Adecuación de tierras y el desarrollo de la agricultura colombiana: políticas e instituciones

(Estudio financiado por el Fondo Rodrigo Botero Montoya)

Juan José Perfetti
Boris E. Bravo-Ureta
Arturo García
Javier Pantoja
Martha Delgado
Javier Blanco
Roberto Jara
Consuelo Moraga
Gabriela Paredes
Julián Naranjo
Lilián González

Bogotá, abril de 2019

FEDESARROLLO
Centro de Investigación Económica y Social

Adecuación de tierras y el desarrollo de la agricultura colombiana: políticas e instituciones.

Autores: Juan José Perfetti, Martha Delgado, Javier Blanco, Gabriela Paredes, Arturo García, Julián Naranjo, Javier Pantoja, Lilián González, Boris E. Bravo-Ureta, Roberto Jara-Rojas, Consuelo Moraga Concha

Fedesarrollo
Bogotá D.C., Colombia
www.fedesarrollo.org.co

Tabla de contenido

Resumen ejecutivo **13**

A. Introducción 13
B. Importancia del riego 14
C. Evolución de las políticas públicas y las instituciones en adecuación de tierras en Colombia: 1990-2018 15
D. Disponibilidad y usos de la tierra y del recurso hídrico para la adecuación de tierras en Colombia 20
E. Situación actual del riego en Colombia y su potencial a futuro 23
F. Estudio de caso acerca de los distritos de riego público en Colombia 29
G. Adecuación de tierras y riego: un análisis de la experiencia en cuatro países latinoamericanos 38
H. APP y su aplicación en Colombia para el desarrollo de la ADT 45
I. Propuestas y recomendaciones de políticas e instituciones para el desarrollo de la adecuación de tierras y el riego en Colombia 47

Introducción **54**

Capítulo 1. Papel e importancia de la adecuación de tierras y el riego en el desarrollo de la agricultura y de los territorios rurales **56**

A. Evolución histórica de la irrigación 56
B. La irrigación y la producción agropecuaria 57
C. La irrigación y sus efectos sociales en las zonas rurales 59
D. Operación de los sistemas de riego y sus problemas 59
Conclusiones 62
Bibliografía 63

Capítulo 2. Evolución de las políticas públicas y las instituciones en adecuación de tierras en Colombia: 1990-2018 ..... **66**

A. Políticas e instituciones en adecuación de tierras en Colombia 66
1. Evolución histórica: 1936 – 1990 66
2. Las transformaciones de los años noventa 68
3. Los avances y cambios entre los años 2000 y 2016 70
4. Situación actual en materia de políticas e instituciones en ADT 73
a. Arquitectura institucional en ADT 73
b. Decisiones adoptadas recientemente en ADT y propuestas de reformas 76
B. Evolución de las políticas y la institucionalidad en materia ambiental y del recurso hídrico 82
1. La situación antes de 1990 82
2. Los cambios y las transformaciones después de 1990 83
3. Política y regulación hídrica en el período 1990-2018 85
a. Política de Gestión Integral del Recurso Hídrico (PGIRH) 86
b. Tasa por el uso del agua 88
Conclusiones 92
Bibliografía 96

Capítulo 3. Disponibilidad y usos de la tierra y del recurso hídrico para la ADT en Colombia 98

A. Área potencial para ADT y su uso en irrigación 98
B. Situación del medio ambiente y del recurso hídrico en Colombia 108
1. Oferta hídrica 108
2. Demanda de agua a nivel nacional y por parte del sector agropecuario 111
3. La gestión integral del recurso hídrico en Colombia 116
Conclusiones 120
Bibliografía 122

Capítulo 4. Situación actual del riego en Colombia y potencial a futuro 124

A. Introducción 124
B. Dinámica general de las actividades agropecuarias y forestales 124
1. Vocación y uso del suelo a nivel agregado 124
2. Conflictos en los usos del suelo 130
3. Conflictos en el uso del suelo, productividad y condiciones de vida 133
C. Acceso al agua y uso del riego 135
1. Análisis comparativo de distritos de riego según fuentes de información 135
2. Formas de acceso al agua 138
3. Fuentes de agua y el sistema de riego utilizado 141
4. Dificultades en el uso del agua 142
5. Agricultura y rastrojos en zonas forestales 145
6. Efecto en productividad 147
7. Áreas existentes y potenciales de riego 150
8. Área potencial de los DR y su cobertura actual 156
Conclusiones 157
Bibliografía 159
Anexos 160
Anexo I. Vocación de uso del suelo 160
Anexo II. Metodología espacial de depuración muestral 160
Anexo III. Frontera agrícola, vocación de uso del suelo y restricciones legales 161

Capítulo 5. Estudio de caso sobre los distritos de riego público en Colombia 164

A. Introducción 164
B. Estudio de caso 167
1. Figura jurídica de los distritos de riego 167
2. Distritos de riego incluidos en el estudio de caso 168
a. Distrito de riego administrado por Usomarialabaja 168
b. Distrito de riego administrado por Asorut 172
c. Distrito de riego administrado por Usochicamocha 177
d. Distrito de riego administrado por Asohumea 180
C. Análisis financiero de los distritos de riego 183
1. Comparación en términos de la tecnología 187
a. Análisis de los costos de riego en Asorut 187
b. Análisis de las tarifas de riego en Usomarialabaja 188
c. Análisis de las tarifas de riego en Asohumea 188
2. Comparación en términos productivos 189
3. Comparación de los distritos de riego en cuanto a su función social 190
a. Aspectos por resaltar del distrito de riego de Usochicamocha 190

b. Aspectos para resaltar del distrito de riego de Asohumea 191
4. Viabilidad financiera de un distrito de riego 191
Conclusiones 199
1. Viabilidad financiera de los distritos de riego públicos en Colombia 200
2. Comparación entre los distritos de riego públicos y privados 201
3. Áreas problemáticas de los distritos de riego 202
4. Propuesta de mejoramiento 203
Bibliografía 205

Capítulo 6. Políticas e instituciones en adecuación de tierras y riego en Colombia: opiniones de los expertos 207

A. Políticas en materia de riego agrícola y manejo del recurso agua 207
1. Políticas sobre riego agrícola 207
a. El papel de la adecuación de tierras 207
b. El marco de políticas en ADT 208
c. Alianzas Público-Privadas (APP) en riego 221
2. Políticas para el manejo y uso del agua para el riego agrícola 229
B. Instituciones para la adecuación de tierras y el riego agrícola 231
1. Normas y reglas de juego para el riego agrícola 231
a. Distritos de riego públicos 231
2. Regulación ambiental y de uso del suelo para la adecuación de tierras y el riego agrícola 243
a. Regulación del agua para el uso agropecuario 243
b. Regulación del suelo rural 248
C. Institucionalidad para la adecuación y el riego 250
1. Institucionalidad en el sector agropecuario 250
2. Institucionalidad en el sector ambiental 254
3. Coordinación interinstitucional 256
D. La iniciativa privada en materia de riego agrícola 257
1. Riego en la floricultura 258
2. Riego en la ganadería de leche especializada 258
3. Riego en el sector arrocero 259
4. Riego en el sector de cereales (maíz) 261
5. Riego en el sector palmero 262
E. Perspectivas de desarrollo agropecuario y de la adecuación de tierras y el riego 263

Capítulo 7. Adecuación de tierras y riego: un análisis de la experiencia en cuatro países latinoamericanos 266

A. Antecedentes: Brasil, Chile, México y Perú 267
1. Antecedentes para Brasil 267
a. El sector agrícola: una reseña 267
b. Proyectos de apoyo a la adecuación de tierras para el riego 269
c. Marco institucional vigente para la gestión del agua en riego 271
2. Antecedentes para Chile 274
a. El sector agrícola: una reseña 274
b. Proyectos de apoyo a la adecuación de tierras para el riego 276
c. Marco institucional vigente para la gestión del agua en riego 279
3. Antecedentes para México 283
a. El sector agrícola: una reseña 283
b. Recurso hídrico y riego 285

c. Proyectos de apoyo a la adecuación de tierra para el riego 286
d. Marco institucional vigente para la gestión del agua en riego 287
4. Antecedentes en Perú 292
a. El sector agrícola: una reseña 292
b. Proyectos de apoyo a la adecuación de tierras para el riego 298
c. Marco institucional vigente: adecuación de tierras y riego 302
B. Alianzas público-privadas para el riego y estudio de caso 304
1. Antecedentes 304
2. Asociaciones público-privadas: estudio de caso para Brasil 307
3. Asociaciones público-privadas: estudio de caso para Chile 309
4. Asociaciones público-privadas: estudio de caso para México 311
5. Asociaciones público-privadas: estudio de caso para Perú 313
C. Evaluación de impacto del riego: seis estudios de caso 315
1. Armenia: Impact Evaluation of the Irrigation Infrastructure Activity in Armenia 316
a. Antecedentes, objetivo del proyecto y componentes 316
b. Metodología 316
c. Datos e indicadores 317
d. Resultados 317
e. Conclusiones 317
2. China*:* Impact Evaluation of the Irrigation Management Reform in Northern China 318
a. Antecedentes, objetivo del proyecto y componentes 318
b. Metodología 319
c. Datos e indicadores 319
d. Resultados 320
e. Conclusiones 321
3. Madagascar: Quasi-experimental Impact Evoluation (ex post) of IFAD's AD2M Project in Madagascar 321
a. Antecedentes, objetivo del proyecto y componentes 321
b. Metodología 323
c. Datos e indicadores 323
d. Resultados 323
e. Conclusiones 324
4. Mali: Alatona Irrigation Project 324
a. Antecedentes, objetivo del proyecto y componentes 324
b. Metodología 325
c. Datos e indicadores 325
d. Resultados 326
e. Conclusiones 326
5. Perú: Is Irrigation Rehabilitation Good for Poor Farmers? An Impact Evaluation of a Non-Experimental Irrigation Project in Perú 327
a. Antecedentes 327
b. Metodología 327
c. Datos e indicadores 327
d. Resultados 328
e. Conclusiones 328
6. Tailandia: Impacts of Tertiary Canal Irrigation: Impact Evaluation of an Infrastructure Project 329
a. Antecedentes, objetivo del proyecto y componentes 329
b. Metodología 329
c. Datos e indicadores 330

d. Resultados 330
e. Conclusiones 331
Conclusiones, lecciones y recomendaciones 331
Bibliografía 337
Anexo. Información adicional por país 344
1. Brasil 344
a. Recurso hídrico y riego 344
b. Análisis del Banco Mundial: identificación de impactos y externalidades de la inversión en riego 345
2. Chile 347
a. Recurso hídrico y riego 347
b. Análisis del Banco Mundial: identificación de impactos y externalidades de la inversión en riego 349
3. México 352
a. Antecedentes y resultados de los préstamos del Banco Mundial 352
b. Resumen Proyectos Banco Mundial en México: objetivos y resultados 353
c. Gestión del agua para riego 359
d. Financiamiento de la operación e inversión en infraestructura hidroagrícola 362
e. Tipos de apoyo: Programa Fomento Conagua 364
4. Perú 366
a. Proyectos del Banco Mundial 366
b. Marco institucional vigente: adecuación de tierras y riego 377
c. Resumen 381

Capítulo 8. Alianzas público-privadas y su aplicación en Colombia para el desarrollo de la adecuación de tierras 384

A. Definición y características de las APP 384
B. Alianzas público-privadas en el sector agropecuario 387
C. Alianzas público-privadas para el desarrollo de proyectos de adecuación de tierras 389
1. Experiencias de APP en adecuación de tierras 390
a. Las APP de irrigación en la costa peruana 390
b. Proyecto de irrigación en Guerdane, Marruecos 391
c. Proyecto de irrigación de Chiansi, Zambia 392
2. Hoja de ruta para el desarrollo de una APP para proyectos de riego 393
D. Perspectivas para el desarrollo de las APP en adecuación de tierras en Colombia 395
1. Propuesta de APP para el proyecto de Ranchería 395
2. Uso de las APP en proyectos Zidres 397
3. Propuesta de ajustes normativos sobre tierras para impulsar la inversión en ADT ... 398
4. Potencial de las agroalianzas público-privadas (AAPP) 401
Conclusiones y recomendaciones 401
Bibliografía 405

Capítulo 9. Propuestas y recomendaciones de políticas e instituciones para el desarrollo de la adecuación de tierras y el riego en Colombia 407

A. Objetivos de la política de ADT y riego 408
1. Impulsar la productividad y la producción agropecuarias 408
2. Promover el uso eficiente y productivo del agua bajo un manejo sostenible y responsable del recurso hídrico utilizado en las actividades de ADT 409
B. La naturaleza de las políticas y las instituciones en ADT y riego 410
C. Principios 411

D. Propuestas y recomendaciones de política y de instituciones para la ADT y el riego 414
1. Nuevas iniciativas de inversión pública en ADT 414
2. Un problema: la cultura del no pago 418
3. La entrega y rehabilitación de los distritos de riego de origen público 418
a. Entrega de los distritos de riego 418
b. Financiamiento para la rehabilitación de los distritos de riego 420
c. Administración de los DR de origen público 421
4. Apoyos al desarrollo de la ADT 422
Programa nacional de mejoramiento y renovación tecnológica en ADT 422
5. Incentivos al riego privado 424
a. Revisión y ajustes a los instrumentos disponibles 424
b. Otros apoyos a la inversión privada en ADT y riego 425
6. Propuestas de ajustes a la institucionalidad para la ADT y el riego 425
a. Ajustes institucionales en el sector agropecuario 425
b. Reformas y ajustes a la política ambiental para el desarrollo de la ADT y el riego 428
Conclusiones y recomendaciones 437
Bibliografía 444

Siglas 446

Índice de tablas

Tabla 1. *Comparativo de hectáreas potenciales y áreas cubiertas con riego* **101**
Tabla 2. *Distribución de los distritos de riego públicos* **101**
Tabla 3. *Oferta hídrica superficial por área hidrográfica* **109**
Tabla 4. *Reducción de la oferta hídrica superficial (mm^2) en condiciones de año seco* **109**
Tabla 5. *Oferta hídrica disponible en condiciones de año medio y año seco* **109**
Tabla 6. *Uso del agua en Colombia* **111**
Tabla 7. *Tierras con aptitud del suelo para el cultivo de palma de aceite según vocación* **125**
Tabla 8. *Tierras de aptitud para la palma de aceite respecto al universo de tierras según vocación* **127**
Tabla 9. *Depuración muestral* **129**
Tabla 10. *Vocación y uso del suelo* **129**
Tabla 11. *Vocación y uso del suelo desagregado* **130**
Tabla 12. *Productividad y condiciones de vida según conflictos en el uso de la tierra* **134**
Tabla 13. *Análisis comparativo de 81 distritos de riego según fuente de acceso al agua* **137**
Tabla 14. *Formas de acceso al agua* **138**
Tabla 15. *Formas de acceso al agua y sistemas de riego* **141**
Tabla 16. *Dificultades en el uso del agua* **144**
Tabla 17. *Uso del suelo, riego, asistencia técnica, productividad y condiciones de vida* **149**
Tabla 18. *Diferencias en rendimiento (ton/ha)* **150**
Tabla 19. *Participación de los SER en 35 productos agrícolas y forestales* **151**
Tabla 20. *Características de las UPA con SER* **154**
Tabla 21. *Áreas con SER y coberturas por departamentos* **155**
Tabla 22. *Áreas potenciales para riego y drenaje según vocación de uso del suelo* **156**
Tabla 23. *Productividad comparando riego y sin riego en Urrao* **166**
Tabla 24. *Productividad comparando riego y sin riego en Paratebueno* **166**
Tabla 25. *Características principales de los embalses del distrito Usomarialabaja* **170**
Tabla 26. *Predios por rangos - Distrito Usomarialabaja* **170**
Tabla 27. *Producción anual - Distrito Usomarialabaja* **171**
Tabla 28. *Predios por rangos en palma - Distrito Usomarialabaja* **172**
Tabla 29. *Predios por rangos Distrito RUT* **175**
Tabla 30. *Métodos de riego usados en el distrito RUT* **176**
Tabla 31. *Producción semestral - Distrito RUT* **176**
Tabla 32. *Predios por rangos distrito Usochicamocha* **179**
Tabla 33. *Producción anual distrito Usochicamocha* **179**
Tabla 34. *Área cultivada por rangos - Distrito Asohumea* **181**
Tabla 35. *Producción anual - Distrito Asohumea* **183**
Tabla 36. *Composición del activo en los diferentes distritos* **186**
Tabla 37. *Comparación entre los estados de resultados de los diferentes distritos* **186**
Tabla 38. *Comparación entre tarifas de diferentes distritos* **187**
Tabla 39. *Comparación de la distribución productiva entre los diferentes distritos* **189**
Tabla 40. *Costos del proyecto de riego del alto Chicamocha, Boyacá, para 1996 indexado hasta 2017* **192**
Tabla 41. *Esquema de financiación y propuestas para su amortización* **193**
Tabla 42. *Costo del riego por hectárea para la cebolla de bulbo en Boyacá, con y sin amortización* **194**
Tabla 43. *Costos totales por hectárea del cultivo de cebolla de bulbo en Boyacá, con y sin amortización* **194**

Tabla 44. *Costo del agua para la crianza de ganado por hectárea con propósito lechero en Boyacá, con y sin amortización* **197**
Tabla 45. *Costo total de la crianza del ganado por hectárea con propósito lechero en Boyacá, sin y con amortización* **197**
Tabla 46. *Comparación de costos totales, ingresos y utilidad por hectárea del cultivo de cebolla de bulbo en Boyacá, con y sin riego (recargo a la tarifa volumétrica)* **198**
Tabla 47. *Análisis de sensibilidad del margen de utilidad para el mediano productor de cebolla de bulbo* **199**
Tabla 48. *Análisis de sensibilidad del margen de utilidad para el pequeño productor de cebolla bulbo* **199**
Tabla 49. *Evolución del riego tecnificado en Brasil* **270**
Tabla 50. *Distribución de las explotaciones agropecuarias con tierra, por forma de tenencia única, censos 1976, 1997 y 2007 (en porcentajes)* **276**
Tabla 51. *Avances en superficie regada según la Agencia Nacional de Aguas* **286**
Tabla 52. *Superficie agrícola regada por tecnología y región* **298**
Tabla 53. *Lista de proyectos de ADT para riego en Perú (monto total y financiamiento del Banco Mundial) en millones de US$ nominales* **299**
Tabla 54. *Modelos de asociación público-privada* **306**
Tabla 55. *Proyecto Pontal (productos, tamaño predial e ingresos)* **308**
Tabla 56. *Antecedentes del Proyecto Olmos, Perú* **314**
Tabla 57. *Hoja de ruta para el desarrollo de proyectos de riego por APP* **394**
Tabla 58. *Cálculo del valor de la productividad del agua para el cultivo de la palma de aceite* **434**
Tabla 59. *Cálculo del valor de la productividad del agua para el cultivo del arroz* **435**
Tabla 60. *Cálculo del costo de sostenibilidad del recurso hídrico con base en el Pomca del río Opón* **436**

Tabla Anexo 7. 1. *Iniciativas del Banco Mundial en Chile* **349**
Tabla Anexo 7. 2. *Lista de proyectos de ADT para riego en México* **352**

Índice de gráficas

Gráfica 1. *Estimaciones del aporte del riego al rendimiento por hectárea en cereales* **58**
Gráfica 2. *Nueva área adecuada por los sectores público y privado* **67**
Gráfica 3. *Evolución indicativa de la cobertura acumulada en hectáreas, a partir de la política pública nacional* **72**
Gráfica 4. *Tarifa promedio ($/m^3) cobrada por las CAR a usuarios de aguas superficiales con usos agropecuarios en el año 2015* **91**
Gráfica 5. *Tarifa promedio ($/m^3) cobrada a usuarios de aguas superficiales con usos agropecuarios en el año 2015 (promedio simple de reportes de 17 autoridades ambientales)* **91**
Gráfica 6. *Efecto del cambio en la tarifa de la tasa para el sector agrícola* **92**
Gráfica 7. *Distribución de las zonas con potencial para riego por departamentos* **100**
Gráfica 8. *Evolución de la cobertura del riego público en Colombia* **102**
Gráfica 9. *Distribución porcentual del valor de los créditos beneficiarios del ICR por tamaño de los proyectos (2008-2017)* **105**
Gráfica 10. *Distribución porcentual del valor de los créditos beneficiarios del ICR por tipo de proyecto (2008-2017)* **106**
Gráfica 11. *Valor, según departamento, de los créditos beneficiarios del ICR por tipo de proyecto. (2008-2017)* **107**
Gráfica 12. *Uso del agua, 2012 (en millones de metros cúbicos)* **112**
Gráfica 13. *Demanda (millones de m^3) y productividad (valor agregado por litro) hídrica del sector agropecuario durante el periodo 2010-2015* **114**
Gráfica 14. *Fuentes de abastecimiento de las unidades de producción agropecuarias* **114**
Gráfica 15. *Proyección del uso del agua por sectores* **116**
Gráfica 16. *Cantidad de concesiones de agua reportadas por las CAR* **118**
Gráfica 17. *Cubrimiento (%) del cobro de la tasa por uso del agua respecto a las fuentes de abastecimiento de las UPA con obras de captación* **119**
Gráfica 18. *Rendimientos de los cereales según acceso a riego y tecnología* **148**
Gráfica 19. *Activo y estructura financiera de cada distrito de riego* **184**
Gráfica 20. *Costo promedio de bombear un metro cúbico de agua por planta* **188**
Gráfica 21. *Evolución del rendimiento (ton/ha) del cultivo de cebolla de bulbo en Usochicamocha* **195**

Índice de figuras

Figura 1. *Distribución de las funciones de ADT según la ley 41 de 1993* **73**
Figura 2. *Distribución de las principales funciones de ADT entre la UPRA y la ADR* **75**
Figura 3. *SINA - nivel nacional* **84**
Figura 4. *Operaciones de las CAR* **85**
Figura 5. *Instrumentos de política para la gestión integral del recurso hídrico* **87**
Figura 6. *Distribución de las zonas con potencial para riego en el país* **99**
Figura 7. *Cambios en precipitación (% en el periodo 2071-2100 respecto al periodo 1976-2005) esperados por el cambio climático* **110**
Figura 8. *Distribución espacial de la demanda de agua en Colombia* **113**
Figura 9. *Índice del uso del agua* **115**
Figura 10. *Tierras con vocación agrícola en rastrojo* **132**
Figura 11. *Tierras con vocación ganadera en rastrojo* **133**
Figura 12. *Distritos de riego según fuente de información* **139**
Figura 13. *Sistemas estructurados de riego* **140**
Figura 14. *Área agrícola en zonas de vocación forestal* **146**
Figura 15. *Área de rastrojo en zonas de vocación forestal* **147**
Figura 16. *Áreas potenciales para riego* **157**
Figura 17. *Localizacióndel municipio de Urrao* **165**
Figura 18. *Ubicación del municipio de Paratebueno* **165**
Figura 19. *Localización del municipio de María la Baja* **169**
Figura 20. *Localización del distrito de riego RUT* **173**
Figura 21. *Reseña histórica del Distrito RUT* **174**
Figura 22. *Perfil transversal del distrito de riego RUT* **174**
Figura 23. *División por zonas del distrito de riego* **175**
Figura 24. *Localización del distrito de riego Usochicamocha* **177**
Figura 25. *Reseña histórica del distrito Usochicamocha* **178**
Figura 26. *Localización del distrito de riego Asohumea* **180**
Figura 27. *Principales áreas problemáticas encontradas* **202**
Figura 28. *Niveles para propuesta de mejoramiento* **204**
Figura 29. *Programas de fomento infraestructura hidroagrícola Sagarpa* **291**
Figura 30. *Alianzas público-privadas: actores principales y relacionamiento* **385**

Figura Anexo 7.3.1. *Origen de los recursos del Sistema Financiero del Agua en México* **361**

Resumen ejecutivo

A. Introducción

La adecuación de tierras (ADT), y en particular el riego, desempeña un papel muy importante en el crecimiento y el desarrollo de la agricultura. En Colombia, desde mediados del siglo veinte, la política agropecuaria ha tenido como uno de sus principales instrumentos la adecuación de tierras. Sin embargo, el énfasis de las políticas, los recursos invertidos y las acciones emprendidas ha tenido fuertes variaciones a través del tiempo. Esto ha hecho que, en la actualidad, la utilización del riego en las actividades agropecuarias se encuentre lejos de sus potenciales. Según los resultados del 3er Censo Nacional Agropecuario de 2014 (DANE-CNA, 2014)[1], sólo el 33,3 por ciento de las unidades de producción agropecuaria (UPA) del país que tienen cultivos utilizan algún tipo de riego para el desarrollo de sus actividades.

De otra parte, en algunos países latinoamericanos (como Brasil, Chile, México y Perú) hay importantes desarrollos en materia de adecuación de tierras y riego que han sido determinantes para el crecimiento del PIB agrícola y del sector agroexportador durante las últimas décadas. Dado el importante papel que tiene la adecuación de tierras para el crecimiento y el desarrollo del sector agropecuario de Colombia, Fedesarrollo adelantó el presente estudio que tiene como objetivo determinar el estado del arte en materia de riego en el país para establecer y proponer las acciones de política e institucionales que en materia de adecuación de tierras se deben implementar para impulsar el desarrollo del campo colombiano.

Aunque el estudio parte de una visión de la adecuación de tierras y el riego desde lo agropecuario y lo rural y considera lo ambiental y lo regional como componentes esenciales (e integrales) de las políticas y las instituciones para la ADT, el alcance de las propuestas y recomendaciones de política e instituciones se limita a las relaciones directas que se dan entre la adecuación de tierras, el sector ambiental y el desarrollo rural. El estudio, entonces, no se adentra en el análisis amplio y detallado de las políticas y las instituciones en estos dos sectores, pues ello desborda su alcance.

Asimismo, frente a otros documentos recientes en los que se hacen recomendaciones de política para el desarrollo de la adecuación de tierras en el país, el presente trabajo constituye un claro avance hacia la concreción de las acciones de política y las reformas y los ajustes institucionales que se requieren para hacer de la adecuación de tierras y el riego un efectivo factor de desarrollo de la agricultura y los territorios rurales. En particular, se plantea un cambio de enfoque en la forma como se ha llevado a cabo, durante las últimas décadas, la inversión pública y se sugieren otras acciones, más allá de las alianzas o asociaciones público-privadas (APP), para impulsar la inversión privada en ADT. Igualmente, se especifican diversos ajustes en las normas e instrumentos que rigen la adecuación de tierras y el manejo del agua para riego con el propósito de promover su uso eficiente y productivo bajo un manejo sostenible y responsable del recurso hídrico.

Debe señalarse, además, que, aunque a lo largo del trabajo se habla de la adecuación de tierras (concepto que incluye el riego, el drenaje del suelo y la protección contra las inundaciones), se

[1] Cuando en este documento se cita la información del 3er Censo Nacional Agropecuario (DANE-CNA, 2014) se hace referencia a las bases de datos proporcionadas por el DANE para esta investigación.

hace especial énfasis en la irrigación. Esto se explica porque, en la literatura internacional y en las políticas públicas internacionales y de Colombia, el riego, por su impacto e importancia en el desarrollo de las naciones y del sector agropecuario, es el que recibe la mayor atención. No obstante lo anterior, debe decirse que muchas de las propuestas formuladas para promover el desarrollo del riego son igualmente aplicables a los otros componentes de la adecuación de tierras.

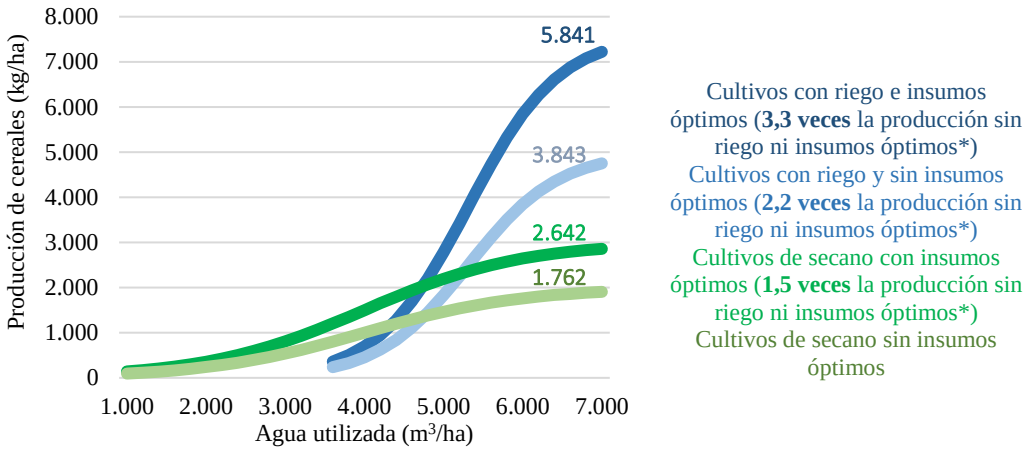
B. Importancia del riego

La revisión de la literatura internacional sobre el impacto y los efectos de la irrigación en el desarrollo de la agricultura y los territorios rurales indica que esta práctica productiva no sólo ha sido fundamental para el progreso de la humanidad a lo largo de la historia, sino que en la actualidad continúa siendo determinante para asegurar la alimentación de la población del planeta y el desarrollo económico y social de muchos países alrededor del mundo. El impacto más claro del riego en la agricultura está en los evidentes aumentos en productividad (en promedio, los cultivos con riego producen 2,2 veces más que lo que producen los cultivos de secano en las mismas condiciones), incrementos que son aún mayores si, además, se utilizan insumos óptimos (en este caso la producción es 3,3 veces mayor).

Otro impacto del riego es que su utilización permite la transición hacia productos de mayor rendimiento y alto valor (como es el caso de los cultivos de frutas y hortalizas), lo que se traduce en mayores ingresos para los agricultores y sus familias. La irrigación también favorece la regularización de la producción agropecuaria y, por ende, la de los ingresos agropecuarios y rurales. Gracias a estos beneficios, las zonas rurales que utilizan el riego se han visto favorecidas por la reducción de las tasas de pobreza total y extrema. También se reportan mejoras en los niveles de nutrición, salud e higiene, mayor seguridad alimentaria y acueductos más modernos. Todo esto se traduce en mejores condiciones de vida de la población rural.

No obstante los impactos económicos y sociales de la irrigación, en la literatura internacional también se hace referencia a los problemas que se derivan de la utilización de esta práctica agrícola. En particular, se indica que, debido a los problemas asociados a la construcción de los sistemas de riego de origen público (como son, entre otros, los altos costos de construir y operar los sistemas, la falta de cultura de pago del agua utilizada para el riego y la dificultad de recuperar la inversión inicial), la inversión gubernamental alrededor del mundo en nuevos sistemas de irrigación ha venido disminuyendo paulatinamente.

Además, por ser este un sector que maneja cuantiosos recursos, su tasa de corrupción es elevada. Finalmente, los problemas ambientales generados por el mal uso del riego en las actividades agropecuarias han llevado a que la irrigación indiscriminada haya contribuido a la creciente escasez del agua a nivel planetario.



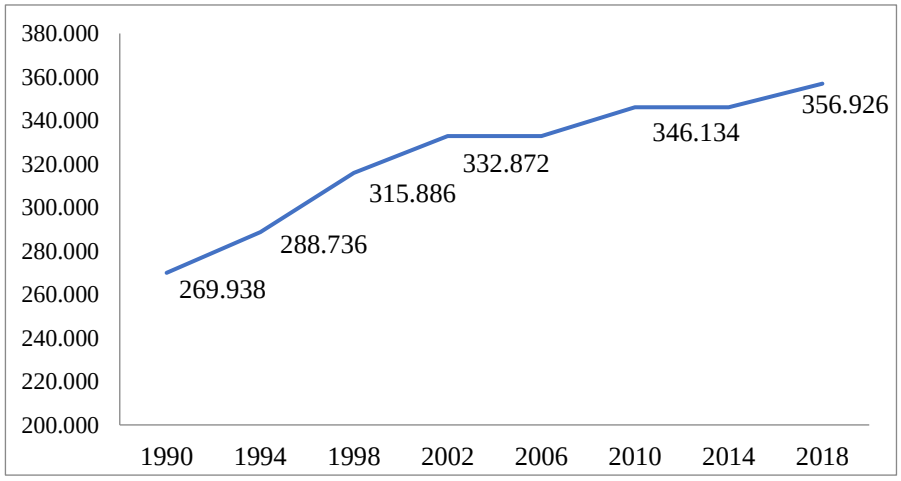
Gráfica 1. *Estimaciones del aporte del riego al rendimiento por hectárea en cereales*

Fuente: Propuesta Conpes Política de Adecuación de Tierras, 2018-2038, tomado de FAO (2002)

C. Evolución de las políticas públicas y las instituciones en adecuación de tierras en Colombia: 1990-2018

Los primeros sistemas de riego en Colombia los construyó el sector privado en la zona bananera del departamento de Magdalena a finales del siglo XIX. En la primera mitad del siglo XX diversos gobiernos le dieron un importante impulso al desarrollo de la adecuación de tierras (ADT), a partir de la expedición de la ley 107 de 1936. Posteriormente, con la creación del Incora en 1961, el área adecuada para riego tuvo un aumento sustancial.

En la década de los noventa se registró una importante transformación institucional de la ADT. Durante este período se puso en marcha el Programa Decenal de Adecuación de Tierras 1991-2000, con el que se esperaba adecuar 535.00 hectáreas de tierra, y se aprobó la ley 41 de 1993 en la que se estableció el marco regulatorio e institucional para la adecuación de tierras, que todavía está vigente. Pese a estos esfuerzos, no hubo avances importantes en cuanto al número de hectáreas irrigadas. Entre las medidas adoptadas durante la década pasada se encuentran la liquidación del INAT y la creación del Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (Incoder) que asumió, entre otras funciones, las de la ADT. Durante este decenio se beneficiaron 92.082 hectáreas entre la construcción y la rehabilitación de obras de ADT, al tiempo que se inició y avanzó en la construcción de los distritos de riego de Ranchería, Triángulo del Tolima y Tesalia-Paicol. En lo corrido de la presente década, y a pesar de algunos logros como la creación de los incentivos para el riego intrapredial, la inversión pública siguió concentrada en estos tres grandes distritos de riego. En la Gráfica 2 se muestra cómo, entre 1990 y el 2002, el aumento en hectáreas irrigadas fue de 62.934 hectáreas, mientras que entre el 2002 y el 2018 dicho incremento fue de solo 24.054 hectáreas.



Gráfica 2. *Evolución indicativa de la cobertura acumulada en hectáreas a partir de la política pública nacional*

Fuente: Cálculos propios a partir de datos Conpes 3926 de 2018

En lo corrido de la presente década, y en lo que tiene que ver con la institucionalidad en ADT, se destaca la creación, en 2011, de la Unidad de Planificación de Tierras Rurales (UPRA) que, entre sus funciones, tiene la de planificar y producir lineamientos e indicadores de carácter técnico para la toma de decisiones sobre ADT y, en 2015, la liquidación del Incoder y la consecuente creación de la Agencia de Desarrollo Rural (ADR) que asumió, entre sus varias funciones, la de la adecuación de tierras. Los consecutivos cambios institucionales en ADT y la alta concentración de la inversión pública en los tres grandes proyectos de gran irrigación (que al momento no se han terminado y tampoco operan) llevaron a que los avances en cobertura de riego se limiten a los distritos de pequeña irrigación. Los cambios en la arquitectura institucional de la ADT ocurridos durante las dos últimas décadas han dejado vacíos normativos e institucionales que han afectado la eficacia de la acción gubernamental y limitado los avances en materia de riego y adecuación de tierras.

Para darles solución a los diferentes problemas que enfrenta el desarrollo de la ADT en Colombia, durante los dos últimos años, el Gobierno Santos aprobó el documento Conpes 3926 sobre la política en adecuación de tierras y presentó a consideración del Congreso de la República un proyecto de ley para llevar a cabo la reforma institucional en ADT. En el documento Conpes se establece la política estatal de largo plazo y se define el marco estratégico para el desarrollo de la adecuación de tierras en el país. Por su parte, el proyecto de ley tenía como propósito actualizar el marco institucional en materia de ADT.

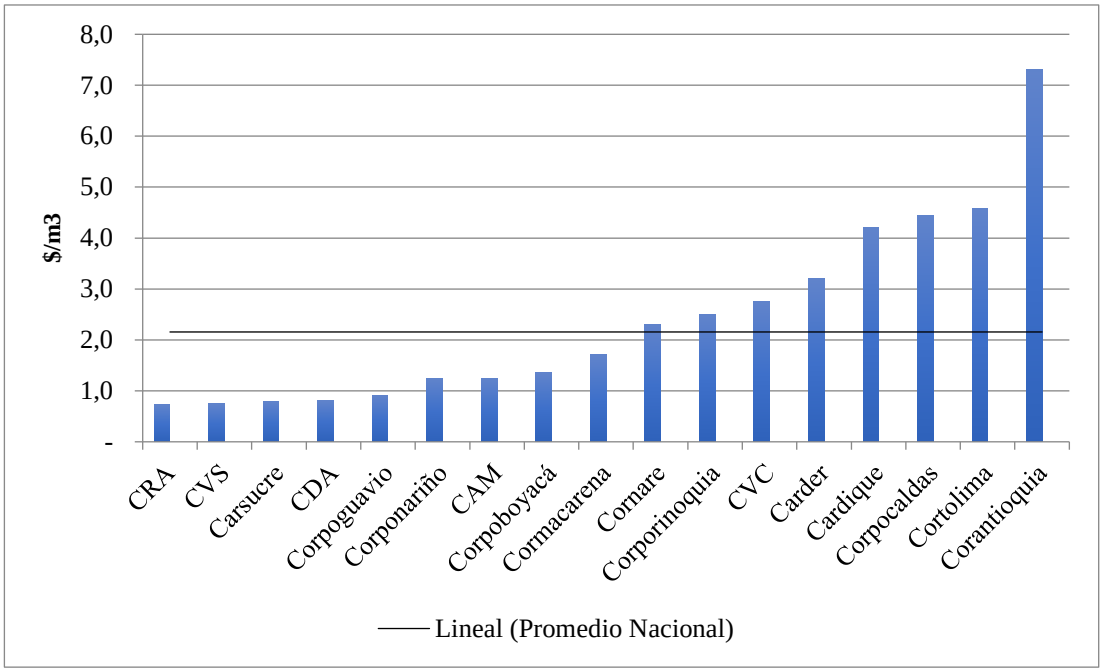
En relación con la institucionalidad ambiental en Colombia, se destaca, antes de los noventa, la creación del Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente, Inderena, y de dieciocho Corporaciones Autónomas Regionales (CAR). A ello le siguió, en 1993, la aprobación de la ley 99 por medio de la cual se creó el Sistema Nacional Ambiental (SINA), que se define como el conjunto de orientaciones, normas, actividades, recursos, programas e instituciones para la puesta en marcha de los principios ambientales orientados al desarrollo sostenible y que es liderado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), como organismo rector de la política y la normatividad ambiental. Asimismo, se completaron las actuales 33 Corporaciones Autónomas Regionales y Corporaciones de Desarrollo Sostenible encargadas de administrar, en su jurisdicción, los recursos naturales renovables y de implementar la política ambiental. También se crearon los cinco institutos de investigación ambiental adscritos o vinculados al Ministerio. Con la expedición de la ley 99 se inició un proceso de consolidación

institucional y reglamentación de los instrumentos para el manejo del recurso hídrico, entre los que se destacan, los *Lineamientos de política para el manejo integral del agua* (1996) y la expedición de la *Política de gestión integral del recurso hídrico* (2010), que está vigente. Dicha política integra todos los instrumentos de gestión del recurso hídrico y constituye el principal referente para la actuación de las Corporaciones Ambientales en este tema. Asimismo, mediante el decreto 1640 de 2012 se establecieron los instrumentos para la planificación, el ordenamiento y el manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos y se estableció el Plan de Manejo y Ordenamiento de Cuencas (Pomca) como el principal instrumento de planificación de los recursos naturales.

Uno de los principales instrumentos de la política ambiental para el manejo y el uso del recurso hídrico (que, además, tiene importantes implicaciones para el desarrollo de la ADT) es la tasa por uso del agua. La reglamentación de la tasa abarca el cobro por la utilización de aguas superficiales y subterráneas. Las instituciones autorizadas a cobrar la tasa son, entre otras, las CAR, las Corporaciones para el Desarrollo Sostenible y las denominadas autoridades ambientales de los grandes centros urbanos[2]. Por su parte, la tasa la deben pagar todas las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, que utilicen el recurso hídrico en virtud de una concesión de aguas. La base gravable de la tasa es el volumen de agua efectivamente captado, lo cual incentiva la reducción del uso del agua mediante programas de ahorro y uso eficiente. Los recursos recaudados por concepto de la tasa por utilización de aguas (TUA) deben ir a la protección y recuperación del recurso hídrico.

En diciembre de 2005 se modificó el decreto 0155 de 2004 para incluir un esquema transitorio que controlaba el incremento en el valor de la tasa. Esta modificación fue motivada, precisamente, por las preocupaciones expresadas por los productores agropecuarios sobre el impacto económico que el valor de la tasa podría tener sobre la marcha de sus actividades productivas. No obstante, la medida impactó, de manera importante, los recaudos de las CAR y también las posibilidades de financiación de la política para gestión del agua. De otra parte, se estima que el porcentaje de recaudo de la tasa por uso frente a la facturación es del 44%, un valor bajo en comparación con el 70% recaudado a través de la tasa retributiva. Para el año 2015, que correspondía a la finalización del periodo de transición del decreto 4742 de 2005, la tarifa efectiva que cobraban las CAR a los usuarios con usos agropecuarios era de $\$2{,}16/m^3$.

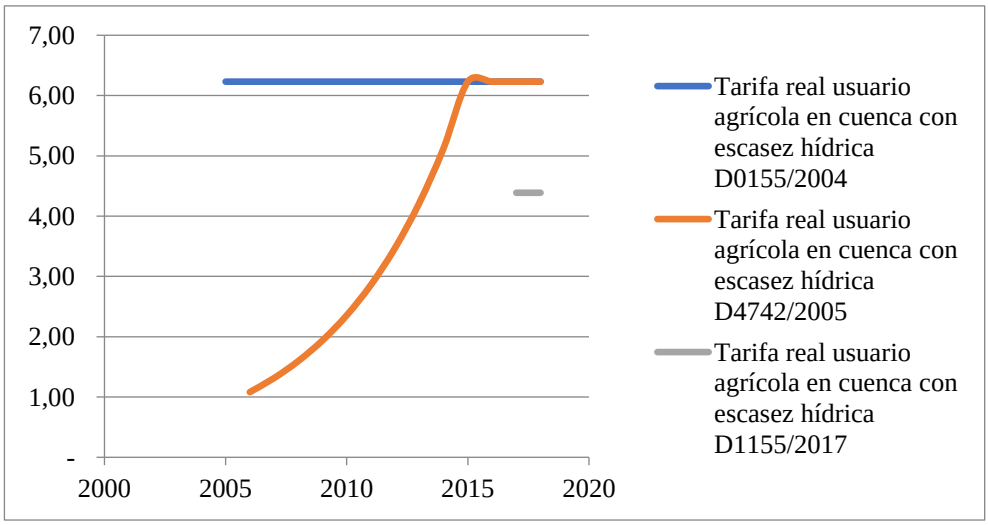
[2] Según la ley 99 de 1993, "(…) los municipios, distritos o áreas metropolitanas cuya población urbana fuere igual o superior a un millón (1.000.000) de habitantes ejercerán las mismas funciones atribuidas a las Corporaciones Autónomas Regionales, en lo que fuere aplicable al medio ambiente urbano".



Gráfica 3. *Tarifa promedio ($/m^3) cobrada por las CAR a usuarios de aguas superficiales con usos agropecuarios en el año 2015*

Fuente: Elaboración propia con base en reportes de las CAR al Ministerio de Ambiente

Con la finalización del periodo transitorio de diez años establecido en el decreto 4742 de 2005, en el año 2017, el Ministerio de Ambiente expidió el decreto 1155 que introdujo algunas modificaciones a la estructura de la tasa planteada por el decreto 0155 de 2004 y permitió incrementar la tarifa mínima a 11,5 pesos/m^3. El nuevo decreto, aunque conserva la estructura de la tasa, crea un nuevo coeficiente de uso que disminuye el factor regional para los sectores domésticos, agrícolas, pecuarios, acuícola y generación de energía, que son los que más captan y consumen agua, y lo aumenta para los demás usos, principalmente el industrial, el comercial y el de servicios. La Gráfica 4 muestra el efecto del cambio en la recolección de la tarifa a partir del decreto 1712.



Gráfica 4. *Efecto del cambio en la tarifa de la tasa para el sector agrícola*

Fuente: Elaboración propia a partir de las normas citadas

Como se puede apreciar en la gráfica, bajo el decreto 0155 y dada la terminación de la transición del decreto 4742, un usuario agropecuario en una cuenca con escasez hídrica (índice de escasez superior a 0,5) debería haber pagado una tarifa de aproximadamente 6 pesos por metro cúbico; sin embargo, con el nuevo decreto pagaría, en promedio, sólo 4,4 pesos por metro cúbico. En una cuenca sin escasez hídrica, el usuario agropecuario debería pagar 0,93 pesos, cifra muy inferior a la nueva tarifa mínima.

La tarifa de la tasa ha permanecido muy baja debido a la presión ejercida por los grandes usuarios del recurso. En consecuencia, actualmente, la tasa no genera incentivos para el uso eficiente del agua para riego. Para ilustrar el bajo nivel de la tarifa se calculó el valor de la productividad marginal del agua del riego para dos cultivos: palma de aceite[3] y arroz. En el primer estudio de caso el riego generó incrementos en la producción que, comparados con la parcela sin riego, fueron del 50%. El valor de dicho incremento por metro cúbico de agua aplicado es de $779/m^3$, cifra que corresponde al valor que tiene el agua para dicho cultivo y que se ubica muy por encima del valor de la tarifa por agua. El segundo estudio de caso corresponde al cultivo del arroz, que es el más intensivo en el uso del recurso hídrico. Con base en estudios de Fedearroz para los departamentos de Meta y Casanare[4], durante el periodo 1999-2010, los rendimientos del cultivo del arroz bajo la modalidad de riego fueron superiores en 0,26 ton/ha frente a los de la modalidad de secano en el mismo periodo. El correspondiente valor del aumento de la productividad con base en el consumo de agua es de aproximadamente 20 $/m^3$, valor superior al de la tarifa que se cobra por el uso del recurso hídrico para riego.

Por otra parte, un referente que también se puede utilizar para comparar si el valor de la tarifa de la tasa por uso es alto, es el costo de las inversiones requeridas para garantizar la sostenibilidad del recurso. Para ello se calcula el costo del agua mediante la relación entre las inversiones asociadas a la sostenibilidad del recurso hídrico en cinco Pomca[5] y la oferta hídrica disponible para usos productivos en las respectivas cuencas. El costo de la sostenibilidad del recurso hídrico de los cinco Pomca tiene un nivel similar al de la tarifa actual de la tasa por uso del agua, variando entre 0,3 y 4,6 $/m3. En consecuencia, el valor de la tarifa de la tasa por uso se acerca al indicado como instrumento de financiación de inversiones en las cuencas, pero este valor es insuficiente para distribuir eficientemente el recurso en condiciones de escasez, ya que está muy por debajo del valor del agua para el uso de riego agrícola, incluso en cultivos con altos consumos y de bajo valor.

Como se indicó anteriormente, el país cuenta con una gran variedad de instrumentos administrativos, económicos, de información y de planificación del recurso hídrico, que son implementados por las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR). Las bases de este marco instrumental provienen de las décadas de los setenta (Código Nacional de Recursos Naturales Renovables) y de los noventa (ley 99 de 1993), creadas bajo una concepción de abundancia del recurso hídrico. Sin embargo, el país enfrenta situaciones crecientes de riesgo por escasez hídrica generada tanto por disminución en la oferta como por el aumento en la demanda ineficiente del agua. Sin duda, esta situación obliga a la adecuación de dicho marco instrumental y de política.

---

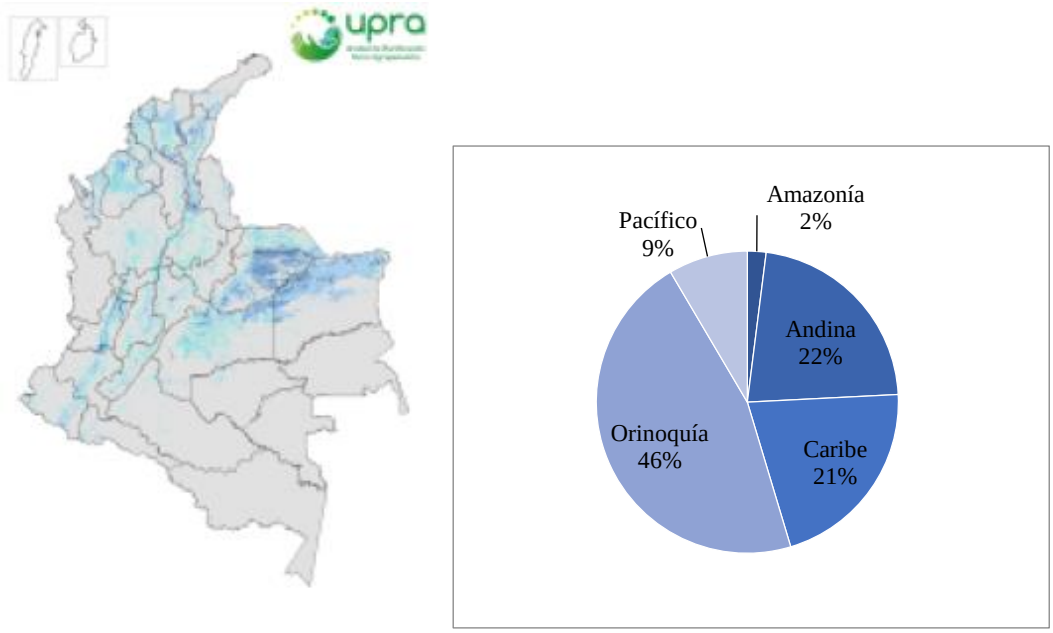
3 El primer estudio corresponde a un experimento realizado, desde 2005, por parte de la empresa La Cabaña, en el que se compararon los rendimientos de dos parcelas de palma: la primera sin riego y la segunda con riego bajo un sistema de aspersión sub-foliar.

4 En la región de los Llanos Orientales el arroz se puede cultivar bajo riego o en secano. La comparación de los rendimientos entre estas dos modalidades también permite estimar el valor del agua para este cultivo.

5 Corresponden a los Pomca de los ríos Chinchiná, Otún, Negro, Zulia y Opón.

D. Disponibilidad y usos de la tierra y del recurso hídrico para la adecuación de tierras en Colombia

Gracias a su riqueza natural en tierras para la producción agropecuaria y en disponibilidad de agua, Colombia, según la UPRA, cuenta con 17.030.758 hectáreas aptas para la irrigación. La mayoría de este potencial se encuentra en la región de la Orinoquía (46%), seguido por la Andina (22%) y el Caribe (21%). Por su parte, las regiones del Pacífico y la Amazonía presentan, en general, un bajo potencial de adecuación de tierras (9% y 2%) (Gráfica 5). Los departamentos con mayor potencial para irrigación son, en su orden, Vichada, Meta, Casanare, Antioquia y Cesar.



Gráfica 5. *Distribución de las zonas con potencial para riego por departamentos*

Fuente: SIPRA, 2018

Sin embargo, según el Incoder[6], en Colombia sólo 1.137.238 hectáreas están adecuadas. Esto significa que únicamente el 6,68% del área con potencial para ser irrigado está siendo utilizado en riego agropecuario. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el país se ubica en el segundo lugar entre las naciones latinoamericanas con mayor área potencial para irrigación. No obstante, tiene la menor cobertura en riego con respecto a su área potencial.

El área regada en los distritos de riego de origen público (que según el Incoder son 731) es de aproximadamente 348.000 hectáreas, de las que un 71% corresponde a los distritos de gran irrigación; por su parte, el mayor número de distritos corresponde a los de pequeña irrigación (95% del total). La Tabla 1 muestra la distribución por tamaño de los distritos de riego de origen público.

[6] Esta información es una estimación realizada por el Incoder antes de que se conocieran los resultados del Censo Nacional Agropecuario de 2014. Dichos resultados se analizan en el siguiente acápite del presente documento.

Tabla 1. *Distribución de los distritos de riego público*

Escala	Número distritos	Porcentaje distritos	Área (ha)	Porcentaje del área
Grande	18	2,46	248.220	71,38
Mediana	18	2,46	29.865	8,59
Pequeña	695	95,08	69.663	20,03
Total	731	100	347.748	100

Fuente: Cálculos de los autores con datos del SIPRA (2018)

Debido a la concentración de la inversión pública en los tres grandes distritos de riego (Ranchería, Triángulo del Tolima y Tesalia-Paicol), el área irrigada en los distritos de origen público ha tenido un bajo crecimiento, pues estas tres obras todavía no han entrado a operar. En consecuencia, la leve ampliación en cobertura registrada durante las últimas dos décadas en los distritos públicos se debe, principalmente, al aumento de la pequeña irrigación. De otra parte, la operación de los distritos de origen público enfrenta diversos problemas que entorpecen su adecuado desempeño. Entre ellos se destacan la pobre e ineficiente gestión de los distritos por parte de las asociaciones de usuarios, la dificultad casi generalizada para hacer efectivo el cobro de la tarifa por el consumo del agua y el retraso, por parte del Estado, en la entrega de los distritos a los usuarios.

Los distintos gobiernos, además de dedicar recursos para la inversión y operación de los distritos de riego público, también han estimulado la inversión privada en ADT. Uno de los instrumentos utilizado es el Incentivo a la Capitalización Rural (ICR). A través del ICR se ha apoyado la construcción de obras civiles y la compra de equipos y sistemas, al igual que la reparación de obras civiles y la reposición de equipos usados. En el período 2008-2017 se otorgaron 15.444 créditos beneficiarios del ICR para ADT por un valor de 503 mil millones de pesos de 2008.

Según el Estudio Nacional de Aguas (ENA) del Ideam de 2014, el rendimiento hídrico[7] promedio nacional es de 56 l/s-km^2 que es muy superior al respectivo promedio mundial (10 l/s-km^2) y al latinoamericano (21 l/s-km^2). Dicho rendimiento se caracteriza por una gran varianza entre regiones. Así, mientras que en el área hidrográfica del Magdalena-Cauca el rendimiento es de 31,7 l/s km^2, en la del Pacífico es de 116,2 l/s km^2. Por su parte, en condiciones de año seco, la oferta hídrica superficial total se reduce, en promedio, en un 39%, presentando una mayor reducción (56%) en el área hidrográfica de menor oferta, Magdalena-Cauca (Tabla 2). Según algunos estudios, en el mediano y largo plazos se espera que el cambio climático disminuya la oferta hídrica superficial del país, aunque se prevé que dicho efecto varíe entre las distintas regiones.

Tabla 2. *Oferta hídrica disponible en condiciones de año medio y año seco*

Área hidrográfica	Año medio	Año seco	Reducción (%)	% de oferta disponible año seco/oferta total año medio
Caribe	87.572	46.467	47	25
Magdalena-Cauca	145.296	64.269	56	24
Orinoco	356.710	219.272	39	41
Amazonas	416.456	280.006	33	38

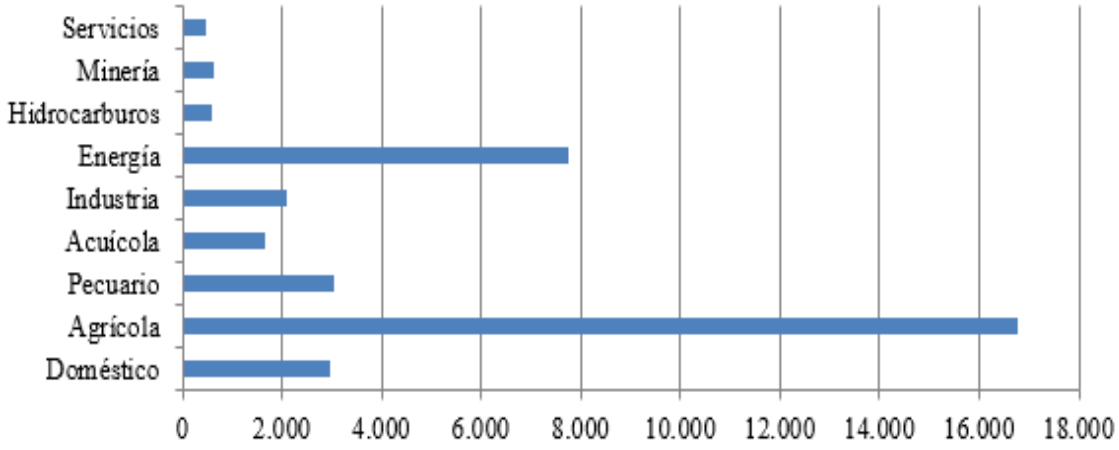
[7] La unidad de medida del rendimiento hídrico se presenta en litros/segundo-km^2.

Área hidrográfica	Año medio	Año seco	Reducción (%)	% de oferta disponible año seco/oferta total año medio
Pacífico	150.051	89.485	40	32
Total	1.156.085	699.499	39	35

Nota: La oferta hídrica disponible resulta de sustraerle, a la oferta hídrica total, el volumen de agua que garantizaría el funcionamiento de los ecosistemas y los sistema fluviales. El porcentaje indica la relación entre la oferta hídrica disponible en un año seco y la oferta hídrica total en un año medio.

Fuente: Ideam, ENA, 2014.

Por su parte, según el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam), el sector económico con el mayor uso de agua en Colombia es el agrícola, con el 46,6% de la demanda total; al sumársele el sector pecuario, la demanda por parte del sector agropecuario asciende al 55,1%. Estos resultados ponen de presente la gran presión ambiental que le impone la agricultura colombiana al recurso hídrico. Según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), para 2012, la totalidad del agua extraída por el sector agropecuario fue de 79.000 millones de metros cúbicos. La Gráfica 6 muestra la anterior cifra desagregada por sector y evidencia la fuerte prevalencia que tiene el sector agrícola en el uso del agua. De otra parte, durante el periodo 2010-2015 la demanda de agua por parte de las actividades agrícolas aumentó en un 18%. Infortunadamente, dicho incremento no ha ido de la mano de mayores aumentos en la productividad hídrica.



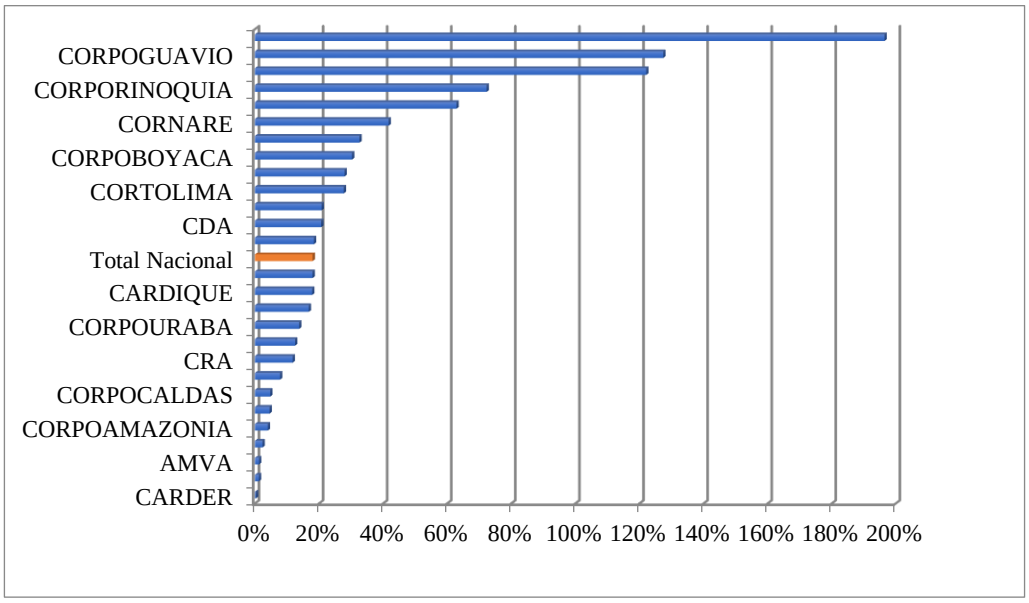
Gráfica 6. *Uso del agua 2012 (en millones de metros cúbicos)*

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Ideam, 2015

Según el Censo Nacional Agropecuario de 2014, una alta proporción de las Unidades de Producción Agropecuaria se abastece directamente de las fuentes naturales, lo que las hace relativamente más vulnerables a las variaciones de la oferta hídrica, como lo confirma el hecho de que más de la mitad (54%) de las UPA con acceso al agua manifestaron tener dificultades con el uso del recurso hídrico. Hacia el futuro, el Ideam estima que la demanda de agua en el sector agrícola pasará de 16.000 mm^3 en el 2012 a casi 40.000 mm^3 en el 2022.

Finalmente, respecto a la gestión del recurso hídrico en el sector agropecuario se encuentra que, si para medir el grado de legalidad en la utilización del agua se toma como referencia el uso mediante obras de captación, dicha ilegalidad en el sector agropecuario se estima en un 80%, mientras que, si se toma como referencia el abastecimiento general de las fuentes naturales, ésta es del 99% (Gráfica 7). Esto permite concluir que en el país se tiene tanto una baja formalidad en

el uso del agua como en el cubrimiento de los instrumentos diseñados para incentivar el uso eficiente del recurso y la financiación de inversiones para el cuidado de las cuencas. Esta situación hace que sea necesario aumentar la eficiencia del uso del agua e incentivar su almacenamiento con el fin de reducir los efectos derivados del riesgo climático.



Gráfica 7. *Cubrimiento (%) del cobro de la tasa por uso del agua respecto a las fuentes de abastecimiento de las UPA con obras de captación*

Fuente: Elaboración propia con base en DANE, CNA, 2014 y MADS (reportes de cobro de la tasa por uso del agua, 2015).

E. Situación actual del riego en Colombia y su potencial a futuro

Es conveniente poner el análisis del acceso de la agricultura al agua en el contexto de las dinámicas de las zonas rurales del país. Colombia se caracteriza por ser uno de los pocos países que tienen la posibilidad de aumentar significativamente el área para atender la creciente demanda mundial de alimentos. Esto constituye una ventaja comparativa que tiene el país, que no se aprovecha adecuadamente. En las tierras con vocación agrícola hay 13.945.481 ha, pero solo se usa un área equivalente al 52%. De utilizarse dicho potencial, el sector agrícola podría casi duplicar su tamaño. Por el contrario, en la ganadería se usa mucha más tierra respecto a la que tiene vocación para esta actividad (258%), lo cual refleja la preponderancia de la ganadería extensiva.

Además de no usar grandes extensiones de tierra, las que se usan reflejan serios problemas de ordenamiento territorial. Así, de las áreas sembradas en agricultura (7,2 millones de hectáreas) solo el 28,6% se cultiva en tierras que tienen vocación agrícola, mientras que el 64,7% se cultiva en tierras con vocación forestal, agroforestal o de conservación. De otra parte, sólo el 17,6% de la ganadería se realiza en áreas de vocación ganadera, el 25,9% en áreas de vocación agrícola y, de nuevo, el mayor uso (56,3%) se da en tierras con vocación forestal, agroforestal o de conservación. La ganadería usa más tierras con vocación agrícola que la misma agricultura (2,1 en comparación con 5,9 millones de ha). Las tierras en rastrojo[8] (8.996.490 ha) se concentran en tierras con vocación forestal, agroforestal o de conservación (71,9%), lo cual refleja procesos de

[8] Áreas intervenidas que al momento del CNA llevaban más de tres años sin haber sido usadas.

tala de bosques para extraer madera o para desarrollar actividades agropecuarias, seguidos de su abandono y con serios efectos negativos sobre las fuentes de agua.

En principio, podría considerarse que estos problemas de ordenamiento territorial no son tan graves, pero sí tienen grandes implicaciones en productividad y, en menor medida, en las condiciones de vida de la población rural. Esto se evidencia al analizar la situación de la agricultura y la ganadería.

Como se ve en la Tabla 3, en el caso de la agricultura, de lejos, los mayores niveles de productividad se dan en aquellas tierras que tienen vocación agrícola: 0,13 contra valores inferiores a 0,02. Lo grave del caso es que más del 70% del área dedicada a las actividades agrícolas no se tiene en tierras adecuadas para dicho uso. En el caso de la ganadería, la tendencia es similar. De nuevo, los mayores niveles de productividad se dan cuando la ganadería se desarrolla en tierras con vocación ganadera. Sin embargo, las diferencias de productividad cuando la ganadería se realiza en suelos que tienen otras vocaciones no son tan grandes como sí ocurre en el caso de las actividades agrícolas. De hecho, la ganadería en suelos de vocación agrícola compite con la misma agricultura, lo cual explica en parte el conflicto de tierras con vocación agrícola dedicadas a la actividad ganadera.

Como se señaló anteriormente, el riego, unido a buenas prácticas agropecuarias, debe reflejarse en aumentos importantes de productividad. Sin embargo, en Colombia y como lo muestran los resultados de la Tabla 3, las diferencias en productividad derivadas del uso del riego no son tan grandes como se podría esperar. Lograr los aumentos potenciales en productividad requiere, entre otras cosas, usar la tierra según su vocación, contar con un buen sistema de extensión y asistencia técnica agropecuaria y tener acceso efectivo al riego. Infortunadamente, el desempeño que tiene el país en estos tres aspectos deja mucho que desear.

En términos de condiciones de vida, cuando la agricultura se desarrolla en tierras de vocación agrícola, se logran las mejores condiciones de vida (menor IPM); sin embargo, las diferencias no son tan grandes como en el caso de la productividad. En la ganadería, las mejores condiciones de vida para los productores con actividades ganaderas se dan cuando éstas se desarrollan en tierras con vocación agrícola. En principio, las mejores tierras deberían usarse para actividades agrícolas; sin embargo, si la ganadería las usa, a los ganaderos no les va mal, pero el país no aprovecha su ventaja comparativa relativa.

Estos resultados tienen grandes implicaciones para el desarrollo de los territorios rurales y del país. En particular, cuando las actividades agropecuarias no hacen un uso adecuado del suelo no se convierten en motores de desarrollo de dichos territorios ni ayudan a la financiación de los bienes y servicios públicos rurales. Por el contrario, dichas actividades se vuelven demandantes de apoyos y subsidios de origen público con serias implicaciones sobre el fisco, al tiempo que se generan efectos negativos sobre las fuentes de agua.

Tabla 3. *Productividad y condiciones de vida según conflictos en el uso de la tierra*

Vocación del suelo		**Uso principal del suelo**	
		Agricultura	**Ganadería**
Agroforestal	IPM	0,32	0,31
	Productividad	-0,02	0,06
Agrícola	IPM	0,29	0,28
	Productividad	0,13	0,16
Conservación de suelos	IPM	0,36	0,37

Vocación del suelo		Uso principal del suelo	
		Agricultura	Ganadería
Forestal	Productividad	-0,09	0,05
	IPM	0,32	0,30
Ganadera	Productividad	-0,02	0,29
	IPM	0,34	0,31
Otro	Productividad	0,02	0,36
	IPM	0,31	0,28
Total	Productividad	-0,07	0,13
	IPM	0,32	0,30
	Productividad	0,03	0,10

Fuente: Elaborado por Fedesarrollo con datos del DANE-CNA, 2014

El cruce de 81 polígonos de los distritos de riego a cargo del Incoder con la información del Censo Nacional Agropecuario de 2014 permite analizar lo que acontece, en lo que tradicionalmente se conoce como los distritos de riego, con respecto al acceso y el uso del agua para riego. Particularmente, se encuentra que, dentro de estos polígonos, un bajo porcentaje de las UPA (17,6%) reporta que su acceso al agua es a través del distrito de riego (DR); esta proporción llegaría al 32,7% si a esta fuente de agua se le adicionara el acceso a través del acueducto. De otra parte, es conocido que dentro de los distritos hay productores que no son usuarios del agua que éstos proveen; por tanto, los resultados anteriores estarían confirmando lo que a nivel de campo[9] se ha encontrado sobre el uso ineficiente que hacen del agua los distritos de riego de origen público. Además, el panorama que presentan las estadísticas disponibles hasta hace poco (como las del Incoder), refleja resultados un tanto superiores a los que reporta el CNA.

La información del Censo Agropecuario, en donde se resaltan las distintas formas de acceso al agua para irrigación diferentes a las de los distritos de riego, permite, entonces, presentar un panorama mucho más amplio del que hasta hace poco se tenía (Tabla 4). Cuando se realizó la evaluación de la política de adecuación de tierras para el Departamento Nacional de Planeación (DNP)[10], no se contaba con información sobre los Sistemas Privados de Riego (SPR). La consulta con expertos en el tema permitía asumir que los SPR podrían tener un área equivalente a los DR. La realidad es que en los SPR se reportan 1.346.005 ha, que es casi cuatro veces el área de los DR. Ello implica que los SPR tienen una mayor cobertura y reflejan una importante dinámica privada, más importante que los desarrollos de riego asociados a los apoyos públicos.

Tabla 4. *Formas de acceso al agua*

Fuente de agua para las actividades agropecuarias	UPA	%	Área total (ha)	%	Área promedio
Distritos de riego (DR)	16.948	0,79	152.332	0,15	9
DR con fuente complementaria	7.973	0,37	131.719	0,13	17
Sistema privado de riego (SPR)	71.115	3,3	888.364	0,88	13
SPR con fuente complementaria	16.234	0,75	458.641	0,46	28
Reservorios	219.666	10,19	6.802.586	6,77	31
Acueducto	290.088	13,46	1.273.852	1,27	4
Carro tanque	2.643	0,12	15.577	0,02	6
Río, quebrada, caño o manantial	679.876	31,54	14.674.128	14,6	22
Cuerpo de agua	42.670	1,98	896.848	0,89	21

9 Este es el caso del estudio de Econometría (2016).
10 Econometría (2016).

Fuente de agua para las actividades agropecuarias	UPA	%	Área total (ha)	%	Área promedio
Agua lluvia	266.692	12,37	38.784.340	38,58	145
Otra combinación	196.929	9,14	5.646.264	5,62	29
No tiene acceso al agua	259.396	12,04	2.777.265	2,76	11
No reporta	85.037	3,95	28.020.414	27,87	330
Total	2.155.267	100	100.522.333	100	47

Fuente: Elaborado por Fedesarrollo con datos del DANE-CNA, 2014

Además, el tema de acceso al agua va mucho más allá. Lo que se podría considerar las formas más estructuradas de acceso al agua para riego, como son los DR y los SPR, solo representan, respecto a la frontera agropecuaria recientemente definida por la UPRA, el 4,1% del área. Estos datos confirman la baja cobertura de los Sistemas Estructurados de Riego[11] (SER), inferior a la que se estimaba recientemente[12]. Este es un resultado muy crítico cuando el acceso al agua es vital para las actividades agropecuarias.

Los resultados del CNA de 2014 confirman que, por supuesto, los productores agropecuarios buscan diversas alternativas para acceder al agua para riego. Para comenzar, las UPA que cuentan con agua proveniente de los DR y SPR, con frecuencia tienen fuentes adicionales de acceso al agua (a nivel de UPA, el 32% y 18,6% respectivamente y, a nivel de áreas, el 46,4% y 36%). Esto indicaría que, ante contingencias como, entre otras, las sequías y los problemas en el funcionamiento de los sistemas, se tiene una baja confiabilidad de los SER para asegurar el acceso al agua. Pero son mucho más los que no tienen SER. Para el 31,54% de las UPA la fuente más importante de acceso al agua son las corrientes de agua[13], que tienden a ser muy sensibles a los ciclos de lluvia. Por tanto, las áreas agropecuarias cubiertas son mucho menores (16,6%). De otra parte, el 13,46% de las UPA reporta tener acceso al agua para riego vía acueductos, pero estas cubren solo el 1,27% del área agropecuaria. Este resultado suena lógico en la medida en que la prioridad de estos sistemas (los acueductos) es el consumo humano, el uso para agricultura sería de tipo secundario. Los reservorios[14], que son la tercera opción de acceso al agua para riego, es reportada por el 10,19% de las UPA y cubre un área de 6,77%. Mención aparte debe hacerse sobre la lluvia como fuente de acceso al agua, que el 13,37% de las UPA reporta como única alternativa con una cobertura de área muy significativa (38,58%).

Con los anteriores datos bien puede concluirse que las políticas públicas sobre riego se han estado orientado hacia unos pocos productores agropecuarios que cubren áreas aún menores, mientras el grueso de los agricultores y de las áreas prácticamente pasan desapercibidos para las acciones gubernamentales en materia de irrigación.

Tener acceso al agua con SER no necesariamente implica su uso para el riego. De las áreas con DR (solas o con fuentes complementarias de agua) alrededor del 45% reportan que, durante el año 2013, no dejaron de usar el agua. Este resultado implica que más de la mitad de las áreas sí tuvieron dificultades con el uso del recurso. En el caso de los SPR, la situación es un poco mejor, pero de todas formas alrededor de un 40% de las UPA reporta problemas con el acceso al agua. La principal dificultad que reportan para el acceso al agua son las sequías: 33,9%, en el caso de los DR, y 21,4%, en el de los SPR.

11 Los Sistemas Estructurados de Riego (SER) comprenden los Distritos de Riego de origen público (DR) y los Sistemas Privados de Riego (SPR).
12 Sobre el particular está el trabajo de Lozano, I. & Restrepo, J. C. (2016).
13 Río, quebrada, caño o manantial.
14 Estanque, jagüeyes, aljibes, pozos o estanques.

El hecho de que la dificultad más grande de acceso al agua esté asociada con la sequía evidencia un problema estructural. Que un DR o un SPR no tengan agua en épocas de sequías es un contrasentido. Justamente, estos sistemas se crean para evitar la falta de agua cuando se presentan las épocas donde la lluvia es menor. Una mirada más detallada a las Figuras 1 y 2 ayuda a entender el problema. Según estos mapas, la agricultura y los rastrojos en tierras de vocación forestal están bordeando los valles que tienen vocación agrícola y afectan las fuentes de agua. Estas, a su vez, impactan la agricultura (incluida la que usa irrigación) que se desarrolla en las zonas de vocación agrícola. El resultado final de estos relacionamientos resulta ser malo para todos.

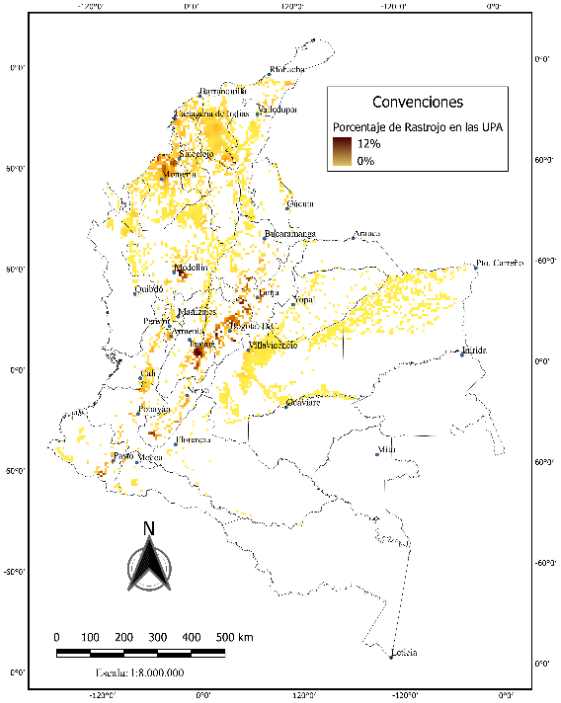


Figura 1 *Tierras con vocación agrícola en rastrojo*

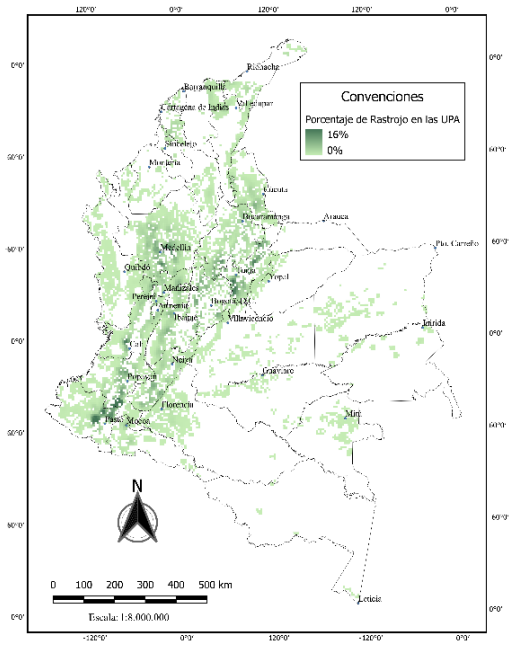


Figura 2- *Tierras con vocación forestal en ratrojo*

Fuente: Mapas elaborados por Fedesarrollo con datos del IGAC, Corpoica y el DANE-CNA, 2014

Los efectos de los relacionamientos antes señalados deberían llevar a definir pautas claras de la relación de los SER con las CAR, pues de por medio está el desarrollo de inversiones privadas en riego y adecuación de tierras. Es difícil contar con grandes inversionistas en sistemas de riego si no se tiene una cierta certeza sobre el nivel de los caudales de agua a los que se puede acceder de forma permanente. En este sentido, es deseable que las CAR asuman algún tipo de compromiso sobre los niveles mínimos y máximos del agua que les permitan a los productores interesados tomar decisiones sobre las inversiones en SER[15]. En este sentido, y como se verá más adelante, en este estudio se presentan propuestas institucionales para mejorar el manejo del agua en las cuencas y para ajustar el actual sistema de fijación de la tarifa por uso del agua de tal forma que se tengan en cuenta los problemas derivados de los ciclos de lluvias y la disponibilidad efectiva de agua para riego.

Como se señaló, el riego en Colombia tiene un muy bajo nivel de cobertura. Solo algunos productos, como el arroz y el café, tienen áreas irrigadas superiores a las 50.000 ha. En un segundo grupo están el maíz y la palma africana, con áreas con riego entre 30.000 y 50.000 ha. Luego vienen cuatro productos (caña de azúcar, plátano, caña panelera y papa) que están en el rango entre 10.000 y 20.000 ha con riego. Todos los demás cultivos tienen menos de 10.000 ha irrigadas. Esto implica niveles de cobertura muy bajos. Solo tres productos (café, arroz y banano de exportación) tienen coberturas en riego superiores al 10% del área sembrada.

La cobertura de lo que se denomina como SPR es muy superior a la de los DR, lo que evidencia importantes diferencias por productos según el tipo de SER. Los DR tienen las mayores áreas en

15 Este, de hecho, es un planteamiento que adoptó la CAR de Cundinamarca. Al respecto, mediante el acuerdo 36 de 2014, la CAR estableció que dentro de sus funciones no le corresponde el mantenimiento de sistemas de riego, pero sí debe manejar "un sistema hidráulico de manejo ambiental y de control de inundaciones" para garantizar niveles mínimos y máximos a lo largo de la cuenca.

tres productos (arroz, maíz y palma africana) con áreas entre 25.000 y 50.000 ha y con coberturas mayores que las de los SPR. En un segundo grupo están banano tipo exportación, algodón, mango, arveja y trigo, donde los DR cubren más hectáreas que los SPR, pero con áreas de 5.225 ha o menos. Por su parte, los SPR tienen más área sembrada con riego en los 27 productos restantes, con 20 productos con una participación superior al 70% y, en siete casos, con participaciones superiores al 90%. El café es el producto con mayor área sembrada con SPR (50.655 ha), que también se corresponde con las mayores coberturas en términos de UPA y lotes.

La participación de los productos con SER determina en buena medida la distribución geográfica de las áreas con riego a nivel de departamentos. Las mayores coberturas de riego se tienen en el Eje Cafetero (Quindío, Caldas y Risaralda). Por otro lado, los departamentos con mayor número de hectáreas con riego son Antioquia, Meta, Tolima y Valle del Cauca, donde productos como el banano tipo exportación, la palma africana, el arroz y el azúcar tienen altas coberturas.

Un cruce de los SER con algunas características básicas de las UPA arroja elementos que deberían tenerse en cuenta en la formulación de propuestas de política pública y en las inversiones de carácter privado. Lo primero es que la propiedad de la tierra es fundamental para el desarrollo de un SER. Lo segundo es que el bajo desarrollo de empresas formales en el campo no propicia un mayor desarrollo del riego. Y, desde la perspectiva de los pequeños productores agropecuarios, la alternativa de desarrollo son los procesos asociativos.

De otra parte, según las cifras del Censo Nacional Agropecuario de 2014, las áreas potencialmente irrigables contrastan fuertemente con las áreas efectivamente cubiertas en riego. Según el Censo, las áreas de las UPA que tienen SER (solo o con fuente complementaria) son 1.631.056 ha, el potencial a nivel nacional es de 12.094.687 ha y si se limita al potencial para la agricultura sería de 7.963.069. Esto significa que solo se está cubriendo, con riego, el 13% o el 20%, respectivamente, del potencial existente. Ello sin tener en cuenta la opción de drenaje.

El área potencial de riego y drenaje se encuentra en las diversas regiones de Colombia, pero muy especialmente en la Costa Atlántica, en la Orinoquía y a lo largo del valle del Magdalena. A nivel de drenaje, los mayores potenciales están en el piedemonte llanero, la parte norte del valle del río Atrato, en regiones cercanas a los ríos en la Costa Atlántica y en algunas áreas en la Orinoquía. Estos potenciales no están siendo utilizados mayormente y, por ende, el aporte del riego a las mejoras en productividad y condiciones de vida de los productores agropecuarios no es el esperado. Esto justifica la formulación y puesta en práctica de una política de adecuación de tierras que sirva como base para el desarrollo de una actividad agropecuaria competitiva y de motor para el desarrollo del país y sus regiones.

F. Estudio de caso acerca de los distritos de riego público en Colombia

Como parte del presente trabajo se adelantó un estudio de caso[16] de cuatro distritos de riego con el propósito de llevar a cabo un análisis detallado sobre el funcionamiento operativo y financiero de los distritos de riego, especialmente el de los de origen público. Para tal efecto se tomaron casos representativos de estos distritos de riego en tres regiones del país; adicionalmente, se incluyó un distrito de riego privado que servirá de contraste en el análisis.

El primer distrito en el estudio se encuentra ubicado en el departamento de Bolívar y es administrado por la asociación de usuarios denominada Usomarialabaja; este distrito presenta una

[16] La sección del estudio de caso sobre los distritos de riego estuvo a cargo de un grupo de trabajo de la Universidad Eafit de Medellín.

alta dependencia de los recursos estatales y su nivel de organización es bastante bajo. En segundo lugar se tiene un distrito ubicado en el departamento de Valle del Cauca, cuya administración se encuentra delegada a la asociación de usuarios llamada Asorut; este distrito también presenta una alta dependencia de los recursos estatales aunque es un poco más independiente financieramente que Usomarialabaja. En tercer lugar está el caso de un distrito en el departamento de Boyacá, cuya administración está en manos de la asociación de usuarios llamada Usochicamocha. Este distrito registra, frente a los distritos antes mencionados, un gran contraste en términos de funcionamiento operativo y financiero. Finalmente, se tiene el caso del que sería el distrito de riego más grande del país que ha sido construido con recursos totalmente privados y que es administrado por la asociación denominada Asohumea.

Como se observa en la Tabla 5, en tres de los cuatro distritos (Asorut, Usochicamocha y Asohumea) la extensión es aproximadamente la misma, con un promedio de 11.285 hectáreas. Por su parte, Usomarialabaja tiene una extensión de 19.200 hectáreas, es decir, un 70% más que el tamaño promedio de los otros distritos. Sin embargo, Usomarialabaja tiene un bajo nivel de utilización (en cultivos de palma de aceite, arroz y pequeñas extensiones de plátano, maíz y frutales) debido a que, aproximadamente, el 52% del área no presenta ninguna actividad agropecuaria. De esta manera, del total del área en producción agrícola, el 76,5% se encuentra cultivada en palma de aceite, cuyos beneficios son bajos en comparación con cultivos como los frutales.

Tabla 5. *Comparación de la distribución productiva entre los diferentes distritos*

	Asorut		Usochicamocha		Usomarialabaja		Asohumea	
	Hectáreas	**%**	**Hectáreas**	**%**	**Hectáreas**	**%**	**Hectáreas**	**%**
Área de influencia total	11.500	100	11.300	100	19.200	100	11.055	100
Área con obras de riego y drenaje	1.286	11	1.999	18	1.900	10	1.156	10
Área con urbano y vías					400	2		0
Área disponible para actividades agropecuarias	10.214	89	9.301	82	16.900	88	9.899	90
Agricultura	9.302	81	3.556	31	6.634	35	8.708	79
Pecuario	419	4	5.745	51	363	2	1.191	11
Sin uso	493	4	0	0	9.903	52	0	0
Valor de la producción anual	$239.702.646.679		$238.067.077.500		$85.496.292.777		$97.559.167.651	
Valor de la producción anual por hectárea en uso agropecuario	$24.658.229		$25.595.858		$12.218.993		$9.855.457	

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por los distritos de riego

Adicionalmente, Usochicamocha registra una gran pérdida de área de influencia por los asentamientos urbanos y las vías existentes en el distrito, de manera que el área disponible para las actividades agropecuarias es el 82% del área total, mientras que para los demás distritos esta cifra es, en promedio, del 89%. En cuanto al valor de la producción por hectárea en uso agropecuario es evidente el mayor impacto que tiene la diversificación de los cultivos al interior de los distritos. Así, por cada hectárea cultivada, en Usochicamocha se tiene un valor de COP$66,9 millones, que es más del doble del valor calculado para Asorut (COP$28,6 millones) y tres veces mayor a los COP$17,5 y los COP$22,5 millones que se calculan para Asohumea y Usomarialabaja, respectivamente.

La información financiera, que se toma de los estados financieros proporcionados por los distritos de riego, arroja ciertas diferencias debido a que algunos distritos ya aplicaron las Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF), como Asorut, Usochicamocha y Asohumea. Usomarialabaja aún presenta su información aplicando el decreto 2649, con la Norma Técnica

014 para las entidades sin ánimo de lucro. Por otra parte, Asorut hace una distinción contable y emite dos tipos de estados financieros: uno para la asociación y otro para el distrito[17].

Con respecto a la estructura financiera de los distritos, que se presenta en la Gráfica 8, los distritos en general cuentan con una estructura de financiación basada en el patrimonio. Debido a que son asociaciones o entidades sin ánimo de lucro (ESAL), los beneficios o utilidades que obtienen se deben reinvertir en el distrito para promover esta estructura de capital. Por esta misma razón, el apalancamiento es limitado y, además, distritos como Asorut y Usomarialabaja tienen estructuras financieras muy frágiles debido a la gran cantidad de usuarios que no realizan el pago de la tarifa. Con respecto al patrimonio, los aportes sociales comprenden el valor total de los aportes iniciales y los posteriores aumentos o disminuciones del mismo; estos capitales respaldan la capacidad financiera de los distritos de generar acumulación de capital que permita establecer nuevos servicios para sus usuarios. A 2017 estos valores eran, en Usochicamocha, de COP$3.187,1 millones, de COP$984,8 millones en Asorut y de COP$341,8 millones en Asohumea. Usomarialabaja no tiene aportes sociales, lo que indica que no cuenta ni ha contado con una formación de capital y que todas las utilidades se reinvierten en el funcionamiento tradicional de distribución del riego.



Gráfico 8. *Activo y estructura financiera de cada distrito de riego*

Fuente: Elaboración propia con base en los estados financieros de los distritos

En cuanto a la estructura de capital de Asorut, el 93,4% corresponde al patrimonio y solo el 6,6% al pasivo, esto se debe a las altas reservas obligatorias que equivalen al 75,7% del total del capital. Estas reservas obligatorias son valores apropiados de las utilidades líquidas y tienen como propósito proteger el patrimonio social, debido a que estas son ganancias generadas que no se han hecho efectivas pues los usuarios deudores no han pagado. Dichas reservas representan la rigidez del distrito en cuanto a la gestión de su cartera, pues sus cuentas por cobrar equivalen al 66,6% del total del activo, y los administradores no pueden gestionar la cartera debido a la naturaleza pública del distrito. Adicionalmente, la cartera en mora por concepto de tarifas sumó, a 2017, un total de COP$5.267 millones, de los cuales COP$1.091 millones ya se encuentran provisionados como deudas de difícil cobro y para el monto restante no hay un esquema de cobro legal y efectivo que garantice que se pueda recuperar.

[17] En consecuencia, los estados financieros de Asorut bajo NIIF son de la asociación de usuarios, mas no del distrito y, por consiguiente, los activos, los pasivos, el patrimonio, los costos y los gastos del distrito no se encuentran incluidos en los estados financieros bajo NIIF.

En el caso particular de Usomarialabaja, la información contable se lleva, como ya se dijo, bajo el decreto 2649; este año comenzaron a aplicar la Orientación Técnica 014 para las ESAL. Las ESAL no están plenamente obligadas a adoptar las NIIF, pero, con el fin de disminuir los costos, el distrito debe ir adaptándolas y va a realizar los ajustes manuales y de manera progresiva. En relación con el valor de los activos, como se puede observar en la Tabla 6, la Asociación registra en propiedad, planta y equipos un valor relativamente bajo, y esa es su realidad económica. La asociación administra, opera y conserva, en lo posible, el distrito de riego, pero éste es de propiedad del Estado. Las máquinas (retroexcavadora, pala, camión, paladraga, bulldozer y cargador) y otros equipos fueron recibidos en comodato y se encuentran registrados en las cuentas de orden. Estos equipos son de propiedad de la Agencia de Desarrollo Rural (ADR) y no pueden activarse en la contabilidad de Usomarialabaja. Bajo NIIF, las cuentas de orden desaparecen, pero la información no, por lo que debe revelarse para informar acerca de esos bienes recibidos en comodato. Usomarialabaja debe cuidar de estas máquinas, pues están bajo su responsabilidad en su condición de comodatario.

Tabla 6. *Comparación entre tarifas de diferentes distritos*

	Asorut		Usochicamocha		Usomarialabaja		Asohumea	
	2016	**2017**	**2017**	**2018**	**2017**	**2018**	**2017**	**2018**
Tipo de tecnología	Canales abiertos con motores eléctricos		Riego presurizado		Canales abiertos por gravedad		Canales abiertos por gravedad	
Tarifa fija (ha/año)	$259.180	$272.140	$121.338	$126.192	$96.782	$101.622	$10.329.766	$10.742.956
Tarifa volumétrica (m³)	$54	$57	$185	$189	$25	$26	$38	$40
Costo por m³	$46		$183	$173	$20	$21		

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por los distritos de riego

Usochicamocha y Asohumea presentan una adecuada distribución de sus activos, aunque están altamente concentrados en propiedad, planta y equipo y en activos intangibles que, como habría de esperarse, debería ser la estructura financiera de un distrito de riego. En contraste, la estructura financiera de los activos de Asorut y Usomarialabaja está ampliamente distorsionada por el elevado nivel de deudores que tienen, del 67% y 99%, respectivamente.

Por su parte, Asorut recibió por contrato de administración el distrito para su administración, operación y conservación, lo que contablemente se maneja como ingresos recibidos para terceros. Según las notas a los estados financieros, esto se explica porque la ADR, que es la entidad propietaria de los activos del distrito (canales, estaciones y obra de infraestructura), declara el distrito en cumplimiento del Proceso de Implementación de las Normas Internacionales de Contabilidad para el Sector Publico, NICSP. En consecuencia, los ingresos y los costos operacionales y la cartera del distrito no se encuentran incluidos dentro de los estados financieros de la Asociación que se llevan bajo las NIIF. En el 2017 Asorut firmó el nuevo convenio de administración que le otorga una continuidad de 5 años más en la administración, operación y conservación del distrito de riego[18]. Teniendo esto en cuenta, los ingresos operacionales o ingresos por actividades ordinarias mostrados en la Tabla 7 son similares para todos los distritos con excepción de Asorut. En este distrito solo se tuvo acceso al estado de resultados integral de la Asociación, que corresponden al 5% de los ingresos correspondientes al distrito y demás actividades que realice la Asociación, como el alquiler de maquinaria. Para los demás distritos, como el de Marialabaja, los ingresos por tarifas corresponden aproximadamente a 9.500 hectáreas bajo riego; para Usochicamocha, a 6.484 hectáreas por tarifa volumétrica para riego, y para Asohumea representa la posibilidad de regar 9.900 hectáreas.

Tabla 7. *Composición del activo en los diferentes distritos*

	Asorut		**Usochicamocha**		**Usomarialabaja**		**Asohumea**	
	Millones COP$	**%**	**Millones de COP$**	**%**	**Millones de COP$**	**%**	**Millones COP$**	**%**
Disponible	1.636	25	372	6	3	0	41	2
Inversiones	325	5	137	2	0	-	0	0
Deudores	4.441	67	346	5	2.690	99	185	8
Inventarios	235	4	175	3	-	0	0	0
Propiedad, planta y equipo	33	0	5,571	84	13	1	893	40
Activos intangibles	0	0	0	0	3	0	1.060	47
Otros activos	0	0	0	0	6	0	56	2
Total activos	**6.670**	**100**	**6.601**	**100**	**2.714**	**100**	**2.234**	**100**

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por los distritos de riego

Pese a que el área de riego de donde provienen parte de los ingresos de Usochicamocha es bastante inferior a la de los demás distritos, su recaudo es casi igual porque cobra tarifas más altas, en razón de la mejor tecnología que posee. Otro factor importante para resaltar es que en el estado de resultados se observa la principal diferencia del distrito privado con los demás distritos, pues el recaudo de sus ingresos operacionales se hace por aportes mensuales de los usuarios. Esto

[18] Por medio del convenio, la Asociación recibe un porcentaje por la administración del distrito correspondiente al 5% del recaudo de cartera.

último se evidencia en las notas a los estados financieros con rubros denominados como cuotas de administración y demás servicios. Adicionalmente, la utilidad neta que se observa en esta información financiera no representa un ingreso directo del distrito, debido a que un gran porcentaje de esta no es pagada por los usuarios del distrito, como ocurre en Asorut y Usomarialabaja.

La principal fuente de ingresos de los distritos corresponde al cobro de tarifas a los usuarios. Dicha tarifa, para los distritos públicos, está compuesta por una parte fija[19] y por una tarifa volumétrica por metro cúbico consumido. La tarifa se incrementa anualmente de acuerdo con el comportamiento de la inflación, por lo que la asociación de usuarios no tiene ningún margen de acción en su determinación. En el caso de Asohumea, al inicio de cada año se hace un presupuesto y se evalua mes a mes cuánto debe aportar cada usuario por los servicios ofrecidos. En la Tabla 8 se hace un comparación de los estados de resultados de los diferentes distritos partiendo de una aproximación general de lo que corresponde a cada uno de los rubros de dichos estados en cada uno de los distritos. En concreto, para Asohumea se realiza un ejercicio de aproximación de estos valores. Así, los aportes que realizan los usuarios de Asohumea se dividen en tres: riego, seguridad y tasa por uso. Por tal motivo, se estima la tarifa volumétrica teniendo en cuenta los aportes para el riego y la tasa por uso. En cuanto a la tarifa fija, se hace el cálculo de lo que, en promedio, paga cada usuario al año por el servicio de seguridad.

Tabla 8. *Comparación de los estados de resultados de los diferentes distritos*

	Asorut		**Usochicamocha**		**Usomarialabaja**		**Asohumea**	
	Millones COP$	**%**	**Millones COP$**	**%**	**Millones COP$**	**%**	**Millones COP$**	**%**
Ingresos operacionales	585	100	1.766	100	1.755	100	1.417	100
(-) Costos operacionales	56	10	948	54	893	51	787	56
Utilidad bruta	529	90	819	46	862	49	630	44
(-) Gastos de administración	214	37	423	24	548	31	692	49
Utilidad operación al	315	54	395	22	313	18	-61	-4
(+) Ingresos no operacionales	187	32	174	10	12	1	140	10
(-) Gastos no operacionales	19	3	212	12	96	5	123	9
Resultado antes de impuestos	482	82	357	20	229	13	-44	-3
(-) Impuesto de renta	5	1	0	0	0	0	77	5
Utilidad neta	477	82	357	20	229	13	33	2

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por los distritos de riego

En términos generales, el mayor costo por metro cúbico lo tiene Usochicamocha porque, al usar el riego presurizado, tiene un alto consumo de energía, lo que aumenta el costo de sus servicios muy por encima del costo de los demás distritos. Asorut, que usa un sistema de canales abiertos, tiene un costo superior al de Asohumea y Usomarialabaja (pese a que también usan canales abiertos para el riego), pues debe usar sistemas de bombeo para tomar el agua del río Cauca, produciendo un uso considerable de energía, pero inferior al que hace de Usochicamocha. Por último, Asohumea y Usomarialabaja poseen canales abiertos, pero consumen energía. Sin embargo, Asohumea paga una tasa por uso de agua correspondiente a $11,5 pesos por metro

[19] La parte fija se destina al pago de los inspectores y los técnicos y a los gastos de mantenimiento de los canales.

cúbico, rubro que no pagan los distritos de riego público. La tasa por uso se encuentra reglamentada en la resolución 1571 de 2017. Para Usochicamocha no es posible detallar la información debido a que no se tuvo acceso a información que permita profundizar en el análisis de su estructura de costos.

Con el objetivo de determinar la viabilidad financiera de los distritos de riego financiado a través de una eventual alianza público-privada, se analiza un caso simulado de inversión conjunta entre el gobierno y un agente privado utilizando la información (actualizada a 2017) de un distrito de riego público. Para ilustrar este análisis se toma como referencia el caso del distrito administrado por la asociación de usuarios Usochicamocha. El distrito se considera como un caso de éxito en términos de su funcionamiento operativo, tecnológico y administrativo. Además, como se dijo, el distrito posee una tecnología de riego presurizado que posibilita un manejo caracterizado por un control alto del riego[20].

La idea es establecer cuál sería el costo de la inversión si se pensara construir un nuevo distrito de riego que contara con la teconología de riego presurizado. Una vez determinado este costo, se procede a incluir en su financiación a un inversionista privado, quien exigirá un retorno sobre el capital invertido, teniendo en cuenta que su amortización deberá ser asumida por los usuarios del distrito de riego. Por tanto, se establece una cuota anual, suponiendo que la inversión es a largo plazo, con una tasa de interés baja (4,41%) y un porcentaje de participación moderado del agente privado en la inversión que antes hacía el gobierno (50%).

Una vez se establece una cuota anual con los supuestos moderados, se procede a determinar cuál es la manera óptima de reacaudar el pago al inversionista. Para esto se proponen dos esquemas: recargo volumétrico y recargo por hectárea[21]. Una vez se obtiene el monto de recargo bajo ambos esquemas se procede a definir su impacto sobre los productores del distrito de riego de Usochicamocha. Para evaluar el impacto de los recargos, se toman los principales productores del distrito que son los cultivadores de cebolla de bulbo y los criadores de ganado para la venta de leche cruda, con un 17% y un 62% de la producción total del distrito, respectivamente[22]. Los resultados de este análisis indican que el esquema de recargo a la tarifa fija afecta en menor medida a los productores de cebolla y más a los productores de leche. En consecuencia, la implementación de este tipo de esquemas podría incentivar el desarrollo de actividades productivas que conduzcan a un uso más productivo de la tierra, pues el costo de oportunidad de su subutilización aumenta considerablemente.

Una vez determinado el esquema que afecta en menor medida a los productores agrícolas, se establece cuál es la rentabilidad máxima que podría esperar el agente privado sobre su inversión, teniendo en cuenta el efecto de ésta en los productores agrícolas. Para tal efecto, se establece que la financiación de más del 50% a través de un agente privado cuando su tasa de retorno es superior a la DTF de 4,41%, comienza a reducir el margen de utilidad de los pequeños productores por debajo del 10%. Asimismo, cuando la participación del privado es superior al 80% y su tasa de retorno es mayor al 10%, se hace inviable financieramente para los pequeños productores su participación, pues provoca que la rentabilidad de los productores caiga por debajo del 5%.

20 El sistema de riego presurizado permite, entre otras cosas, interrumpir el servicio cuando se presenta mora en los pagos por parte de un usuario, lo que impacta directamente el desempeño financiero del distrito.

21 El primero, toma como punto de partida el volumen por metro cúbico que se proyecta será consumido durante 2018 en el distrito y se establece cuál sería el recargo por metro cúbico consumido que se debería cobrar a los productores. El segundo también busca establecer el pago anual, pero bajo un criterio fijo por extensión territorial dentro del distrito de riego.

22 Para este análisis se toma como referente el margen de utilidad, indicador que hace referencia a la proporción de la utilidad sobre los ingresos totales.

Al plantear este tipo de ejercicio teórico en el que se pretende establecer cuál sería la viabilidad de invertir en distritos de riego, se busca poner de manifiesto que una de las formas de incentivar el incremento de la producción en el campo colombiano sería invertir en los distritos de riego con el fin de mejorar su tecnología y sus dinámicas administrativas y de esta forma llevar a los distritos a un nivel competitivo jalonando la productividad. El problema que se observa financieramente en los distritos de riego es que la inversión, al ser realizada en un alto porcentaje por parte del gobierno, desincentiva la búsqueda de altos niveles de productividad y, en muchos casos, lleva a que los predios no tengan ninguna actividad productiva. Sin embargo, se pueden diseñar esquemas que promuevan un mejor uso de la tierra. De esta manera, las asociaciones que asumen el distrito como una "empresa" pueden orientarse, mediante su adecuada gerencia, a mayores niveles de productividad y, con ello, se consiguen mejores resultados como se ha evidenciado en el análisis de inversión privada realizado. Cabe anotar, además, que el escenario de inversión mediante esquemas de APP permitiría a los distritos de riego incorporar nueva tecnología tanto de riego como de gestión, lo que tendría un impacto adicional en la productividad, justificando la intervención de inversionistas privados.

De esta manera, un buen diseño del esquema de financiación podría generar incentivos positivos hacia la utilización de los distritos en una forma productiva, al aumentar el costo de oportunidad de mantener la tierra subutilizada o con actividades poco rentables. Además, la inclusión de un inversionista privado en el establecimiento de nuevos proyectos de distritos de riego es viable financieramente, siempre y cuando se establezca que esta es una inversión de largo plazo, con una tasa de rentabilidad moderada y una participación inferior al 80%. La exposición de esta inversión al riesgo es baja, si se establece un distrito con una tecnología que permita proveer el riego bajo criterios de no morosidad y pocas posibilidades de evadir el pago del recurso.

Las asociaciones de usuarios de los distritos de riego (tanto de origen público como privado) son asociaciones sin ánimo de lucro con personería jurídica reconocida por el Ministerio de Agricultura. Todas deben registrar sus actividades financieras bajo normas contables estandarizadas. Sin embargo, existen diferencias en cuanto a la manera en la cual gestionan sus ingresos operacionales y en la forma como gestionan y administran el distrito frente a eventualidades. Los distritos de riego privados, como Asohumea, poseen mayor capacidad de gestión frente a la necesidad de recursos adicionales. Este tipo de certeza no la manejan las asociaciones que administran bienes públicos, pues dependen, en su mayoría, de los recursos pagados por las tarifas para poder realizar su presupuesto y, en el caso de que haya eventualidades que requieran recursos, se debe esperar la atención del Gobierno Nacional para solucionarlas.

Además, debe tenerse en cuenta que la tecnología impacta directamente el desempeño financiero en los distritos públicos debido a que ésta limita las posibilidades de comportamientos de *free-rider* o de polizón. Dicho comportamiento hace referencia a un consumidor parásito que aprovecha un recurso o servicio común, pero evade la obligaciónde realizar una contraprestación monetaria justa. En distritos de riego como Usochicamocha, el riego es proporcionado teniendo en cuenta criterios de pago de cada usuario, dado que, a manera de sanción, es posible cortar el servicio en caso de que se presente mora en el pago. Por el contrario, en distritos como Asorut y Usomarialabaja, se cuenta con una tecnología de riego por canales abiertos que, además de generar grandes pérdidas en la distribución, no permite limitar el servicio de riego frente a la mora en el pago de la tarifa. Esto proporciona un marco adecuado para generar comportamientos característicos de la "tragedia de los comunes". En este caso, la tragedia de este recurso común se genera cuando el comportamiento de no pago se amplía a un gran porcentaje de los usuarios de los distritos de riego, provocando que los intereses individuales entren en conflicto con el bien

común. Como resultado, se debilita la estructura financiera de los distritos, dificultando su gestión y limitanto los servicios disponibles para todos los usuarios.

Es claro que la implementación del riego tiene grandes impactos en la productividad de los cultivos y que estos beneficios son independientes de si el distrito que provee el agua para riego es de origen público o privado. Lo que sí es de gran importancia a nivel agregado para los distritos es su capacidad de ofrecer servicios a sus usuarios que orienten la producción hacia mercados que ofrezcan un ingreso mayor y más estable. Los factores que determinan esta capacidad no se dan sólo en términos financieros, sino también culturales y tecnológicos. En este sentido, lo más importante en la gestión de los distritos de riego no es la naturaleza de los recursos, es la concepción que sobre sus funciones tiene la asociación que los administra. Ser privados implica que el distrito sea autosostenible financieramente y que posea buenas condiciones productivas.

G. Adecuación de tierras y riego: un análisis de la experiencia en cuatro países latinoamericanos

Para conocer las experiencias y lecciones sobre adecuación de tierras y riego que se han tenido en América Latina se estudiaron los casos de cuatro países, Brasil, Chile, Perú y México, que además de mostrar importantes avances y desarrollos en estas materias tienen un sector agropecuario dinámico. En general, se encuentra que la disponibilidad de los recursos hídricos renovables y las inversiones en infraestructura para riego tienen características bien diferentes en estas cuatro naciones latinoamericanas. Así, en Brasil, sólo el 2% de la tierra clasificada como de uso agrícola se encuentra habilitada con infraestructura de riego. Chile y Perú son privilegiados respecto a la disponibilidad de recursos hídricos, pero la distribución geográfica del recurso es desigual en el territorio y requiere de infraestructura (como embalses de mediana y gran envergadura y sistemas sofisticados de conducción) para equilibrar la disponibilidad y el uso de agua entre las diversas regiones. En el otro extremo, México es uno de los países a nivel mundial con menor disponibilidad de recursos hídricos (dos tercios de la superficie nacional se clasifica como árida o semiárida) y, sin embargo, se encuentra en el séptimo lugar de superficie cubierta con infraestructura para riego (7,6 millones de ha o el 30% de la superficie cultivada).

Por su parte, los cuatro casos analizados se caracterizan por presentar problemas similares en cuanto a la distribución de los recursos hídricos: la disponibilidad de agua está inversamente relacionada con la densidad poblacional y con la conformación de PIB. Lo anterior ha generado sobreexplotación de los recursos hídricos con el consecuente incremento de la salinización de la tierra. Afortunadamente, se ha avanzado en la identificación de aspectos prioritarios que deberán enfrentarse a medida que aumenta la competencia por el recurso hídrico, tales como la gestión eficiente y sostenible, las mejoras institucionales, la provisión de información a los usuarios y la implementación de medidas de corto y largo plazos para enfrentar la escasez en zonas geográficas específicas.

En general, el valor de la producción que viene de la agricultura regada[23] tiene una importante participación en el valor de la producción agrícola total de la región. Pese a que la contribución de la agricultura al PIB nacional ha disminuido en el tiempo, el sector sigue desempeñando un rol clave en el desarrollo social de las economías latinoamericanas ya que puede hacer un aporte importante a la generación de empleo y a la disminución de la pobreza, principalmente en las zonas rurales. Por otra parte, la implementación de sistemas de riego ha permitido la

[23] La agricultura es el sector que consume el mayor porcentaje de agua renovable extraída para uso consuntivo: 70% a nivel mundial y 80% en países en desarrollo. El agua se usa principalmente para el riego.

diversificación de los cultivos desde el sector tradicional hacia alternativas de mayor valor (cultivos perennes, frutas y hortalizas).

Los Ministerios de Agricultura de las cuatro naciones analizadas cuentan con programas propios para cofinanciar y fomentar la implementación de sistemas de riego para aumentar la superficie cultivada. A raíz de la apertura económica a principios de los años ochenta, la región ha avanzado hacia la privatización de la gestión del recurso hídrico, pues los usuarios crecientemente cancelan (a las asociaciones de usuarios o a representantes del sector público) los derechos de uso, el aprovechamiento del agua y la infraestructura de riego. Los fondos recaudados se reinvierten en la operación, el mantenimiento y la administración de las unidades de riego. También se ha favorecido la administración descentralizada de los recursos hídricos y, con ello, una participación más activa de los actores en la toma de decisiones respecto a las inversiones y la gestión.

Los proyectos de infraestructura en la región se han implementado de forma integral, involucrando tanto la formación de capital humano y la tecnificación como la intensificación y la diversificación de la canasta productiva. Los países de la región también han fomentado la participación del sector privado (usuarios) a través de los programas públicos de cofinanciación o de bonificación en infraestructura de riego intra y extrapredial. Los objetivos de estos programas son incrementar el área de riego y mejorar el suministro de agua, aumentar la eficiencia de la aplicación del agua de riego y habilitar suelos agrícolas de mal drenaje que tienen un alto nivel de salinidad.

En las décadas de los sesenta y setenta hubo proyectos destinados a incrementar la superficie regada, lo que incluyó componentes de adecuación de tierras tanto a nivel de distrito como a nivel de parcelas[24]. En varios casos, la adecuación de nuevas tierras para aumentar el área regada ha sido acompañada de proyectos de colonización, que han incluido la construcción de casas, bodegas, establos, etc. Este tipo de construcciones también han sido financiadas por los colonos por medio de diversos programas crediticios. Sin embargo, durante las últimas décadas, en la región la adecuación de tierras a gran escala no ha sido el objetivo directo de las inversiones en proyectos de riego financiados por el Estado.

Los proyectos se han focalizado en la rehabilitación de sistemas de riego existentes, la modernización y las mejoras en los sistemas de conducción, el revestimiento de canales para evitar y reducir fugas de agua, la construcción y reparación de vías de acceso y de caminos para facilitar la llegada a mercados, las obras para mejorar el drenaje y reducir la salinidad y la nivelación de tierras. En proyectos más recientes, estas actividades han sido acompañadas de apoyos a la reforma y modernización de las instituciones responsables de manejar el agua y los distritos de riego, el fortalecimiento de las organizaciones de usuarios de agua (OUA) y la capacitación de los técnicos, los extensionistas y los agricultores que riegan. También ha habido varios proyectos destinados a promover el riego tecnificado.

Cabe mencionar que, en el caso de Chile y México, los programas ejecutados por los Ministerios de Agricultura para el fomento de la productividad agrícola se han diseñado para integrar, dentro de sus componentes, instrumentos para la recuperación del suelo. Así, el objetivo de aumentar la productividad agrícola responde a la puesta en marcha de acciones conjuntas tendientes a la promoción del encadenamiento comercial de los agricultores, de la formación de capital humano

[24] La adecuación a nivel predial incluye diversas actividades como los cercos, las zanjas y los canales secundarios y terciarios. Estas actividades tienden a ser financiadas directamente por los agricultores.

a través de la transferencia tecnológica, de la inversión en investigación e innovación y, particularmente, del aumento del potencial productivo de los recursos suelo y agua[25].

De otra parte, una gran motivación para la modernización de los sistemas de riego, la reforma y el fortalecimiento institucional, la capacitación de los técnicos y los productores, y el apoyo a la tecnificación del riego es la necesidad de aumentar la eficiencia en el uso del agua para el riego. Estas acciones reflejan la preocupación que hay en torno a la creciente escasez del recurso hídrico y a la alta ineficiencia que caracteriza el uso del riego en muchos lugares. A nivel global se prevé que la escasez de agua va a empeorar con el cambio climático y con el aumento en la demanda para usos no agrícolas.

Dentro de las lecciones aprendidas de los proyectos de apoyo a la adecuación y la infraestructura de riego se destaca que las operaciones complicadas (y que se caracterizan por diseños complejos y demoras en su implementación) pueden poner en peligro la viabilidad económica de los proyectos. Si el riego tiende a ser utilizado en los cultivos tradicionales de bajo valor, los resultados financieros pueden ser positivos, pero los económicos tienden a ser negativos cuando se establecen cargos por consumo de agua que estén relacionados con su valor marginal. Adicionalmente, se debe tener en cuenta que la adecuación de tierras para desarrollar una infraestructura de riego no debe ser el único objetivo de los proyectos de riego y que, en consecuencia, se debe prestar más atención a la calidad y eficiencia de la asistencia técnica provista. De otra parte, la capacitación y la selección adecuada de los beneficiarios son aspectos cruciales para la sostenibilidad de los proyectos. Con el enfoque centrado en el alivio de la pobreza, es necesario incorporar beneficiarios de pequeña escala y productores emprendedores de mediana y gran escala, ya que la combinación entre la generación de ingresos y empleo es fundamental para garantizar la sostenibilidad del uso de agua en la agricultura.

Otra lección importante tiene que ver con necesidad de realizar una evaluación económica rigurosa de la rentabilidad esperada de proyectos que consideran la adecuación de tierras y su incorporación a nuevos distritos o sistemas de riego. Más aún, es importante contrastar estos retornos económicos con aquellos que podrían ser generados alternativamente por medio de la mejora y la modernización de los sistemas existentes. Por otra parte, es crítico, durante la fase de preparación de los proyectos de riego, planificar e implementar cuidadosamente la respectiva evaluación de impacto para así poder generar evidencia sólida que pueda ser utilizada en la toma de decisiones en nuevos proyectos. La revisión bibliográfica realizada deja en claro que la disponibilidad de estudios rigurosos sobre el impacto del riego es muy limitada.

La información disponible indica que es muy importante que los proyectos de riego generen estructuras duraderas que puedan ser mantenidas por los usuarios después del término de la ejecución sin tener que recurrir a apoyo técnico externo. En este sentido, se requiere que diversos actores (además de los usuarios) sean capacitados para poder seguir con una operación exitosa y con el mantenimiento adecuado (en el largo plazo) de los sistemas, lo que también implica el buen funcionamiento de las OUA.

Igualmente, es preciso mantener buenas comunicaciones entre los diferentes involucrados en los proyectos de irrigación, particularmente con los productores actuales y potenciales. Los productores necesitan saber cómo los beneficia la infraestructura de riego, deben entender cómo

[25] Como la fertilidad del suelo se ve menoscabada con los elevados niveles de degradación física (a causa de la erosión), química y biológica, es necesario promover la adopción de prácticas de conservación y recuperación de suelos, como la rotación de cultivos, la utilización de métodos de intervención de suelos (cero o mínima labranza, el manejo de rastrojos, las curvas de nivel, las zanjas de infiltración, la nivelación de suelos) y la aplicación de materia orgánica.

regular el agua para obtener los mejores resultados posibles y deben estar al tanto de los cambios que van aconteciendo y que están asociados a la evolución del riego en sus comunidades, en sus predios y en los mercados. También se debe proveer capacitación sobre el cambio climático, pues así los beneficiarios tendrán una mejor disposición para hacer los cambios requeridos para enfrentar los desafíos y riesgos crecientes derivados de este fenómeno. Los nuevos conocimientos facilitarán la adopción, por parte de los productores, de mejores prácticas, especialmente en el ámbito del riego, el uso de insumos (por ejemplo, tipo y cantidad de fertilizantes) y el patrón y la rotación de los cultivos. Otro aspecto importante a tener en cuenta es el reconocimiento de que los productores pobres necesitan financiamiento para poder implementar mejores prácticas y que requieren acceso a insumos, como las semillas mejoradas y los fertilizantes, las herramientas y la maquinaria agrícola. Por lo tanto, los proyectos de riego orientados a productores pobres deben incluir en su diseño sistemas de micro-financiamiento adecuados para aumentar la probabilidad de éxito.

De otra parte, los proyectos destinados a desarrollar las capacidades de las OUA y de los grupos de productores deben definir con claridad los indicadores que se usarán en las evaluaciones. Estos deben quedar plasmados en el sistema de monitoreo y seguimiento que deberá implementarse. Debe subrayarse, además, que, para medir el impacto de los proyectos de riego y adecuación de tierras, se requiere un estudio de evaluación riguroso que debe ser parte del diseño del proyecto y en el que se debe estipular la línea base y definir los grupos de beneficiarios y los de control. Asimismo, las OUA deben mejorar su capacidad para planificar, organizar y administrar la infraestructura de riego y los sistemas de producción agrícola, especialmente en un contexto en el que hay cambios rápidos en el marco institucional y legal y en los mercados agrícolas. Para tener un sistema de desarrollo de capacidades sostenible que pueda contar con financiamiento confiable y realista, es necesario articular el papel de los diferentes involucrados (como, por ejemplo, los agricultores, los extensionistas, las autoridades nacionales, regionales y locales, las ONG, las universidades, etc.).

Otra lección importante tiene que ver con el hecho de que la participación de los usuarios del agua en el proceso de selección, diseño, ejecución y financiamiento de proyectos es esencial para garantizar una operación y mantenimiento sostenibles. Además, es crítico estudiar cuidadosamente la capacidad real de los beneficiarios para contribuir financiera y técnicamente al desarrollo del proyecto, lo cual debe ser verificado en la etapa de diseño de este, teniendo en cuenta la gran heterogeneidad que se encuentra en las diversas OUA. La creación de las capacidades de las OUA lleva a un mejor desempeño de estas instituciones. Sin embargo, hay evidencia que sugiere que se deben realizar mayores esfuerzos para garantizar que la asistencia técnica sea sostenible en el tiempo, lo que requiere de una mayor integración de los esfuerzos nacionales, regionales y locales en esta materia. La implementación de actividades para alentar la participación de mujeres también es de gran importancia; adicionalmente, hay evidencia que revela que todavía hay potencial para mejorar la equidad de género en los sectores agropecuario y rural.

El paradigma que ha regido el desarrollo de proyectos bajo riego en la agricultura a nivel mundial ha sido básicamente el mismo durante los últimos sesenta años. Este modelo se basa en el financiamiento público de las inversiones requeridas combinado con la gestión pública y el suministro de agua de riego a los agricultores a tasas altamente subsidiadas. Teniendo en cuenta la importancia del riego para la seguridad alimentaria del planeta, en un entorno donde el cambio climático ha pasado a ser una seria amenaza, se ha empezado a aplicar un modelo alternativo basado en la alianza o asociación público-privada, APP. Este tipo de alianza establece un acuerdo contractual de largo plazo entre organismos del sector público y del sector privado para proveer bienes y servicios. Generalmente, en las APP, el sector privado adquiere la responsabilidad

administrativa y de ejecución de los proyectos, lo que generalmente conlleva riesgos financieros significativos y que son asumidos entre las partes.

Para efectos del presente estudio se analizaron cuatro ejemplos de proyectos de riego en los cuales se ha utilizado el modelo de las APP. Estos proyectos son: Pontal Norte, en Brasil; Convento Viejo, en Chile; Huites-Fuerte-Mayo, en México, y Olmos, en Perú.

En el proyecto Pontal Norte (Tabla 9), el gobierno brasileño se comprometía a entregar la tierra y la infraestructura existente a una concesionaria. Esta, a su vez, se encargaría de la construcción de la infraestructura común y, más adelante, garantizaría la utilización de la zona de riego, de acuerdo con un sistema de selección privado para cultivar la tierra. La construcción del proyecto beneficiaría al menos a 100 pequeños propietarios y hasta 6.000 ha para agricultores comerciales y permitiría la producción de diversos cultivos. Debido a distintos problemas políticos, no ha sido posible encontrar una empresa concesionaria que se haga cargo del proyecto.

Tabla 9. *Antecedentes del proyecto Pontal Norte, Brasil*

Ítem	Descripción
Hectáreas	8.000 hectáreas regadas
Costo del proyecto	Aprox. US$120 millones (el gobierno está dispuesto a pagar un máximo de US$150 millones en 25 años)
Tecnología de riego	Diseño final de un proyecto de riego de 5.000 ha con tres estaciones de bombeo y 60 km de canal principal revestido de concreto
Meta No. de productores	Al menos 100 pequeños productores y aprox. 6.000 hectáreas para fincas comerciales
Tipo de cultivos	Caña de azúcar, naranja, tabaco, banano, melón, papaya, tomates, uvas, mango, piña y algodón
Tipo de APP	Concesión a 25 años
Desarrollador	Aún por anunciar
Proveedor privado de servicios	Aún por anunciar
Instituciones públicas	Gobierno de Brasil, vía la agencia Codevasf
Estado actual del proyecto	Proyecto inaugurado por el presidente el 19 de noviembre, 2014
Inversión	Empresa de propósito especial (SPE)
Gobernanza	Agencia Nacional de Aguas de Brasil, ANA
O&M y administración	Aún por anunciar
Producción agrícola	Agricultores comerciales y pequeños agricultores. Al menos el 25% de la tierra es para estos últimos (máx. 20 ha para c/u)

Fuente: Mandri-Perrott y Bisbey, 2016

Los objetivos del proyecto Convento Viejo en Chile (Tabla 10) son incrementar la productividad agrícola, aumentar la superficie regada y la seguridad de riego, evitar emergencias agrícolas en años secos y la generación eléctrica. El proyecto tuvo varios retrasos en la construcción e implementación, pero, finalmente, en el año 2007 el embalse alcanzó su máxima capacidad de 237 millones de metros cúbicos.

Tabla 10. *Antecedentes del Convento Viejo, segunda etapa, Chile*

Ítem	Descripción
Hectáreas	26.000 ha del Valle de Nilahue (nuevo riego); 38.000 ha en los valles de Chimbarongo, Las Toscas y Guirivilo (seguridad de riego)
Costo del proyecto	US$160 millones (etapas I y II)
Tecnología de riego	Red de canales matrices, principales y secundarios
Meta No. de productores	Aprox. 3.000 agricultores

Ítem	Descripción
Tipo de cultivos	Vides, cereales, frutales, producción de cerdos y aves
Tipo de APP	Contrato a 25 años
Desarrollador	Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Proveedor de servicios privado	En la actualidad, la concesión es ejecutada por un consorcio conformado por las empresas Belfi-Besalco-Brotec, que constituyeron la sociedad concesionaria Embalse Convento Viejo S.A.
Instituciones públicas	Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Estado actual del proyecto	Segunda etapa en funcionamiento desde 2005
Inversión	Aprox. 27 millones de dólares (segunda etapa)
Gobernanza	Ministerio de Obras Públicas – Dirección General de Aguas
O&M y administración	Sociedad Concesionaria Embalse Convento Viejo S.A.
Producción agrícola	Agricultura en general (pequeña, mediana y gran escala)

Fuente: Convento Viejo, 2018

El proyecto Huites-Fuerte-Mayo (Tabla 11) fue fundamental para la transferencia, en la zona norte de México, de los distritos de riego a los usuarios y contempló la construcción de una represa, que permite la generación hidroeléctrica, el control de inundaciones y la incorporación (repartida en partes iguales entre los estados de Sonora y Sinaloa) de 70.000 ha de riego.

Tabla 11. *Huites-Fuerte-Mayo, México*

Ítem	Descripción
Hectáreas	70.000 has de riego. Incluye los distritos de Río Fuerte, Carrizo y Guasave, superficie total de 445.222 ha y la presa Huites con un almacenamiento de 4.568 millones de m^3
Costo del proyecto	US$275 millones (62 millones al año 2000)
Tecnología de riego	Desmonte, tumba y quema; nivelación de terrenos; infraestructura parcelaria de riego para riego tecnificado
Meta No. de productores	723 productores entre 1997 y 2000 (4.771 ha al año 2000)
Tipo de cultivos	Maíz, trigo, hortalizas, garbanzo, alfalfa y otros forrajes
Tipo de APP	Fideicomiso creado en 1992 para el manejo de los recursos de la obra, además de contar con el apoyo de los gobiernos estatales. El fideicomiso recibió apoyo de la banca (Bancomext)
Desarrollador	Plan de desarrollo regional "Sistema Hidráulico Interconectado Noroeste" (Shino)
Proveedor de servicios privado	-
Instituciones públicas	Gobierno Estatal, Sagarpa, Conagua
Estado actual del proyecto	Proyecto iniciado a fines de los 80
Inversión	La estructura de financiamiento para el proyecto (almacenamiento y zona de riego) se estructuró de la siguiente forma: 49,53% recursos federales, 30,63% recursos estatales y 19, 84% recursos de los usuarios (financiamiento propio o bancario)
Gobernanza	Conagua- Sagarpa-Programa Alianza por el Campo
O&M y administración	Alianza por el Campo
Producción agrícola	Agricultura en general

Fuente: FAO & Sagarpa, 2000

El objetivo del proyecto Olmos en Perú (Tabla 12) era regular y trasvasar agua desde el río Huancabamba al Olmos para aprovechar los recursos hídricos para la generación de electricidad y regar 48.000 ha. El proyecto ha sido muy controversial desde su inicio, pero no se encontraron

estudios formales que permitan tener una visión clara sobre sus costos y beneficios y lo que se puede esperar de él hacia el futuro.

Tabla 12. *Antecedentes del proyecto Olmos, Perú*

Ítem	Descripción
Hectáreas	43.500 ha (38.000 ha nunca cultivadas, vendidas a inversionistas privados y 5.500 ha de propiedad de agricultores locales)
Costo del proyecto	Diversión de agua=PEN$427 millones; Riego=PEN$280 millones; Generación de energía=PEN$60-80 millones
Tecnología de riego	Tecnificada: goteo, aspersión, pivote
Meta No. de productores	Hasta 41 empresas comerciales y varios productores locales
Tipo de cultivos	Caña de azúcar, algodón, paprika, espárragos, hortalizas, paltos, arándano, frutas (uvas, cítricos, mango)
Tipo de APP	Concesión
Desarrollador	Gobierno regional de Lambayeque
Proveedor de servicios Privado	Etapa 1: Concesionaria Trasvase Olmos S.A., subsidiaria de Odebrecht; Etapa 2: Odebrecht; Etapa 3: Unión Energy S.A. (Sinersa)
Instituciones públicas	Gobierno de Perú; Gobierno Regional de Lambayeque
Estado actual del proyecto	Proyecto inaugurado por el presidente el 19 de noviembre de 2014
Inversión	Concesionarios
Gobernanza	Proinversión, a nombre del Gobierno de Perú
O&M y administración	D2Olmos S.A. Odebrecht
Producción agrícola	Comercial y productores locales

Fuente: Banco Mundial, 2016

Ninguno de los cuatro proyectos que hemos presentado tiene, a la fecha, evaluaciones sólidas que permitan cuantificar los beneficios públicos y privados de estas APP. Es de esperar que, a medida que las experiencias maduren, se vaya generando la información y el análisis requerido para tener elementos de juicio robustos que puedan dar pie a recomendaciones sobre la aplicabilidad de este emergente paradigma.

En términos más generales, el Banco Mundial (2016) indica que los ejemplos de APP involucrados en riego son limitados, los resultados variables y, en general, no muy exitosos. Estos proyectos son complejos y la experiencia que se ha acumulado indica que el modelo aplicado con mayor frecuencia es la concesión, lo que facilita la participación del sector privado. En muchos casos ha sido necesario el apoyo financiero público para que los esquemas sean sostenibles. Esto se debe a que el nivel de inversión requerido usualmente es mucho mayor de lo que razonablemente se puede recuperar por medio de cuotas pagadas por los usuarios, especialmente si se trata de pequeños productores. Entonces es necesario que los gobiernos usen diversos instrumentos de fomento que complementen la acción de la APP.

Las APP se ven favorecidas cuando hay empresas en condiciones de aportar recursos de contrapartida, especialmente para las inversiones, y de liderar procesos innovadores. El aporte privado resulta ser más favorable cuando se trata de cooperativas con buena gestión o cuando se reúne un grupo de empresas o productores para impulsar una iniciativa que tiene la posibilidad de atraer a nuevas empresas. Un segundo aspecto que favorece estos acuerdos es la posibilidad de emprender procesos de reconversión productiva (como son los casos frutícola y hortícola en Chile y Perú) o de acceder a nuevos mercados. En estos casos, la necesidad y la oportunidad están relacionadas con riesgos que se pueden mitigar por medio de la cooperación entre diferentes actores.

Alguna de las barreras que deben superarse para garantizar el éxito de las APP son, por una parte, el individualismo y la desconfianza del sector empresarial para emprender iniciativas conjuntas, lo que es reforzado por la poca tradición de asociatividad entre las empresas en Latinoamérica. Por otra, el sector público generalmente tiene una variedad de instituciones, programas e instrumentos disponibles que no están bien articulados lo que dificulta una buena coordinación y favorece el trámite burocrático. Esto representa un gran desafío para los productores, principalmente para los de escasos recursos (FAO, 2013).

Finalmente, llama la atención la falta de estudios analíticos que midan el impacto de los proyectos de riego en general, y que examinen el funcionamiento y la rentabilidad de las APP focalizadas en dichos proyectos en particular. Las cajas de herramientas, o *tool kits*, que están disponibles (por ejemplo, Delmon, 2014 y Word Bank, 2016) pueden ser de gran utilidad en la preparación de proyectos, pero hay que establecer mecanismos para generar datos de alta calidad para luego realizar los análisis que se requieren para determinar la viabilidad financiera y económica intermedia y ex-post de casos reales.

H. APP y su aplicación en Colombia para el desarrollo de la ADT

Como se ha dicho, las APP ofrecen un potencial interesante para movilizar recursos financieros, técnicos y administrativos del sector privado hacia la inversión en proyectos de riego y, en general, en adecuación de tierras (ADT). Sin embargo, al momento, no se tiene suficiente claridad sobre cuáles son los arreglos institucionales más adecuados ni la mejor forma de balancear los diferentes intereses de los participantes. Tampoco existe una formula única para aplicar en los proyectos de irrigación y ADT, por lo que las soluciones que adopten los países deben responder a las condiciones económicas, sociales y ambientales específicas de cada proyecto.

Un aspecto central para tener en cuenta en la aplicación de las APP en la ADT es que, a diferencia de otras obras de infraestructura, la de adecuación de tierras hace parte de una cadena de valor agrícola y que su sostenibilidad depende, en última instancia, del proyecto productivo y de los ingresos adicionales que reciban los agricultores beneficiarios del sistema de riego. Además, el riego debe ir acompañado de otra serie de insumos e infraestructuras que aseguren tanto la mayor productividad como el acceso a los mercados en condiciones favorables para los productores.

Las experiencias internacionales muestran una gran variedad de aplicaciones de las APP en adecuación de tierras y de estas se pueden derivar lecciones importantes sobre lo que puede o no funcionar. El manual elaborado por el Banco Mundial (al que se hizo referencia anteriormente) recoge muchas de estas lecciones y diseña una hoja de ruta detallada para la elaboración de los proyectos de riego a través de las APP. Asimismo, identifica cuatro elementos fundamentales para tener en cuenta en este tipo de proyectos. Estos son: que los gobiernos tengan un conjunto sólido de políticas regulatorias y legales; que éstos adelanten ejercicios robustos de prefactibilidad y factibilidad; que busquen una adecuada asignación de riesgos, y que aseguren un proceso sólido de ejecución, apoyado en capacidades suficientes (Mandrí - Perott & Bisbey, 2016).

El International Food Policy Research Institute, Ifpri, por su parte, advierte sobre la escasa evidencia que hay sobre lo que funciona en términos de las APP y la gran dificultad que existe para balancear objetivos económicos, sociales y ambientales divergentes. En particular, llama la atención sobre las implicaciones sociales de estos acuerdos debido a la falta de capacidad y conocimiento de los gobiernos para negociar, en igualdad de condiciones, con el sector privado.

Esto puede llevar a ofrecer concesiones excesivas como el acceso preferencial a los recursos (como la tierra o el agua), afectando así a las comunidades locales y generando conflictos (Bernier & Meizen-Dick, 2015).

Sobre las perspectivas que ofrece el modelo de APP para la financiación del proyecto de riego y drenaje en Colombia son varias las conclusiones y recomendaciones que se pueden señalar.

En relación con la propuesta de APP para la culminación del proyecto de riego de Ranchería, los resultados del último estudio contratado por el Fondo Financiero de Proyectos de Desarrollo, Fonade, no despejan el panorama sobre el futuro del proyecto. De un lado, la solución propuesta requerirá de un volumen considerable de recursos públicos (vigencias futuras), lo cual tiene implicaciones importantes, ya que limitaría considerablemente la disponibilidad de recursos para otras inversiones públicas requeridas en ADT y, en general, para atender otras necesidades de dotación de bienes públicos en el sector rural, dadas las restricciones fiscales que enfrenta el país en el mediano plazo. De otro lado, y ésta es tal vez la limitación más delicada, no existen opciones productivas claras que permitan prever la reactivación agrícola de la zona de influencia del proyecto y la generación de ingresos suficientes para atender la recuperación de inversiones y el pago por los servicios de riego. Lo anterior ocurre pese a que la región cuenta con condiciones de luminosidad privilegiadas y está cerca a importantes puertos, lo que ofrece ventajas para el desarrollo de actividades agroexportadoras, como lo indicaron algunos de los expertos entrevistados. Teniendo en cuenta las condiciones anteriores y el elevado monto de recursos que ya se han invertido en el proyecto (estimados en cerca de 650.000 millones de pesos), es necesario seguir explorando soluciones para su culminación, entre las que se considere la expansión gradual de los servicios de riego, ligada al desarrollo de proyectos productivos piloto que contribuyan a jalonar el interés y la participación de otros agricultores e inversionistas dispuestos a aprovechar el gran potencial que ofrece la región.

Según los expertos consultados, las Zonas de Interés de Desarrollo Rural, Económico y Social (Zidres) ofrecen una oportunidad para impulsar la construcción de nuevos distritos de adecuación de tierras mediante el mecanismo de las APP. Entre las razones que favorecen esta opción están: la concepción de las Zidres como un proyecto productivo integral a gran escala y de largo plazo, en el que la adecuación de tierras entraría como un insumo clave en la cadena del valor del proyecto; el mayor compromiso e interés de los agricultores participantes por asegurar el acceso al agua, lo cual les permitiría asegurar la recuperación de las inversiones y el pago oportuno de las tarifas por el servicio, y la posibilidad de atar las inversiones en infraestructura de ADT al paquete de inversiones necesario para impulsar el desarrollo integral de la Zidres, entre las que se cuentan las inversiones en vías, puentes y otros bienes públicos para llevar servicios básicos a los asentamientos humanos que se establezcan alrededor de estos proyectos.

En el caso de los proyectos de adecuación de tierras en las Zidres, los aportes del Estado deberían ir orientados, especialmente, a apoyar la parte de la inversión que favorezca el acceso a estos servicios a los socios pequeños y medianos que hagan parte de las Zidres. Otra opción es que al desarrollador se le asegure el acceso a la tierra y, en contraprestación, éste construya el distrito de riego en las tierras asignadas. Esta opción requiere identificar previamente los baldíos existentes en dichas zonas, lo cual solo será posible cuando se cuente con un catastro actualizado. Adicionalmente, se debe tener en cuenta que en el caso de las Zidres no se ha previsto la venta de los baldíos de la Nación (como ocurrió en Perú), sino su arrendamiento por un período largo (entre 20 y 30 años). En este caso se deben dar las garantías jurídicas necesarias para que el empresario se embarque en una inversión de largo plazo, como es el caso de un distrito de riego y drenaje.

La elevada concentración de la propiedad de la tierra rural y los altos niveles de informalidad e inseguridad en su tenencia se han constituido en factores críticos que han frenado el avance en materia de riego y adecuación de tierras en el país, al limitar las posibilidades de los productores rurales para asumir este tipo de inversiones de largo plazo que redunden en mejores condiciones de productividad, ingresos y bienestar. Debe tenerse en cuenta que, si existieran mercados de arrendamiento de la tierra para fines agropecuarios que funcionaran de manera adecuada, la concentración de la tierra no representaría un problema de eficiencia en sí mismo. Por tanto, para mejorar la operación del mercado de tierras agropecuarias y rurales se sugiere adoptar la figura jurídica del *derecho real de superficie.* Adicionalmente, se deben adoptar otras medidas de política que incentiven el uso productivo del suelo rural como son: la actualización catastral, el aumento del impuesto predial y los cobros por plusvalía y valorización a los predios que se beneficien con obras de adecuación de tierras.

Por último, es importante señalar que el uso del modelo de APP no debe limitarse únicamente a los grandes proyectos de ADT. Como lo muestran el estudio sobre agroalianzas público privadas (AAPP) de la FAO (Rankin et al., 2017) y algunas experiencias internacionales (como la de Chiansi en Zambia), con el propósito de proveer soluciones de riego ligadas a un proyecto productivo rentable, es posible utilizar esquemas menos formales en los que participen diversos actores, entre ellos el gobierno (nacional y territorial), las asociaciones de pequeños y medianos productores, los socios privados (como los comercializadores y las entidades financieras), las ONG y la cooperación internacional. Esquemas de este tipo podrían utilizarse en Colombia para complementar y fortalecer programas como el de Alianzas Productivas que desde hace varios años ejecuta, con relativo éxito, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. A estos esquemas podrían vincularse entidades financieras como Finagro, Findeter y el Banco Agrario que podrían apoyar a los agricultores para asumir las inversiones requeridas para participar en la alianza.

I. Propuestas y recomendaciones de políticas e instituciones para el desarrollo de la adecuación de tierras y el riego en Colombia

Teniendo en cuenta los resultados de las políticas y las instituciones existentes en Colombia en materia de adecuación de tierras y riego y los retos, así como y las oportunidades que se tienen tanto en la disponibilidad y el manejo de los recursos naturales (especialmente del agua) como en el crecimiento y el desarrollo de los sectores agropecuario y rural del país, en el presente estudio se establece que, en una concepción contemporánea del desarrollo de la ADT, en general, y del riego, en particular, los objetivos de la política en estas materias deben centrarse en dos aspectos esenciales: el impulso a la productividad y la producción agropecuaria y la promoción del uso eficiente y productivo del agua asegurando un manejo sostenible y responsable del recurso hídrico.

De otra parte, dadas las interrelaciones que se presentan entre las actividades de ADT y riego con la producción agropecuaria, el medio ambiente y el desarrollo económico y social de los territorios rurales, la política para la adecuación de tierras y el riego debe caracterizarse por ser una política integral que impulse la producción y la productividad agropecuaria del país, asegure un manejo eficiente y sostenible del recurso hídrico y contribuya al aumento (y la mejor distribución) de los ingresos y las condiciones de vida de los agricultores y sus hogares. Lo anterior implica que las políticas y las instituciones de ADT deben contribuir a un desarrollo agropecuario y de los territorios rurales más competitivo, sostenible e incluyente.

En este orden de ideas, los principios que deben regir las políticas y las instituciones para la ADT y el riego en Colombia son cuatro. Sus enunciados hacen relación a que: a) las actividades de adecuación de tierras constituyen un medio para el desarrollo agropecuario; b) se cuenta con un Estado que establece unas políticas e instituciones que facilitan el acceso a los sistemas de ADT y riego, incentivan la inversión privada y aseguran un uso eficiente y sostenible del agua; c) para el desarrollo de la ADT y el riego se debe disponer de un adecuado marco de políticas e incentivos tanto en el sector agropecuario como en el ambiental, y d) los programas y proyectos de ADT son responsabilidad compartida entre los gobiernos nacional, departamental y municipal.

Frente al auge de las alianzas público-privadas (APP) como un nuevo vehículo de inversión pública en ADT y riego y dadas las limitaciones estructurales y las incertidumbres jurídicas que dificultan su pronta aplicación en Colombia, se sugiere crear un grupo interinstitucional liderado por el Ministerio de Agricultura y el DNP y del que hagan parte otras instituciones, como la UPRA, la ADR, la ANT y el MADS que tenga por objeto estudiar las posibilidades de las APP en el país, los cuellos de botella que frenan su puesta en práctica y las soluciones a estos. Dado el conocimiento, las capacidades y las relaciones internacionales en materia de APP, la Financiera de Desarrollo Nacional (FDN) no sólo debería hacer parte del grupo sino que debería llevar a cabo el estudio propuesto.

Mientras las APP se convierten en vehículo viable para la inversión pública en ADT y riego, se plantea la posibilidad de que el Estado recurra a otras formas para canalizar la inversión pública. En particular, se propone una vía intermedia en la que el Gobierno fije anualmente unos recursos de inversión para cofinanciar el componente de ADT y riego de proyectos productivos agropecuarios que estén debidamente estructurados y soportados y cuyo fundamento sea un proyecto productivo y comercial que cuente con un potencial de mercado establecido y con el compromiso formal de los productores de aportar la tierra y de asumir los compromisos que se deriven de su participación en el proceso. El aporte del Estado podría asumir la figura del "cierre financiero" de dichos proyectos, pero en este caso el cierre se limitaría, exclusivamente, al financiamiento del componente de ADT y riego de los proyectos productivos propuestos. Para la asignación de los recursos del Estado de manera competitiva, el Gobierno debería utilizar la figura de las convocatorias en las que entidades del sector, como Finagro, tienen experiencia. Las convocatorias constituyen mecanismos competitivos que, debidamente estructuradas y aplicadas, hacen transparente la asignación de los recursos.

Por su impacto económico y social en los territorios rurales es posible que haya otros actores que estén interesados en cofinanciar los proyectos productivos con componente de ADT. Un esquema de financiación pública como el propuesto en este estudio se puede utilizar, indiscriminadamente, en proyectos cuyo componente de ADT clasifique como la gran, la mediana o la pequeña irrigación. Igualmente, los proyectos pueden beneficiar a pequeños, medianos o grandes productores agropecuarios o a una mezcla de beneficiarios de distintos tamaños. El mecanismo de cofinanciación de los proyectos permite establecer, para la parte que corresponde a los recursos estatales, criterios diferenciadores en los niveles de cofinanciación que se incorporen en los proyectos. Un punto que se debe considerar tiene que ver con el tratamiento que se le debe dar al aporte estatal en cuanto si este siempre debe ir a fondo perdido (bajo el argumento de "bien público") o si se debe establecer que una parte de dicho aporte deberá ser pagada por los beneficiarios por cuenta de la "recuperación" de la inversión estatal. Para tener criterios de equidad en la recuperación de las inversiones se podría fijar una recuperación diferencial por tamaño del productor.

Otra alternativa que debería explorarse para los proyectos de pequeña y mediana irrigación que cuenten con la presencia de pequeños y medianos productores son las denominadas agroalianzas

público-privadas (AAPP) en las que en el país se tienen experiencias y que permiten que el sector privado, el gobierno y otras entidades se asocien para impulsar el desarrollo de proyectos de riego de pequeña y mediana escalas orientados a mejorar la productividad y los ingresos de la pequeña agricultura familiar.

Asimismo, existe la posibilidad de que el Programa de Alianzas Productivas incluya el componente de ADT y muy especialmente el de riego y, aunque hasta el momento el Programa no ha tenido este tipo de experiencia, se debería evaluar la posibilidad de incluir una línea especial de alianza que incorpore el componente de ADT y riego. La utilización del Programa de Alianzas, que incluye diversos componentes y que gira alrededor de un proyecto productivo que tiene un comprador asegurado (que actúa como el ancla del proyecto), ayudaría mucho a hacer que el componente de ADT y riego resulte exitoso, pues estos otros elementos deben estar presentes para sacar el mayor provecho de dicho componente. De allí que otra posibilidad que existe es la de promover que las Alianzas Productivas se ejecuten en distritos de riego que están subutilizando la infraestructura de riego y la tierra y que, además, cuentan con una presencia importante de pequeños productores.

Una de las dificultades que hay para el desarrollo de la ADT y el riego a través de los nuevos arreglos institucionales es la falta de cultura de pago (de las tarifas de agua y de la recuperación de las inversiones) por parte de los usuarios. Para superar esto será necesario establecer, para cada uno de los arreglos institucionales que se conformen, los compromisos y las responsabilidades que asume cada una de las partes, asuntos estos que, a su vez, deben tener la correspondiente claridad jurídica.

De otra parte, se propone que el Gobierno fije un nuevo plazo para la entrega (a los usuarios) de los distritos que todavía permanecen bajo su control. Si los usuarios de uno o algunos de los distritos no entregados se niegan a recibirlos, existe la posibilidad de que se los entreguen a los municipios (o grupos de municipios) en los que se encuentran ubicados los correspondientes DR. Para facilitar la entrega a los usuarios o a los municipios, se propone que el Gobierno Nacional acuerde con ellos que, por ejemplo, por un periodo inferior a cinco años se les cofinancie hasta un 50% del costo anual de la administración y el mantenimiento del distrito y además les brinde, a través de la ADR, un programa de capacitación, asistencia técnica y acompañamiento a la correspondiente asociación de usuarios y a la administración del distrito.

También se sugiere que el Gobierno Nacional establezca que no financiará (mediante recursos del presupuesto nacional) la rehabilitación de distritos de ADT y particularmente de riego. Sin embargo, si algunos DR están interesados (o consideran necesario) llevar a cabo programas de rehabilitación de distritos, el Gobierno debería promover entre algunas instituciones de financiamiento, como Findeter o el Fondo de Adaptación, la posibilidad de abrir líneas de financiamiento para este tipo de programas. No obstante, Finagro debería ser la institución llamada a ofrecer una línea de crédito de rehabilitación de DR. Por su importancia para el desarrollo de los territorios rurales, la rehabilitación de los distritos debería ser financiada (o cofinanciada) tanto por los departamentos como por los municipios (o grupos de municipios).

Se propone que el MADR lidere la ejecución de un Programa Nacional de Mejoramiento y Renovación Tecnológica en ADT de los sistemas y distritos asociativos de riego de pequeña y mediana irrigación existentes en el país, con proyectos que deberán caracterizarse por una presencia importante de pequeños productores. El objetivo del Programa deberá ser el ahorro y el incremento de la eficiencia en el uso del recurso hídrico en las actividades agropecuarias mediante el mejoramiento y la renovación tecnológica de los sistemas y distritos asociativos de riego. Para tal efecto, se promoverá y apoyará (a través de la cofinanciación por parte de la ADR) el uso de

mejores y más modernas infraestructuras, tecnologías de riego e instrumentos de medición del consumo de agua. El Programa deberá ser diseñado en conjunto entre el MADR, el DNP y la ADR y deberá contar con el apoyo y la asesoría del MADS, las CAR y los departamentos y municipios. La ejecución del Programa deberá estar en cabeza de la ADR. Para asegurar el uso adecuado de los sistemas de riego y del recurso hídrico, el Programa deberá incluir tanto un componente de capacitación en el manejo y la conservación de los sistemas y el recurso como un componente de asistencia técnica en el uso de las obras y los sistemas.

Las obras y los equipos que se deben construir e instalar como parte del Programa se cofinanciarían entre la ADR y las asociaciones de productores interesados, los municipios, los departamentos, las ONG y otras organizaciones interesadas en el desarrollo de los territorios rurales. Para financiar este Programa en lo que concierne a la ADR, el Gobierno Nacional, a través del MADR, deberá asignarle anualmente unos recursos a dicha Agencia. La ejecución del Programa Nacional de Mejoramiento y Renovación Tecnológica en ADT debería iniciarse, en una primera etapa, con la ejecución de tres o cuatro pilotos ubicados en diversas regiones del país con el fin de que se realicen los ajustes del caso. Con los resultados de los ajustes y las evaluaciones, en una segunda etapa, el Programa se deberá poner en marcha a nivel nacional.

En cuanto a la necesidad de incentivar el riego privado, se sugiere que el MADR y el DNP contraten un estudio independiente que haga una evaluación de resultados del crédito y el ICR que se tiene para la ADT y el riego, revise las experiencias internacionales exitosas en la utilización del crédito y de los incentivos en ADT y proponga los ajustes y cambios que deben implementarse en los instrumentos que actualmente hay en el país. Igualmente, resulta muy importante que el Gobierno, a través del MADR, el DNP y Finagro, revise de manera particular la experiencia que en Chile se ha tenido con la Ley 18.450 de Fomento a la Inversión Privada en Obras Menores de Riego y Drenaje, que ha sido determinante para la expansión del riego en esa nación.

De igual manera, el MADR y Finagro deberían evaluar bajo qué líneas de crédito y con qué condiciones se podría implementar un Programa para el Mejoramiento y la Renovación Tecnológica de los sistemas individuales de riego y ADT. También se debería evaluar si para ello aplicaría el ICR o se necesitaría implementar un nuevo tipo de incentivo. Con igual propósito, el MADR y Finagro deberían evaluar la posibilidad de utilizar una línea de crédito especial (o un incentivo tipo ICR) para la construcción de reservorios de agua a nivel predial y para las consecuentes obras de infraestructura y equipos para su utilización.

Se considera que Finagro, como banca de desarrollo, debería desempeñar un papel muy importante en el desarrollo de la ADT y el riego en el país. A su vez, el desarrollo de la ADT y el riego en Colombia requiere de un Finagro fortalecido, capaz de soportar dicho desarrollo. Esto pone de presente la importancia que representa para el desarrollo de la agricultura y los territorios rurales que Finagro se convierta en una verdadera banca de desarrollo para el campo. Para ello no sólo debe haber la voluntad y la disposición de las directivas de Finagro de moverse en esta dirección, sino que el MADR debe promover, apoyar y facilitar la transformación que esta decisión le implica a Finagro.

Frente a los problemas que hay en la arquitectura institucional del ADT y el riego, se propone un reordenamiento de esta de tal forma que la política integral que debe implementarse para asegurar el desarrollo de la ADT cuente con una institucionalidad más robusta, más capaz y que tenga el liderazgo del MADR. En tal sentido se sugiere la creación, dentro del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, de la Unidad Nacional de Adecuación de Tierras (Unadt). La Unadt debe asumir la figura de una Unidad Administrativa Especial sin personería jurídica.

La Unadt se encargaría, entre otras cosas, de la formulación y el diseño de los planes, programas y proyectos sobre la adecuación de tierras y el riego, de la coordinación de las acciones entre los diversos actores que intervienen en la formulación y puesta en marcha de las políticas, los planes y los programas en ADT, en el seguimiento de dichas acciones y en la evaluación de las políticas, los planes y los programas de ADT. Con la creación de la Unidad se consigue darle el nivel jerárquico y la capacidad técnica y operativa al Ministerio para que asuma el reto que significa liderar e impulsar el desarrollo de las actividades de ADT y riego en el presente siglo. Ello hará, contrario a lo que ha pasado hasta ahora, del MADR una cabeza visible del tema de la ADT. Igualmente, se convierte al Ministerio de Agricultura en un interlocutor válido frente a otras instancias técnicas dentro del Gobierno Nacional. Con la creación de la Unadt también será posible ampliar la agenda pública sobre los temas asociados con la adecuación de tierras, agenda que, por cuenta de las limitaciones institucionales, ha sido, hasta ahora, muy restringida.

Por su parte, la Agencia de Desarrollo Rural deberá hacerse cargo de la promoción de los planes, programas y proyectos de ADT que formule el MADR a través de la Unadt, de la coordinación de la ejecución de dichos planes, programas y proyectos y del seguimiento de estos. Asimismo, Finagro estará a cargo de realización de las convocatorias públicas de los programas de ADT y riego que establezca la Unadt. Se propone, además, que la UPRA se concentre en la planificación del sector agropecuario y rural incluyendo lo relacionado con la ADT y que, en consecuencia, se le elimine la función de estructuración de proyectos de ADT. Se sugiere estudiar la posibilidad de que la FDN asuma la estructuración de proyectos de ADT y riego, especialmente los de las APP y los que resulten de la propuesta alternativa a las alianzas o asociaciones público-privadas que se hace en este estudio.

Según la evaluación de desempeño ambiental de la OECD, las CAR, como responsables de implementar las políticas ambientales a nivel regional, están sometidas a pocos controles y limitaciones, son vulnerables a la captura por intereses locales y no reciben suficiente financiamiento. Estas debilidades impiden un enfoque coherente de la aplicación y del cumplimiento de la legislación ambiental (OECD, 2015). Estas debilidades también afectan la gestión del recurso hídrico y se reflejan en bajos niveles de legalización de usuarios del agua y procedimientos pocos claros en el ordenamiento de las cuencas, el cobro de las tasas por uso del agua y la redistribución de las concesiones en condiciones de escasez, como lo perciben los gremios entrevistados en este estudio. Por tanto, se recomienda fortalecer y precisar los mecanismos que tiene el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para ejercer su rol de rector del Sistema Nacional Ambiental, Sina, y coordinador de la política. En particular, es necesario fortalecer los mecanismos de reporte de gestión de las CAR al MADS mejorando los indicadores de gestión y resultados, así como los espacios de rendición de cuentas y seguimiento a la implementación de las políticas ambientales.

En lo que tiene que ver con las reformas y ajustes en la institucionalidad ambiental para la ADT y dado que la coordinación interinstitucional es fundamental para lograr los objetivos de sostenibilidad ambiental y de desarrollo económico y social de la política agropecuaria, se hace necesario crear una instancia intersectorial, como sería el Consejo Nacional de Política Agropecuaria y Ambiental, que tenga como uno de sus objetivos principales la mejora de la eficiencia y productividad del agua en el sector agropecuario y la conservación de las fuentes hídricas abastecedoras y que, a la vez, sea capaz de discutir y armonizar las políticas y programas del sector agropecuario con las ambientales. Se propone que esta instancia la integren los Ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, el Departamento Nacional de Planeación, la Upra, la ADR, Agrosavia, el Ideam y representantes de las CAR, los gremios agropecuarios, los departamentos y los municipios. La coordinación de

esta instancia puede alternarse entre el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, teniendo una secretaría técnica fija en cabeza de la nueva institución propuesta, la Unidad Nacional de Adecuación de Tierras (Unadt).

De otra parte, y para resolver los problemas asociados a la falta de información clara sobre la disponibilidad de agua en las cuencas y el desempeño institucional en su cuidado y dado que no se cuenta con mecanismos adecuados de participación pública, se recomienda crear espacios de participación local en el manejo de las subcuencas y, en especial, en aquellas en donde se presenten altos índices de uso del agua. En dichos espacios, las respectivas CAR deberán presentarles a los usuarios, anualmente, la información precisa sobre el estado de la cuenca, la disponibilidad hídrica y los avances que se tengan en los programas de legalización de usuarios, cobro de la tasa por uso e inversiones realizadas con los recursos recaudados. La participación de los usuarios deberá cualificarse para asegurar la inclusión de los usuarios principales del agua como son los distritos de riego, los acueductos municipales y veredales y los representantes de pequeños usuarios del agua y Juntas de Acción Comunal. Los Pomca pueden servir como instrumentos para la identificación de aquellas microcuencas que requieren de un manejo especial y de la conformación de estas instancias de participación.

Para mejorar la operación y la eficacia de la concesión de agua se recomienda que ésta esté ligada al predio y sus obligaciones las adquiera el propietario del mismo. De esta forma se facilitaría su administración y control y se aseguraría que el uso del agua fuera compatible con el uso del suelo determinado en el respectivo instrumento de ordenamiento territorial. Asimismo, el instrumento administrativo de la concesión deberá separarse del caudal otorgado y del volumen efectivamente derivado. La concesión debe ser una autorización de largo plazo, en donde se estipule, entre otros aspectos, el tipo de uso (agropecuario, industrial, minero, energético, etc.), la corriente o cuerpo de agua que será aprovechada, y las infraestructuras de derivación, conducción, distribución y restitución de sobrantes del predio beneficiado. Por otra parte, el caudal concesionado podrá ser modificado a solicitud del propietario del predio beneficiado o actualizado por la autoridad ambiental. Para facilitar la legalización de los pequeños usuarios, la normatividad deberá permitir que las autoridades ambientales establezcan umbrales de caudales en donde los propietarios puedan solicitar dicho caudal en un trámite simplificado. Para solicitar caudales que sobrepasen el umbral, se deberá estipular el tipo de cultivo, la extensión y la tecnología con base en módulos de consumo.

Para ello, se recomienda que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, junto con el Ministerio de Agricultura y los gremios, desarrollen dichos módulos de consumo de agua para cada cultivo y por tipo de riego utilizado. Estos módulos tendrán niveles de eficiencia (p. ej. muy baja, baja, alta y muy alta) y deberán ser actualizados cada 5 años. Por su parte, las CAR otorgarán y/o actualizarán los caudales concesionados de agua con base en los módulos de consumo establecidos por el Ministerio de Ambiente, aplicando los módulos de alta y muy alta eficiencia, en cuencas con índices de uso del agua altos, muy altos y críticos. De esta forma se exigiría a nivel regional los niveles más altos de eficiencia en el uso del agua en las cuencas con mayor problemática de escasez de agua. La concertación de los módulos con los gremios es fundamental ya que de esta forma se aseguraría la viabilidad de lograr los niveles de eficiencia en Colombia. Por último, la regulación debe ser clara en el tratamiento de los reservorios abastecidos por agua lluvia, que deberían ser autorizados sin necesidad del trámite de concesión, siempre y cuando no afecten corrientes de agua. De esta forma se incentivaría el almacenamiento y el uso más eficiente del agua en épocas de sequía.

Con el fin de capacitar a los productores agropecuarios en el uso eficiente del agua y en la forma de alcanzar los niveles de eficiencia establecidos en los módulos de consumo, el Ministerio de

Ambiente y Desarrollo Sostenible, en conjunto con el Ministerio de Agricultura y los gremios agropecuarios, expedirán guías ambientales. Los usuarios que se encuentren ubicados en cuencas con baja problemática de escasez y que tengan concesiones con módulos de consumo con niveles de eficiencia bajos o muy bajos, presentarán sus planes de ahorro y uso eficiente a las CAR con base en la guía. Estos planes serán la base para la renovación del caudal concesionado. Adicionalmente, se propone que el MADS, la Unadt (MADR) y la ADR, con la colaboración de la UPRA, establezcan un programa de ahorro y uso eficiente del agua en distritos de riego administrados por el Gobierno Nacional. En dicho programa se deberán priorizar las inversiones en el mejoramiento de la eficiencia en distritos ubicados en cuencas con altos niveles de escasez.

La tasa por uso del agua debe diseñarse para atender dos objetivos: como instrumento económico que envíe señales de eficiencia, especialmente en las cuencas donde se presenta escasez hídrica, y como instrumento financiero que permita a las CAR realizar inversiones y hacer el seguimiento mínimo a todas las cuencas en donde se recauda. Para ello se propone que la tasa tenga una tarifa fija para usuarios con concesiones menores o iguales al umbral, de trámite simplificado que permita recuperar costos de facturación y cobro del agua a pequeños usuarios. Para usuarios con concesiones que sobrepasen el umbral, la tasa tendrá un cargo fijo que recupere costos administrativos y una tarifa variable que se cobrará por el caudal concesionado en cuencas sin escasez hídrica y por el volumen de agua efectivamente derivado en cuencas con escasez o niveles altos de uso del agua. En estas cuencas, para generar una señal de eficiencia, la tasa puede tener un diseño que reduzca el impacto económico, pero que iguale los costos marginales entre los usuarios. Para esto se propone que la tasa se comporte como un instrumento financiero en cuencas que no tienen problemas de escasez. En dichas cuencas la tasa tendrá un cargo fijo que recupere costos administrativos y una tarifa variable que se cobrará por el caudal concesionado. En cuencas con escasez hídrica la tasa aplicará como un instrumento económico, tomando en cuenta la variación interanual de la oferta. En estas cuencas, se podría tener un diseño que cobre una tarifa adicional por el consumo de agua que los usuarios realicen por encima del volumen de agua disponible en época seca y que sea distribuido por la CAR en proporción al volumen concesionado. Para el cobro de la tarifa adicional de la tasa en las cuencas con altos niveles de escasez, las CAR deben lograr un nivel de legalización mínimo del 80% de la demanda total estimada y exigir a los usuarios obras de captación e instrumentos de medición del consumo de agua.

Para finalizar, resulta pertinente señalar que las propuestas de política pública que se hacen en el presente estudio y las reformas y los ajustes sugeridos, tanto en las instituciones como en la institucionalidad en lo que tiene que ver con la adecuación de tierras, el riego y el sector ambiental, no deben implicar mayores costos para el fisco nacional. Más aún, en algunos casos deben registrarse reducciones en los gastos de personal de algunas entidades públicas. De todas formas, el Gobierno Nacional debe considerar que, dada la importancia y la necesidad de reducir el gasto público sectorial dirigido a los subsidios y los apoyos improductivos, el presupuesto gubernamental dedicado a las actividades de adecuación de tierras debe ser priorizado pues, como se ha visto, dichas actividades constituyen un bien público que tiene importantes efectos sobre el crecimiento y el desarrollo agropecuario y rural. De otra parte, aunque una gran proporción de las reformas propuestas a la normatividad vigente se pueden implementar mediante decretos y resoluciones, hay otras que deben tramitarse en el Congreso de la República a través de un proyecto de ley. Estas iniciativas deben recibir todo el apoyo del Gobierno Nacional, pues sin la transformación del marco de políticas e instituciones en estas materias será difícil alcanzar el propósito fundamental de darle a la adecuación de tierras y al riego un papel protagónico en el desarrollo de la agricultura y los territorios rurales, de hacer más eficaz la acción del Estado en estas actividades y de asegurar la creciente participación de la inversión privada en las mismas.

Introducción

La adecuación de tierras, en general, y el riego, en particular, desempeñan un papel muy importante en el crecimiento y el desarrollo de la agricultura. En particular, la irrigación impacta la mayor productividad de los cultivos al tiempo que favorece la producción en períodos de bajos niveles de lluvia y permite el cambio hacia el desarrollo de actividades agropecuarias más productivas. Todo esto repercute en un mayor nivel de ingresos de los agricultores. Adicionalmente, el acceso de los pequeños productores agropecuarios al riego ayuda a la reducción de la pobreza rural.

En Colombia, desde mediados del siglo XX, la política agropecuaria ha tenido como uno de sus principales instrumentos la adecuación de tierras. Sin embargo, a través del tiempo, el énfasis de las políticas, los recursos invertidos y las acciones emprendidas han sido muy variables. Como consecuencia de lo anterior, en la actualidad, la utilización del riego en las actividades agropecuarias se encuentra lejos de sus potenciales.

Así, según la UPRA, sólo el 7,0 por ciento del área potencial para ser adecuada se encuentra con algún tipo de adecuación[26]. Según los resultados del Censo Nacional Agropecuario de 2014, únicamente el 33,3 por ciento de las Unidades de Producción Agropecuaria (UPA) del país que tienen cultivos utilizan algún tipo de riego para el desarrollo de sus actividades agropecuarias.

Por su parte, en algunos países latinoamericanos (como Brasil, Chile, México y Perú) hay importantes desarrollos en materia de adecuación de tierra y riego que han sido determinantes en el crecimiento del sector durante las últimas décadas, de su PIB agrícola y de su sector agroexportador. Estos desarrollos no solo han implicado mayores inversiones en nuevas obras de adecuación de tierras para riego sino también avances en la implementación de nuevas normas y reglas de juego e innovaciones institucionales en esta materia.

Dada la importancia que tienen la adecuación de tierras y el riego para el crecimiento y el desarrollo de la agricultura y el sector rural, así como el importante potencial de expansión que tiene el sector agropecuario del país, Fedesarrollo adelantó el presente estudio, cuyo objetivo es establecer la situación actual de la adecuación de tierras y el riego en Colombia y, con base en dicho análisis, proponer las medidas de política e institucionales necesarias para expandir el uso del riego en las actividades agropecuarias.

Aunque en el estudio se plantea la necesidad de poner en marcha una política integral de la adecuación de tierras[27] que no sólo se circunscriba al desarrollo agropecuario (como ha sido lo tradicional en el país) sino que también involucre el sector ambiental y el desarrollo de los territorios rurales, el alcance de las propuestas y recomendaciones de política e instituciones se

[26] UPRA, 2015. Disponible en: https://www.upra.gov.co/documents/10184/13821/PREINVERSIÓN+EN+PROYECTOS+DE+ADECUACIÓN+DE+TIERRAS/40cfc400-cf66-438f-a365-1fc22c3288f4

[27] De conformidad con la ley 41 de 1993 (UPRA, 2015) "se entiende por Adecuación de Tierras, la construcción de obras de infraestructura destinadas a dotar un área determinada con riego, drenaje o protección contra inundaciones, con el propósito de aumentar la productividad del sector agropecuario. La Adecuación de Tierras es un servicio público". La UPRA define la adecuación de tierras como "un servicio público que contribuye al desarrollo rural, mediante la construcción de infraestructura física para riego, drenaje y protección contra inundaciones; con acciones complementarias para mejorar la productividad, los ingresos de los productores y sus condiciones de vida a través de un manejo integral, eficiente y sostenible dentro del ordenamiento productivo territorial".

limita a las relaciones directas que se dan entre la adecuación de tierras, el sector ambiental y el desarrollo rural. El estudio, entonces, no se adentra en el análisis amplio y detallado de las políticas y las instituciones en estos dos sectores, pues ello desborda su alcance.

El estudio consta de nueve capítulos. En el capítulo 1 se hace una revisión de la literatura internacional sobre la importancia que tiene el riego en el desarrollo de la agricultura y sus efectos económicos y sociales en los territorios rurales. El capítulo 2 tiene como propósito analizar la evolución, en el período 1990-2018, de las políticas y las instituciones adoptadas en Colombia en materia de adecuación de tierras (incluidas las ambientales relacionadas con el recurso hídrico) con especial énfasis en el riego. En el capítulo 3 se analiza la disponibilidad de la tierra para uso agropecuario y del recurso hídrico para el desarrollo de las actividades de adecuación de tierras (ADT), su consecuente potencial para el riego y el uso que para tal fin se hace de dicha riqueza. En el capítulo 4 se presenta una serie de análisis sobre la utilización que hacen las Unidades de Producción Agropecuaria (UPA) del riego en Colombia con base en la información del Censo Nacional Agropecuario de 2014. En el capítulo 5 se analizan los resultados del estudio de caso sobre los distritos de riego público (DR) en Colombia, estudio que fue realizado por un grupo de investigadores de la Universidad Eafit de Medellín. En el capítulo 6 se presentan las opiniones expresadas por un grupo importante de expertos en los diversos temas relacionados con la ADT. En el capítulo 7, que estuvo a cargo de tres expertos internacionales, se examina la experiencia de cuatro países latinoamericanos en materia de adecuación de tierras y riego, se hace una revisión de seis evaluaciones de impacto de proyectos de riego en diferentes países y se presentan las principales conclusiones y lecciones que se derivan de la experiencia internacional que puedan ser de utilidad para Colombia. En el capítulo 8 se revisa la situación que se presenta a nivel internacional de las asociaciones o alianzas público-privadas (APP) agropecuarias y en materia de adecuación de tierras e irrigación y se examinan las posibilidades y las limitaciones que hay en Colombia para poner en marcha este nuevo arreglo institucional. En el capítulo 9, previa la presentación de los objetivos y los principios que deben regir la política y las instituciones de ADT y riego en Colombia, se detallan las propuestas, los ajustes y las recomendaciones que se hacen en materia de políticas e instituciones (tanto en el sector agropecuario como en el ambiental).

Finalmente, es importante señalar que, aunque a lo largo del trabajo se habla de la adecuación de tierras (que además del riego incluye el drenaje del suelo y la protección contra las inundaciones), se hace un gran énfasis en la irrigación. La razón es que, en la literatura internacional y en las políticas públicas internacionales y de Colombia, el riego, por su impacto e importancia en el desarrollo (histórico) de las naciones y del sector agropecuario, es el que recibe la mayor atención. No obstante lo anterior, debe decirse que muchas de las propuestas formuladas sobre las políticas, las acciones, los instrumentos y las instituciones para promover el desarrollo del riego en el país son igualmente aplicables a lo que se entiende como adecuación de tierras.

Capítulo 1. Papel e importancia de la adecuación de tierras y el riego en el desarrollo de la agricultura y de los territorios rurales

Juan José Perfetti[28]*, Martha Delgado*[29]*, Javier Blanco*[30] *y Gabriela Paredes*[31]

En el presente capítulo se hace una revisión de la literatura internacional sobre el papel y la importancia que la adecuación de tierras, en general, y muy particularmente el riego tienen sobre el desarrollo de la agricultura y los territorios rurales a nivel mundial. Para tal efecto, inicialmente se ilustra el aporte de la irrigación al progreso de la humanidad. Luego se discute el impacto del riego sobre la productividad y la producción agropecuarias y sus efectos sobre algunos indicadores sociales como son el incremento de los ingresos y la reducción de la pobreza. Finalmente, se presentan algunos de los problemas que se derivan de la irrigación.

A. Evolución histórica de la irrigación

Históricamente, la irrigación, al facilitar el acceso al recurso hídrico para la siembra de diversos cultivos, ha permitido aumentar la producción de alimentos y materias primas agropecuarias. En particular, la mayor disponibilidad de agua para riego ha llevado al incremento de la producción de bienes agropecuarios a nivel global, permitiendo así alimentar y sostener a grupos poblaciones cada vez más grandes.

El uso del regadío en la agricultura se remonta al siglo VII A.C., cuando los sumerios desviaban el agua de los ríos Tigris y Éufrates para convertir tierras áridas en arables (FAO, 2004). Con la expansión de esta práctica en diversas regiones, la irrigación facilitó el paso de sociedades primitivas a sociedades más sofisticadas[32]. Además de cumplir un papel como catalizador del proceso de desarrollo de diversas civilizaciones, el aumento en la productividad agrícola, derivado de la mayor utilización del riego en diversas sociedades, permitió la transición de la mano de obra hacia otros mercados y sectores (FAO, 2004), posibilitando así el desarrollo industrial.

Ubicados ya en el siglo XX, es de destacar que con la construcción de obras de canales de grande y mediana envergadura (IWMI, 2007), la irrigación cumplió un papel fundamental en los resultados del paradigma conocido como la Revolución Verde de los años 1960-1980. Este periodo se caracterizó por un importante aumento en la productividad agrícola que posibilitó alimentar la creciente población humana. Entre 1961 y 2010, el área irrigada a nivel global

28 Investigador Asociado de Fedesarrollo, director del estudio.
29 Investigadora Fedesarrollo.
30 Consultor experto en temas ambientales.
31 Asistente de Investigación de Fedesarrollo.
32 En sus inicios, la irrigación facilitó el establecimiento de la agricultura, lo cual llevó al asentamiento y la aglomeración de individuos que antes eran nómadas. La concentración de la población, a su vez, la hacía más vulnerable a ataques, por lo cual hubo una tendencia a desarrollar sistemas militares más sofisticados (Wittfogel, 1995). Adicionalmente, el grado de complejidad de los sistemas de irrigación conllevaba mayor nivel de complejidad en su diseño, construcción, operación y mantenimiento. Lo anterior fomentó diferentes niveles de burocracia y jerarquías sociales, pues se necesitaba mayor especialización y división del trabajo para operar los sistemas correctamente (Karl Wittfogel, citado en Harrower, 2009).

prácticamente se dobló, pasando de 161 a 318 millones de hectáreas (Ifpri, 2013). Según el Banco Mundial (2008), sin estos desarrollos en irrigación no habría sido posible abastecer, durante las últimas décadas, las necesidades alimentarias del planeta.

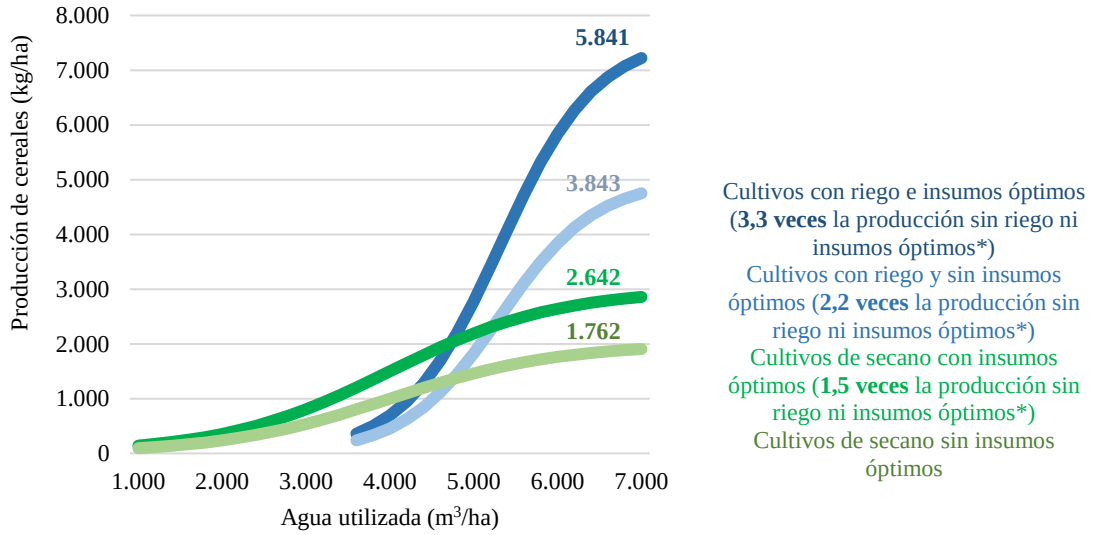
A pesar de los beneficios derivados de la irrigación, en las últimas décadas ha habido una disminución en la inversión en riego. Lo anterior se debe a su alto costo, al defectuoso funcionamiento de muchos sistemas y a la baja recuperación de los costos (Mandri-Perrott & Bisbey, 2016). A pesar de la disminución en la inversión en riego a gran escala (Renner, 2013), este sigue siendo un rubro importante de inversión para muchos países. En particular, la presión por contar con más y mejores sistemas de irrigación continúa estando motivada por el crecimiento poblacional exponencial, que se expresa en la necesidad de contar con una mayor oferta de comida para su manutención. Sin embargo, para evitar mayores riesgos ambientales a nivel planetario, la expansión en la producción mundial de alimentos se deberá dar utilizando la misma cantidad limitada de tierra disponible (IWMI, 2010; Ifpri, 2017; Nonvide, 2018).

B. La irrigación y la producción agropecuaria

Una de las principales contribuciones de la irrigación a la producción de alimentos y materias primas de origen agropecuario es su capacidad de aumentar la productividad. Diversos estudios han demostrado esta relación positiva (Turral, 1995; Hussain & Hanjra, 2004) para casi todos los cultivos y actividades pecuarias (Huang et al., 2006; Hanjra, et al., 2009). De hecho, se ha estimado que contar con irrigación aumenta la producción agropecuaria entre dos y cuatro veces (Banco Mundial, 2008; Renner, 2013).

Para ilustrar los beneficios que la irrigación representa en el caso de los cereales, en la Gráfica 1 se muestra cómo los cultivos con riego producen 2,2 veces lo que producen los cultivos de secano en las mismas condiciones; si además del riego se utilizan insumos óptimos, la producción es 3,3 veces mayor[33]. En términos prácticos, esto se traduce en que la tierra con irrigación, pese a representar un porcentaje pequeño de la totalidad de la tierra destinada a la agricultura (20%), es responsable de la producción de aproximadamente el 40% de la producción alimentaria mundial (Renner, 2013).

[33] Las diferencias en productividad también se pueden evidenciar al comparar aquellos países con una política activa de inversión en riego y drenaje con los que no la han tenido (Ahmed & Sampath, 1992; Bacha et al., 2011; Piadal, 2013; Nonvide, 2018).



Gráfica 1. *Estimaciones del aporte del riego al rendimiento por hectárea en cereales*

Fuente: Propuesta Conpes Política de Adecuación de Tierras 2018-2038, tomado de FAO (2002)

La mayor disponibilidad de agua a través del riego incrementa la producción agropecuaria de diferentes maneras. Primero, el agua tiene la capacidad de aumentar la producción dentro del mismo predio. Gracias a ella, la misma cantidad de tierra genera mayores retornos a los campesinos (Hussain & Hanjra, 2004). Segundo, los ingresos dentro del mismo predio también pueden aumentar, gracias a que el riego permite la transición hacia productos de mayor rendimiento y alto valor, como es el caso de los cultivos de frutas y hortalizas (FAO, 2004; BID, 2013), lo que facilita el cambio de cultivos de subsistencia a cultivos comerciales.

La irrigación también favorece la regularización de la producción agropecuaria (IWMI, 2012). Los cultivos de secano, que dependen de las lluvias, están sujetos a las condiciones variables del clima, mientras que un sistema de riego que almacene agua[34] tiene la capacidad de reducir la exposición a condiciones climáticas adversas. En efecto, los sistemas de riego reducen la vulnerabilidad en épocas de clima extremo, como durante el fenómeno de El Niño. Asimismo, otros tipos de sistemas de adecuación de tierras, como el drenaje, pueden ayudar en la situación contraria: cuando hay excesos de agua por las lluvias extremas. El efecto, en ambos casos, es la reducción de la estacionalidad de los cultivos, permitiendo sembrar tanto en época de lluvias como en temporadas secas (Piadal, 2013). Así, hay mayor estabilidad en la producción de alimentos y en los ingresos de los agricultores.

Además de los efectos positivos dentro de los predios, el agua de riego tiene la capacidad de convertir tierras áridas en tierras arables (Lipton et al., 2003; IWMI, 2007). Al adecuar nuevos terrenos, aumenta la cantidad de tierra disponible para cultivar sin necesidad de talar árboles o sembrar en zonas de protección ambiental. De esta forma, la irrigación tiene una ventaja ambiental positiva.

[34] Estos sistemas ayudan a proveer agua en periodos secos mediante la utilización del agua que se ha almacenado durante la estación de lluvias (FAO, 2004).

C. La irrigación y sus efectos sociales en las zonas rurales

Además de los efectos positivos sobre la productividad y la producción, la irrigación impacta las condiciones sociales de los hogares y los territorios rurales. En particular, el impacto favorable del riego sobre las finanzas de los hogares se refleja en menores tasas de pobreza. Según Hussain & Hanjra (2004), las tasas de pobreza son consistentemente más bajas en las zonas con irrigación gracias al aumento en la producción agropecuaria. Adicionalmente, Ahmed & Sampath (1992) encuentran que el riego puede llevar a una reducción en la pobreza extrema. En cuanto al impacto sobre la igualdad rural, hay dos fuerzas que se oponen. Por un lado, los retornos a la inversión en riego suelen ser mayores entre los pequeños productores (Ahmed & Sampath, 1992). Sin embargo, también es cierto que el efecto total de la irrigación es mayor si se tiene más tierra y, como se muestra en la Gráfica 1, si ésta, además, se complementa con inversión en tecnología y en insumos complementarios. Esto último es más factible de hacerse si se cuenta con el acceso a recursos financieros. Por tanto, para evitar que aumente la desigualdad en las zonas rurales, es necesario asegurar una adecuada distribución de los beneficios de los programas de irrigación entre grandes y pequeños productores (Namara et al., 2010).

Las mejoras en las condiciones de vida de los agricultores que acceden al riego van más allá de los ingresos monetarios, pues éstas también se reflejan en los niveles de nutrición y salud. Por un lado, el aumento en la estabilidad de los cultivos conlleva mayor seguridad alimentaria (Namara et al., 2010). Además, hay más disponibilidad, variedad y estabilidad en la oferta de comida, lo cual resulta en el consumo de más calorías y nutrientes (Ifpri, 2013). El acceso mejorado a vegetales, frutas y otras comidas de alto valor nutricional puede disminuir la probabilidad de anemia y desnutrición, al tiempo que asegura mayor peso al nacer y mejores medidas antropométricas en los niños (Hoddinott & Yohannes, 2002; Ifpri, 2013). La salud también mejora por temas de higiene. Mayor disponibilidad de agua significa comida y vivienda más limpias, así como acueductos más modernos.

Por otro lado, el riego puede tener efectos positivos sobre las poblaciones marginadas. En predios de difícil acceso al agua, normalmente las mujeres son las encargadas de recoger el agua utilizada en los hogares y los predios. Con irrigación, las mujeres tienen mayor libertad para tener un papel más activo en actividades que aumentan el ingreso (Ifpri, 2013). Esto lleva a que aumenten las probabilidades de convertirse en propietarias, con lo que adquieren mayor control sobre los recursos productivos (Ifpri, 2017). Otros grupos marginados (como son los hogares con cabeza de hogar joven o de bajo ingreso) reciben mayores retornos al ser parte de un programa de irrigación (Ifpri, 2014).

Los efectos positivos generados por las mejoras en la irrigación van más allá de los obtenidos a nivel de los predios individuales. Según la literatura, a nivel local también se registran incrementos en el empleo, los salarios, los ingresos y el consumo de los pobladores. Por ejemplo, se pueden crear nuevos empleos con la construcción y el mantenimiento de los sistemas de riego. Una ventaja es que el proceso de instalación del riego demanda mano de obra no calificada (Lipton et al., 2003).

D. Operación de los sistemas de riego y sus problemas

No obstante los beneficios derivados de la irrigación, la operación de los diferentes sistemas de riego no está exenta de problemas de diversa índole. Para empezar, basta señalar que en el mundo

operan una gran diversidad de sistemas. Sin embargo, la distinción más común es por tamaño. En particular, existe el riego a pequeña, mediana y gran escala[35]. En Colombia, por ejemplo, estos sistemas cubren, respectivamente, de 0 a 500 hectáreas, de 500 a 5.000 hectáreas y de más de 5.000 hectáreas.

A pesar de que cada sistema tiene sus propias ventajas y sus propios efectos sobre la producción, la FAO (2004) argumenta que los sistemas de pequeña escala son mejores en términos de productividad y capacidad de manejo. Es importante aclarar que la gran irrigación no necesariamente está asociada a los grandes productores: un conjunto de usuarios pequeños y medianos puede conformar un sistema a gran escala. De otra parte, la inversión en riego puede provenir del sector público (creando los denominados distritos de riego, DR), del sector privado o de una asociación o alianza público-privada (APP). Por los problemas asociados a la construcción de sistemas de riego mencionados anteriormente, la inversión del gobierno en la creación de nuevos sistemas de irrigación ha venido disminuyendo paulatinamente (Mandri-Perrott & Bisbey, 2016). Como consecuencia de esto, en los últimos años las APP han surgido como una nueva alternativa.

En razón a que los sistemas de irrigación dependen de la disponibilidad de una fuente de agua confiable (Ifpri, 2013), que, a su vez, obedece tanto a las condiciones del clima como al buen cuidado que los usuarios hagan del recurso hídrico, contar con una buena política de manejo del agua es esencial para el sostenimiento de los sistemas[36]. Para poder administrar el agua de manera efectiva, se recomienda separar la regulación en el abastecimiento del manejo del sistema (FAO, 2004). Para ello es esencial contar con un marco jurídico preciso que especifique las funciones de cada agente involucrado; igualmente, se requiere tener derechos de agua claros y sostenibles (Turral, 1995; Banco Mundial, 2008; Ifpri, 2013). Sin embargo, el Banco Mundial (2008) señala que no siempre es fácil adoptar estrategias sostenibles que concilien el uso del recurso hídrico con la irrigación debido a las políticas de fijación de precios del agua poco efectivas y a la imposibilidad de manejar las externalidades que produce un recurso natural como el hídrico.

De otra parte, la administración de los sistemas de irrigación puede ser un tema complejo pues se requiere asistencia técnica en el uso y el mantenimiento del sistema, fomento de la participación de los usuarios en la administración y control del pago de las tarifas por parte de los usuarios (FAO, 2004). Globalmente, las asociaciones de usuarios son la principal forma de administración del riego pues éstas conocen mejor el territorio a intervenir y tienen mayor acceso para revisar el estado del sistema. Esta manera descentralizada de gestionar el riego es más efectiva si las asociaciones reciben capacitación (Banco Mundial, 2008). Lo anterior es especialmente pertinente en los países en vía de desarrollo, donde los agricultores disponen de menos herramientas de administración (FAO, 2004). Al igual que con la gestión del agua, las instituciones que regulan la construcción y la administración del riego deben ser sólidas y coordinadas. Sin embargo, depender de las capacidades de las autoridades para resolver problemas puede entorpecer el funcionamiento de los sistemas (Ostrom, 1993), pues demora la resolución de los mismos. Esto refuerza la necesidad de contar con la asistencia técnica y con una gobernabilidad fuerte por parte de los mismos usuarios.

---

35 Además del tamaño, el riego también se clasifica por tipo. Primero, se puede distinguir entre sistemas fijos (inmóviles) o sistemas semifijos (móviles, consistentes de mangueras u otro tipo de infraestructura que se pueda mover). Las distinciones restantes se refieren a la forma como se distribuye el agua por el territorio. Hay riego por aspersión, hidropónico, por nebulización, por gravedad, por inundación y por goteo. Cada sistema tiene ventajas y desventajas, capacidad de ser instalado en determinados territorios, productos que beneficia en mayor y menor medida, y costo propio por hectárea de instalación (Novedades Agrícolas, 2016).

36 En países en donde el agua no es un bien escaso, esta suele ser tratada como un bien público caracterizado por su no rivalidad ni exclusión (Ifpri, 2012).

Dada la complejidad propia de los sistemas de riego, estos pueden venir acompañados de otros problemas. El primero está relacionado con los altos costos que implica construir y operar un sistema de riego; esto no sería un problema grave si los costos se recuperaran. Sin embargo, la poca cultura en el pago del agua y los problemas en la prestación del servicio hacen que muchas veces los ingresos no alcancen para cubrir los altos costos que implica construir, mantener y rehabilitar la infraestructura de irrigación (Huang et al., 2006).

Adicionalmente, al ser un sector que maneja cuantiosos recursos, su tasa de corrupción es elevada (Dunford et al., 2017). La corrupción está presente en todas las etapas de construcción del riego, incluyendo la decisión de los lugares objeto de inversión (Transparency International, 2008). Contar con instituciones fuertes que castiguen el uso indebido de los recursos es esencial para asegurar el buen funcionamiento de los sistemas de riego. Asegurar que los sistemas de riego funcionen adecuadamente es una tarea compleja y requiere el interés y la participación de los usuarios. De los casi 320 millones de hectáreas irrigadas en el mundo se calcula que únicamente el 84% está siendo efectivamente regado (Worldwatch Institute, 2009; en Worldwatch Institute, 2012). Esta tasa es más preocupante aún si se tienen en cuenta los altos costos que implica la inversión en riego. Por lo anterior, se refuerza la necesidad de contar con la asistencia técnica especializada y con la capacitación de los beneficiarios sobre la importancia que la irrigación tiene para el desarrollo de sus actividades productivas.

Como se mencionó antes, aunque los beneficios del riego para los pequeños productores son elevados, existen dudas sobre la progresividad de la irrigación. Por un lado, hay evidencia de que los retornos no siempre son mayores para los pequeños agricultores. Por ejemplo, se ha encontrado que los efectos de la irrigación son mayores cuando el hogar es letrado (Hanjra et al., 2009). Sin embargo, el riego no siempre alivia la pobreza. Hanjra et al. (2009) encuentran que, a pesar de la irrigación, los pequeños agricultores continúan siendo pobres debido al tamaño de sus parcelas, al mayor tamaño de sus familias y al poco acceso a los mercados, entre otros factores que limitan el mejoramiento de sus condiciones de vida. Adicionalmente, el aumento en la productividad requiere más insumos para los cultivos, lo que demanda recursos monetarios con los que los hogares más pobres no siempre cuentan (Huang et al., 2006). Por esta razón, muchos pequeños productores que reciben riego no salen de la pobreza (Bacha et al., 2011). Por último, cuando los sistemas de irrigación presentan fallas, los hogares con menos ingresos suelen ser los más perjudicados, pues son los primeros en perder el servicio de riego.

De otro lado, es importante tener en cuenta los problemas ambientales que puede generar el riego. En primer lugar, la irrigación es responsable por aproximadamente el 70% del uso de agua fresca en el mundo (Transparency International, 2008). Por lo anterior, la irrigación indiscriminada ha contribuido a la creciente escasez del agua a nivel planetario (Banco Mundial, 2008). Muchas veces su consumo es controlado por medio de tarifas por el uso del agua, cuyo propósito es desincentivar el uso del recurso hídrico más allá de lo necesario. Las tarifas, en teoría, son reinvertidas en el cuidado de las fuentes hidrográficas (Banco Mundial, 2008), ayudando a preservar la fuente del recurso y a evitar el derroche del agua. Sin embargo, en la práctica, muchos usuarios evaden el pago de las tarifas. La debilidad en el manejo de los sistemas de irrigación y el cobro de la tarifa puede ser catastrófica para el medio ambiente, por lo que se requiere contar con instituciones regulatorias fuertes que permitan salvaguardarlo.

Conclusiones

La revisión de la literatura internacional sobre el impacto y los efectos de la irrigación en el desarrollo de la agricultura y los territorios rurales indica que esta práctica productiva no sólo ha sido fundamental para el progreso de la humanidad a lo largo de la historia, sino que en la actualidad continúa siendo determinante para asegurar la alimentación de la población del planeta y el desarrollo económico y social de muchos países alrededor del mundo. El impacto más claro del riego en la agricultura está en los evidentes aumentos en productividad (en promedio, los cultivos con riego producen 2,2 veces lo que producen los cultivos de secano en las mismas condiciones), incrementos que son aún mayores si, además, se utilizan insumos óptimos (en este caso la producción es 3,3 veces mayor). Otro impacto del riego es que su utilización permite la transición hacia productos de mayor rendimiento y alto valor (como es el caso de los cultivos de frutas y hortalizas) lo que se traduce en mayores ingresos para los agricultores y sus familias. La irrigación también favorece la regularización de la producción agropecuaria y, por ende, la de los ingresos agropecuarios y rurales. Gracias a estos beneficios, las zonas rurales que utilizan el riego se han visto favorecidas por la reducción de las tasas de pobreza total y extrema. También se reportan mejoras en los niveles de nutrición, salud e higiene, mayor seguridad alimentaria y acueductos más modernos. Todo esto se traduce en mejores condiciones de vida de la población rural.

No obstante, los impactos económicos y sociales de la irrigación, en la literatura internacional se hace referencia a los problemas que se derivan de la utilización de esta práctica agrícola. En particular, se indica que, debido a los problemas asociados a la construcción de los sistemas de riego de origen público (como son, entre otros, los altos costos de construir y operar los sistemas, la falta de cultura de pago del agua utilizada para el riego y la dificultad de recuperar la inversión inicial), la inversión gubernamental en nuevos sistemas de irrigación ha venido disminuyendo paulatinamente alrededor del mundo. Además, por ser este un sector que maneja cuantiosos recursos, su tasa de corrupción es elevada. Finalmente, los problemas ambientales generados por el uso del riego en las actividades agropecuarias han llevado a que la irrigación indiscriminada haya contribuido a la creciente escasez del agua a nivel planetario.

Bibliografía

Ahmed, A. U. & Sampath, R. K. (1992). *Effects of Irrigation-Induced Technological Change in Bangladesh Rice Production.* American Journal of Agricultural Economics, V. 74, 1:144-157.

Bacha, D. et al. (2011). *Impact of Small-Scale Irrigation on Household Poverty: Empirical Evidence from the Ambo District in Ethiopia*. Irrigation and Drainage 60:1-10

Banco Interamericano de Desarrollo, BID (2013). *Documento de Marco Sectorial de Agricultura y Gestión de Recursos Naturales*. División de Medio Ambiente, Desarrollo Rural y Administración de Riesgos por Desastres. Disponible en http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=40393996

Banco Mundial (2008). *Informe sobre el Desarrollo Mundial 2008: Agricultura para el desarrollo*. Bogotá: Banco Mundial en coedición con Mayol Ediciones S. A.

Dunford, M., Suhardiman, D. & Mollinga, P. (2017). *How to Tackle Institutionalized Corruption in the Water Sector: Lessons Learned from the Irrigation Sector in Indonesia.* Water Integrity Network (WIN). Water Integrity Brief. Disponible en: https://www.waterintegritynetwork.net/2017/07/26/tackle-institutionalized-corruption-water-sector

Hanjra, M. A., Ferede, T. & Gutta, D. G. (2009). *Reducing poverty in sub-Saharan Africa through investments in water and other priorities.* Agricultural Water Management 96: 1062-1070.

Harrower, M. J. (2009). *Is the hydraulic hypothesis dead yet? Irrigation and social change in ancient Yemen.* World Archaeology, 41:1, 58-72. Disponible en: https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00438240802668354

Hoddinott, J. & Yohannes, Y. (2002). *Dietary Diversity as a Household Food Security Indicator. Food and Nutrition Technical Assistance Project*. Washington, D.C.: USAID, FHI 360.

Huang, E. et al. (2006) *Irrigation, agricultural performance and poverty reduction in China.* Food Policy 31: 30-52

Hussain, I. & Hanjra, M. A. (2004). *Irrigation and Poverty Alleviation: Review of the Empirical Evidence.* Irrigation and Drainage 53: 1-15.

International Water Management Institute, IWMI (2007). *Pro-poor Intervention Strategies in Irrigated Agriculture: Lessons from the Asian Experience*. Water Policy Briefing, Issue 28.

_____ (2010). *Revitalizing Irrigation.* Water Issue Brief, Issue 9.

_____ (2012). *Water for Wealth and Food Security: Supporting Farmer-Driven Investments in Agricultural Water Management.* Colombo, Sri Lanka: Synthesis report of the AgWater Solutions Project.

International Food Policy Research Institute, Ifpri (2012). *The Impacts of Public Investment in and for Agriculture.* Ifpri Discussion Paper 01217, Development Strategy and Governance Division.

_____ (2013). *The Impact of Irrigation on Nutrition, Health and Gender: A Review Paper with Insights for Africa South of the Sahara.* Ifpri Discussion Paper 01259, Environment and Production Technology Division.

_____ (2014). *Does Irrigation Have an Impact on Food Security and Ooverty? Evidence from Bwanje Valley Irrigation Scheme in Malawi.* Malawi Strategy Support Program, Working Paper 04.

_____ (2017). *Investments in Irrigation for Global Food Security.* Ifpri Policy Note, Research Program on Water, Land and Ecosystems.

Lipton, M., Litchfield, J., Faurès, J. M. (2003). *The effects of irrigation on poverty: A framework for analysis. International Water Association*, 5(5-6)413-427.

Mandri-Perrott, C. & Bisbey, J. (2016). *How to Develop Sustainable Irrigation Projects with Private Sector Participation.* Washington D.C.: International Bank for Reconstruction and Development, the World Bank.

Namara, R. E. et al. (2010) *Agricultural water management and poverty linkages.* Agricultural Water Management, 97:520-527

Nonvide, G. M. A. (2018). *A re-examination of the impact of irrigation on rice production in Benin: An application of the endogenous switching model.* Kasetsart Journal of Social Sciences. Disponible en https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2452315117303909

Novedades Agrícolas, Novagric (2016). *Sistemas de riego*. Disponible en http://www.novedades-agricolas.com/es/riego/sistemas-de-riego

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO (2004). *Política de desarrollo agrícola: conceptos y principios*. Roma: FAO.

Ostrom, E. & Gardner, R. (1993). *Coping with Asymmetries in the Commons: Self-Governing Irrigation Systems Can Work.* Journal of Economic Perspectives, 7(4)93-112.

Panel Independiente sobre la Agricultura para el Desarrollo de América Latina, Piadal (2013) *Agricultura y desarrollo en América Latina: gobernanza y políticas públicas*. Buenos Aires: Ed. Teseo.

Renner, J. (2013). *Area Equipped for Irrigation at Record Levels, But Expansion Slows.* En: Worldwatch Institute (ed.). Vital Signs, v. 20.Washington D. C.: Island Press.

Transparency International (2008). *Global Corruption Report 2008: Corruption in the Water Sector*. Cambridge, U.K.: University Press, Cambridge.

Turral, H. (1995) *Recent Trends in Irrigation Management Changing Directions for the Public Sector*. Natural Resource Perspectives, Nº 5, septiembre 1995.

Wittfogel, K. A. (1955). *Developmental Aspects of Hydraulic Societies. Irrigation Civilizations: A Comparative Study*, pp 43-57. Washington D.C.: Social Science Monographs, Pan American Union.

Worldwatch Insitute (2012). *Global Irrigated Area at Record Levels, But Expansion Slowing.* Disponible en: http://www.worldwatch.org/global-irrigated-area-record-levels-expansion-slowing

Capítulo 2. Evolución de las políticas públicas y las instituciones en adecuación de tierras en Colombia: 1990-2018

Juan José Perfetti, Martha Delgado, Javier Blanco y Gabriela Paredes

Este capítulo tiene como propósito analizar la evolución (desde 1990) y el estado actual de las políticas y las instituciones adoptadas en Colombia en materia de adecuación de tierras (incluidas las ambientales relacionadas con el recurso hídrico), con especial énfasis en el riego. Para tal efecto, inicialmente se presentan, a manera de contexto, los principales desarrollos en estos asuntos antes de los años noventa. A continuación, se examinan las políticas que se adoptaron entre 1990 y 2000 así como los avances obtenidos en áreas adecuada y regada. Posteriormente, se hace una revisión de los principales hitos que, entre 2000 y 2016, hubo en las políticas y en las instituciones en ADT y en la protección y el manejo del recurso hídrico. A ello le sigue la presentación del estado actual en materia de normatividad y arquitectura institucional en adecuación de tierras y ambiental (en especial del recurso hídrico), así como el análisis de dos iniciativas sobre la ADT del Gobierno Santos, el proyecto de ley y el documento Conpes.

A. Políticas e instituciones en adecuación de tierras en Colombia

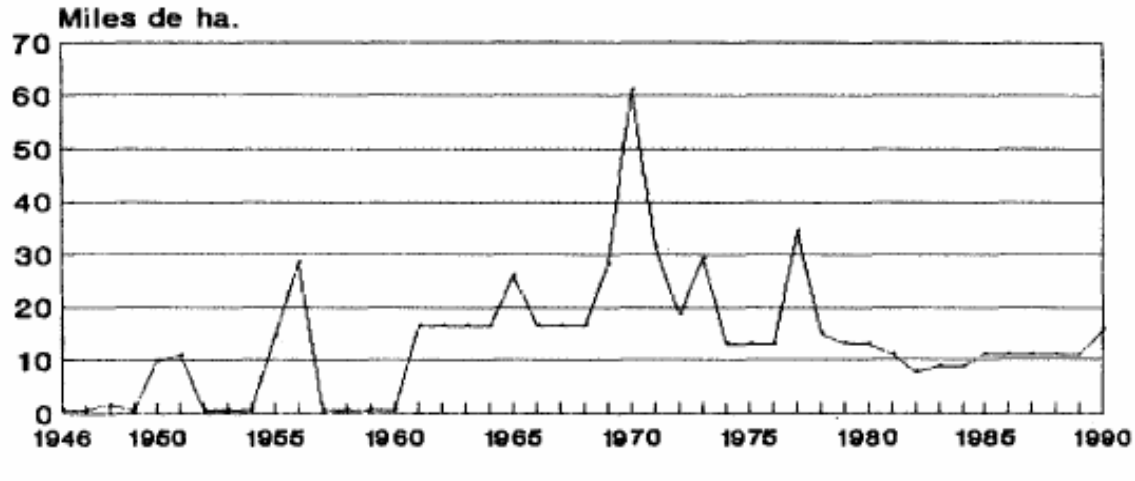
1. Evolución histórica: 1936 – 1990

Los primeros sistemas de riego en Colombia fueron impulsados por agentes privados, que buscaban aumentar la productividad de sus tierras. Entre ellos sobresalen los Distritos de Prado y Sevilla, que fueron adelantados por la United Fruit Company en la zona bananera del departamento de Magdalena a finales del siglo XIX (DNP, 1990).

Por su parte, los principales avances en cuanto a políticas públicas para la ADT se dieron durante el gobierno del presidente Alfonso López Pumarejo quien, reconociendo la importancia de la irrigación, expidió la ley 107 de 1936, que habilitó al Ministerio de Economía Nacional para realizar los estudios y adelantar las obras de riego y drenaje. En virtud de dicha norma se construyeron los distritos de La Ramada-Fúquene, Firavitoba y Bugalagrande. En los años cuarenta, el Instituto de Aprovechamiento de Aguas y Fomento Eléctrico (Electroaguas) adelantó la construcción de los distritos de riego de Samacá y Río Recio, el del drenaje en el Alto Chicamocha y del Canal Gualanday (DNP, 1990). Al final de dicha década la Caja Agraria inició la construcción de los sistemas de riego y drenaje de Coello y Saldaña y amplió el de Río Recio (DNP, 1989).

Más adelante, en los años sesenta, se puso en marcha la reforma agraria integral para mejorar la distribución de la tierra y promover su productividad. Mediante la ley 135 de 1961 se creó el Instituto Colombiano de la Reforma Agraria, Incora, al que se le encargó, entre otras funciones, la de llevar a cabo el estudio, la promoción y la realización de las obras de control de inundaciones y la regulación del caudal hídrico. En la Gráfica 2 se muestra cómo, gracias al importante papel que tuvo el Incora durante esos años, se presentó un incremento sustancial en el área adecuada. Ello fue fruto del aumento sustancial en nuevas obras de ADT y a la conclusión de distritos

iniciados en años anteriores. En efecto, entre 1963 y 1972 se inició la construcción de 15 nuevos distritos en 8 departamentos.



Gráfica 2. *Nueva área adecuada por los sectores público y privado*
Fuente: Tomado de DNP, Plan Nacional de Desarrollo *La revolución pacífica, 1990-1994*

En 1976, mediante el decreto ley 132 el Servicio Colombiano de Meteorología e Hidrología se transformó en el Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras (Himat). Según la disposición, el nuevo instituto estaba encargado de adelantar las obras de ADT delegadas por el Incora y debía concluir la construcción de los distritos que hubiese comenzado esta entidad, entre otras funciones.

Durante los años ochenta, el Himat solo inició la construcción de un distrito, pues las inversiones se concentraron en la rehabilitación, complementación y ampliación de los distritos construidos en el pasado, ya que varios de ellos necesitaban inversiones[37] para mejorar la prestación de sus servicios. Para este propósito se contrataron dos créditos con el Banco Mundial[38] (Ramírez, 1998). Por último, en esa misma década se creó la mayoría de las Corporaciones Autónomas Regionales, que iniciaron diferentes proyectos de riego (DNP, 1990). El Himat operaba a nivel nacional, mientras que las CAR tenían mayor cercanía con los usuarios del riego.

Uno de los problemas que se presentó en esa época fue la falta de coordinación y de consistencia en las inversiones entre las entidades encargadas de la adecuación de tierras. Por ejemplo, el Himat y las CAR no utilizaron sus respectivas ventajas para coordinar una política de riego más adecuada (DNP, 1990). Además, la tarifa por uso del agua para las actividades del campo permaneció en niveles bajos y, en algunos distritos de riego, disminuyó a lo largo del tiempo. Lo anterior llevó a que la principal fuente de financiación de los distritos fuera el presupuesto

37 Estas inversiones se requerían, en gran medida, por la falta pago por parte de los usuarios quienes, a manera de protesta, adoptaron esta posición debido a las deficiencias en el servicio de riego. De todas formas, hubo negligencia en el cobro efectivo de la inversión y de las tarifas de agua (DNP, 1990).

38 Los créditos BIRF son aquellos otorgados por el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento, integrante del Banco Mundial. Un primer crédito (fase I de rehabilitación) fue otorgado por $37 millones de dólares de la época y estaba destinado a cubrir 8 distritos. El segundo crédito (fase II) tuvo un valor de US$114 millones, de los cuales el 60% se destinó a la rehabilitación de los distritos de riego de Coello y Saldaña en Tolima.

nacional[39], que debía alcanzar tanto para los sistemas de operación como para el pago de las deudas del sector (DNP, 1989).

Además de la falta de efectividad institucional y de las fallas en el sistema de cobro, la legislación anterior a 1990 se centró más en la ejecución de las obras en ADT que en la planificación de las mismas o en el diagnóstico de lo existente, lo que contribuyó al desorden en el sector[40].

2. Las transformaciones de los años noventa

En la década de los noventa, los planes de desarrollo de los gobiernos de los presidentes César Gaviria y Ernesto Samper buscaron impulsar el riego para lograr una mayor competitividad del sector agropecuario.

En particular, el gobierno Gaviria puso en marcha el Programa Decenal de Adecuación de Tierras 1991 y 2000 (DNP, 1990), con el que se esperaba adecuar 535.00 hectáreas de tierra. El Himat fue encargado de promover y ejecutar los proyectos de gran tamaño, mientras que las Corporaciones Autónomas deberían desarrollar los de mediana y pequeña envergadura, cuyas iniciativas debían provenir del sector privado (DNP, 1990). En el documento Conpes 2538 de 1991 se consideró un presupuesto estimado de US$1.061 millones para la ejecución del Programa. Con el propósito de superar los principales problemas que en ese momento enfrentaba el sector de ADT (como eran la deficiente supervisión y control de la expansión del riego privado por parte de las Corporaciones Regionales, la poca coordinación institucional, la falta de incentivos a la inversión privada en riego y la poca cobertura de las líneas de crédito para ese fin) (DNP, 1990), el Gobierno propuso que la inversión en adecuación de tierras fuera un trabajo conjunto entre el sector público y el privado y que el Estado fuera el principal financiador de las obras, pero que fueran los usuarios de las mismas los encargados de su administración, al tiempo que pagaran la recuperación de la inversión (DNP, 1990).

De otro lado, en el artículo 65 de la Constitución de 1991, se estableció que "la producción de alimentos gozará de la especial protección del Estado. Para tal efecto, se otorgará prioridad al desarrollo integral de las actividades agrícolas […] así como también a la infraestructura física y adecuación de tierras", lo que obligó al Estado a mejorar el proceso de ADT. Esta obligación fue ratificada por la Sentencia C-205 de 1995 que aclaró que la adecuación de tierras es un servicio público que el Estado debe organizar.

Los anteriores desarrollos jurídicos se formalizaron en la ley 41 de 1993 en la que se estableció el marco regulatorio para la adecuación de tierras en Colombia. En dicha ley se regula la construcción de obras de ADT, al tiempo que se vela por la preservación de las cuencas

---

39 La falta de recursos propios distintos de los provenientes del presupuesto nacional se puede atribuir, en parte, a la baja efectividad en la recolección de la tarifa por el uso de los distritos de riego. Por ejemplo, el Incora tan solo inició el cobro de la tarifa en 1978 y únicamente en 9 de los 15 distritos (DNP, 1990). Un análisis más extenso sobre la manera de determinar la tarifa por el uso del agua y su evolución en el tiempo se presenta más adelante en este capítulo.

40 La ley 107 de 1936 solo mencionó al Gobierno Nacional como el responsable de adelantar los estudios y las obras en ADT. De esta manera, se cerró la posibilidad de que el sector privado participara en las diferentes etapas del desarrollo de un sistema de riego, pese a que precisamente fueron los privados quienes comenzaron la construcción de distritos de riego en el país. Por su parte, la ley 135 del mismo año estableció como tarea del Incora el estudio para el control de inundaciones. De esta forma, la ley no se centró en aspectos clave para la ADT, como eran los estudios sobre la vocación de la tierra o los diseños de los sistemas a construir. Este vacío normativo continuó con la creación del Himat, ya que entre las funciones relativas a la ADT (decreto 132 de 1976) solo se menciona la ejecución de obras nuevas, la conclusión de obras sin terminar y la administración de los distritos que se concluyeran.

hidrográficas. También se rescató la participación de las asociaciones de usuarios, que tendrían el papel fundamental de promover los proyectos de ADT. Dichos proyectos, a su vez, dejarían de ser por oferta y pasarían a ser por demanda. Asimismo, se estableció que las asociaciones de usuarios serían las encargadas de operar los distritos de ADT una vez fueran terminados y de cobrar las tasas establecidas para la recuperación de la inversión; en la ley se previó un subsidio del 50% a las inversiones destinadas a los pequeños productores. Por último, se consideró, por primera vez en el país, la participación de los privados en la construcción de las obras de ADT. Esta participación fue impulsada por la ley 101 de 1993 mediante la que se creó el Incentivo a la Capitalización Rural (ICR), otorgado por Finagro, para la ejecución de proyectos de inversión en el sector agropecuario.

Para asegurar la ejecución del Programa de ADT del gobierno Gaviria, se autorizó la contratación de un crédito con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) por US$140 millones que tenía como fin mejorar el funcionamiento del Fonat y del Inat.

Por su parte, el gobierno de Ernesto Samper dedicó un capítulo completo de su Plan Nacional de Desarrollo a la competitividad para la internacionalización (DNP, 1994). Dentro de éste se incluyó la adecuación de tierras, que contaría con la participación de los usuarios en todo el proceso, desde la identificación del proyecto hasta su administración (DNP, 1994). Se esperaba adecuar, durante el período de Gobierno, unas 200 mil hectáreas[41].

Como se dijo anteriormente, durante el gobierno Gaviria se expidió la ley 41 de 1993 sobre ADT a través de la que se reorganizó la arquitectura institucional de las actividades asociadas a la adecuación de tierras. En particular, la ley delimitó las tareas de cada ente. El Ministerio de Agricultura asumió como el rector de la política de adecuación de tierras. Se creó el Consejo Superior de Adecuación de Tierras (Consuat) como el ente encargado de seleccionar los nuevos proyectos que se realizaran y coordinar su ejecución[42]. Por su parte, el Fondo Nacional de Adecuación de Tierras (Fonat) se estableció como mecanismo de financiamiento de los estudios, los diseños y la construcción de las obras de adecuación de tierras. El Himat tenía la tarea de evaluar los avances en los proyectos en desarrollo, así como prestar servicios de asistencia técnica y asesoría en ADT.

En 1993 también se promulgó la ley 99, por medio de la cual se creó el Ministerio de Ambiente. Entre otras funciones, al nuevo Ministerio se le encargó de la expedición de las licencias ambientales para las obras de riego.

Adicionalmente, las funciones del Himat fueron asumidas por dos nuevas entidades que se crearon en el proceso de reorganización institucional. El Ideam asumió las funciones relacionadas con las áreas de hidrología, meteorología y estudios ambientales que tenía el Himat. Por su parte, mediante el decreto 1278 de 1994 se creó el Instituto Nacional de Adecuación de Tierras (INAT) con el propósito de "promover, financiar o cofinanciar la Adecuación de Tierras en el país". Para ello, la nueva entidad debería, entre otras cosas, participar en la elaboración de los planes y programas de ADT, en la realización de los estudios de prefactibilidad, en la ejecución de las obras de ADT y en la prestación de la asistencia técnica a los sectores públicos y privados que participaran en proyectos de riego o drenaje. Se estableció, además, que la entidad estaría

41 Las 200.000 hectáreas se distribuían así: 40 mil hectáreas dirigidas para el pequeño riego, 110 mil para proyectos medianos y grandes y 50 mil provenientes de la rehabilitación de los distritos existentes.

42 El Consuat fue derogado en el 2003. Ello generó un vacío en la institucionalidad que frenó el avance en el desarrollo de la adecuación de tierras en el país.

subordinada al Consuat, al que le correspondía aprobar los planes sometidos a su consideración por parte del INAT.

A pesar de las ambiciosas metas de los gobiernos de la década de los noventa, las hectáreas efectivamente regadas no tuvieron la expansión esperada. Según Ramírez (1998), el Consuat asignó subsidios indiscriminadamente a grandes, medianos y pequeños productores, que superaban el 50% que establecía la ley para los pequeños productores. Además de asignar a personas que no deberían recibir este beneficio, el monto también era exagerado, ya que alcanzaba valores cercanos, en promedio, a los US$6.000 por hectárea adecuada en proyectos de mediana y gran irrigación.

Otro problema identificado en las finanzas del sector era que no existía un buen sistema de seguimiento. En particular, se decía que "no hay una auditoría de costos, ni se dispone de los elementos técnicos de análisis para asignar presupuesto, luego hay que creer lo que presente el comité técnico de la asociación" (Ramírez, 1998). Esto planteaba serios problemas para el desarrollo del sector, pues se prestaba a la corrupción y al uso indebido de los recursos públicos.

3. Los avances y cambios entre los años 2000 y 2016

El Plan Nacional de Desarrollo del Gobierno de Andrés Pastrana (1998-2002) incluía el tema de la adecuación de tierras más como un recuento de los distritos existentes y aquellos que necesitarían inversión para su rehabilitación que como la formulación de los lineamientos de la política que en esta materia se adelantaría. Por su parte, el plan de desarrollo del primer Gobierno de Álvaro Uribe (2002-2006) consideraba las inversiones y los subsidios que se dirigirían a las obras en distritos de riego. Sin embargo, según Lozano y Restrepo (2016), los recursos para el sector agrícola se destinaron principalmente a los programas de sustentación de precios, a los subsidios a través del crédito y a la asistencia técnica.

En 2003, el Gobierno Uribe decidió realizar una reforma del Estado con la que se buscaba reducir la burocracia y el déficit fiscal de la Nación (Machado et al., 2004). Como parte de esta reforma, en el decreto ley 1300 se ordenó la fusión del Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INPA), del Inat, del Incora y del Fondo de Desarrollo Rural (DRI) dentro de una nueva institución, el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (Incoder), que abarcaba una pluralidad de tareas y funciones[43]. De esta manera, se pasó de tener entidades especializadas a una sola con múltiples funciones y diversos campos de acción y un menor número de empleados[44].

De otra parte, el Plan de Desarrollo del segundo período de Gobierno del Presidente Uribe (2006-2010) señaló como prioridad el fortalecimiento de la capacidad de coordinación y convocatoria del "Sistema Nacional de Reforma Agraria y Desarrollo Rural". Para tal fin, entre otras cosas, se creó el programa Agro Ingreso Seguro que incluía los programas de riego y drenaje y con los cuales se esperaba promover la competitividad y productividad de los trabajadores que pudieran resultar afectados por los Tratados de Libre Comercio (DNP, 2008)[45].

---

43 Como explica Perfetti (2010), "la creación de una entidad tan peculiar como el Incoder y la consecuente liquidación de un grupo de entidades especializadas, no puede ser considerada como una acción que asegura el fortalecimiento institucional del sector".

44 Con la ley 1152 de 2007 se introdujeron otras reformas a la institucionalidad del sector agropecuario. En particular, se creó el Sistema Nacional de Desarrollo Rural, que, entre otras funciones, debía mejorar las condiciones de adecuación de tierras en el país. Adicionalmente, se crearon el Consejo Nacional de Tierras (Conati) y la Unidad Nacional de Tierras Rurales (Unat).

45 Aunque el programa AIS estuvo envuelto en escándalos y no logró los resultados esperados, varios expertos consultados resaltaron que fue un instrumento importante para mejorar el riego en el campo. Además, junto al

En la rendición de cuentas del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural para el período 2002-2010 se destacan las inversiones del Incoder en el distrito de riego Ranchería, en la segunda fase del distrito Triángulo del Tolima y en la adición del distrito de riego Tesalia-Paicol. El resto de la inversión se destinó a cubrir 92.082 hectáreas en 8 departamentos con la construcción y la rehabilitación de obras de adecuación de tierras.

Por su parte, en el Plan Nacional de Desarrollo del primer Gobierno del Presidente Juan Manuel Santos (2010-2014) se propuso impulsar la participación privada en inversiones para la construcción y rehabilitación de las obras de adecuación de tierras. Por otro lado, se quería crear instrumentos para el riego intrapredial. Entre las acciones adoptadas están la creación del Incentivo para Elaboración de Estudios y Diseño de Proyectos Asociativos de Adecuación de Tierras, EDAT (MADR, 2014)[46] y del Incentivo Económico a la Ejecución de Proyectos Asociativos de Adecuación de Tierras, Iepat[47]. Sin embargo, según la Rendición de Cuentas del MADR (2012), la inversión pública se siguió concentrando en dos de los grandes distritos de riego: Triángulo del Tolima y Tesalia-Paicol[48].

Un cambio institucional importante realizado en 2011 fue la creación, mediante el decreto 4145 de dicho año, de la Unidad de Planificación de Tierras Rurales (UPRA). Esta unidad, adscrita al MADR, tiene como propósito orientar la política de gestión del territorio para usos agropecuarios y, entre sus funciones, tiene la de planificar y producir lineamientos e indicadores de carácter técnico para la toma de decisiones sobre ADT. De otra parte, el Incoder fue liquidado en el 2015[49]. Para suplir sus funciones fueron creadas la Agencia de Desarrollo Rural (decreto 2364 de 2015), la Agencia Nacional de Tierras (decreto 2363 de 2015) y la Agencia para la Renovación del Territorio (decreto 2366 de 2015)[50].

Finalmente, según el punto 1.3.1.2 de la Reforma rural integral del *Acuerdo final para la terminación del conflicto* (2016), la infraestructura de riego hace parte de las estrategias para la superación de la pobreza y el cierre de las brechas entre el campo y la ciudad. Por lo anterior, se prevé la elaboración de un plan nacional de riego y drenaje para los pequeños agricultores de los territorios priorizados, así como el acompañamiento a las asociaciones de usuarios que formulen proyectos de riego y drenaje, entre otras acciones.

En las últimas décadas la institución pública a cargo de la adecuación de tierras sufrió severos cambios en su estructura. Primero, se pasó del Himat al Inat, luego, el Inat hizo parte del Incoder y este se disolvió y sus funciones se repartieron entre tres agencias, una de las cuales, la ADR, tiene, entre sus diversas funciones, la de la ADT. Sin embargo, ninguna de las entidades creadas

---

Programa DRE, fue una apuesta de política pública en la que el riego hacía parte de un proyecto productivo. En el capítulo 6, opinión de los expertos, se trata más a fondo este asunto.

46 Este incentivo cofinanciaba el 80% de la elaboración de los estudios y los diseños de proyectos de ADT. En las convocatorias para este incentivo se recibieron 95 propuestas elegibles de las que se escogieron 75 que aumentarían el área regada en 12.822 hectáreas (MADR, 2014).

47 Este incentivo operaba como un cofinanciamiento de hasta el 80% de los costos asociados a la construcción, ampliación o rehabilitación de los distritos de riego. En el 2013, un total de 48 proyectos fueron seleccionados con los que se beneficiaron 11.352 hectáreas.

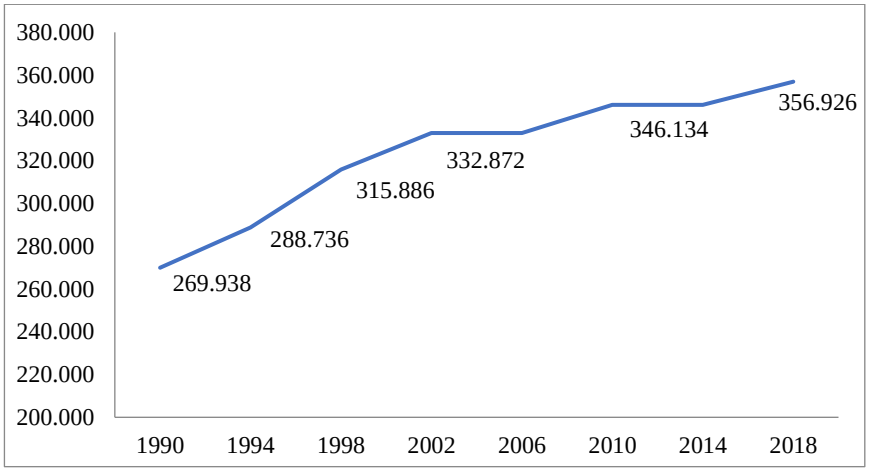
48 Según la rendición de cuentas del MADR de 2013-2014, ya se habían trasferido en propiedad 456 distritos de riego, 70 permanecían en propiedad del Incoder y 9 eran administrados por las asociaciones de usuarios bajo supervisión de esta entidad.

49 Mediante el decreto 2365 de 2015.

50 Estas agencias tienen las tareas de ejecutar los planes y proyectos de desarrollo agropecuario y rural, ejecutar la política de tierras en la titulación y adjudicación de baldíos, y coordinar las diferentes entidades nacionales que intervengan en zonas rurales afectadas por el conflicto.

con posterioridad al Inat tiene como tarea específica adelantar obras relativas a la ADT. Dicha confusión legal se convierte en una talanquera para la construcción de nuevos sistemas de riego. Otro efecto indeseable de los cambios fue que el Consuat (instancia central para el desarrollo de la ADT y la coordinación de la institucionalidad pública) fue derogado en 2003, con lo que se creó un gran vacío institucional. Otra de las consecuencias fue la pérdida de una importante cantidad de información de origen público que hasta la fecha no se ha podido recuperar[51]. Ello limita la adecuada (y eficaz) gestión pública de la adecuación de tierras y restringe la capacidad de seguimiento y evaluación de la misma.

Estos cambios, junto a la alta concentración de la inversión pública en los tres proyectos de gran envergadura (Ranchería, Tesalia-Paicol y Triángulo del Tolima), afectaron el desarrollo del riego en el país, lo que se manifiesta en la limitada ampliación de la cobertura del área regada con recursos públicos, lo que ha restringido los crecimientos de la productividad y la producción agropecuarias[52] (ver Gráfica 3). Para agravar las cosas, y pese a los esfuerzos gubernamentales, al momento, los mencionados proyectos de gran irrigación no están aún terminados y su futuro es incierto, ya que con el paso del tiempo ha aumentado el monto de los recursos requeridos para finalizarlos (DNP, 2018)[53].



Gráfica 3. *Evolución indicativa de la cobertura acumulada en hectáreas, a partir de la política pública nacional*

Nota: El número de hectáreas regadas con recursos públicos aumentó en 86.988 hectáreas en 18 años, con un promedio de 4.832 hectáreas por año. A manera de comparación, entre 1960 y 1980 se adecuaron 131.793 hectáreas, con un promedio de 6.590 por año. Lo anterior puede deberse a la dinámica de la construcción: mientras que a mediados de siglo se invertía en su gran mayoría en gran irrigación, desde 1990 la pequeña irrigación ha sido la que más recursos ha recibido.

Fuente: Cálculos propios a partir de datos del documento Conpes 3926 de 2018

Aunque durante los últimos años se ha buscado darle un papel más preponderante al sector privado en las inversiones de adecuación de tierras (una posibilidad son las asociaciones público-

51 Aunque no existe un documento formal que respalde esta afirmación, es un comentario compartido por diferentes funcionarios del sector.

52 Las cifras del número de hectáreas regadas por el sector privado se discuten en el capítulo 4, en el que se presentan los resultados del 3er Censo Nacional Agropecuario de 2014 sobre riego utilizado en las actividades agropecuarias de las UPA de todo el país. Al respecto, y para mantener la información actualizada, el Gobierno (MADR y DANE) debería poner en práctica mecanismos de actualización continua de la información del Censo. Uno de ellos podría ser las ENA.

53 El documento Conpes 3926 de 2018 actualiza las fechas de culminación de los proyectos, estableciendo las fechas de terminación de los DR, así: Triángulo del Tolima, 2025; Ranchería, 2025, y Tesalia-Paicol, 2020.

privadas, APP, que fueron reglamentadas por la ley 1508 de 2012), la ley vigente, la 41 de 1993, no contempla esta opción, lo que, entre otras cosas, dificulta la concreción de esquemas de este estilo para culminar los tres grandes distritos en construcción, así como para desarrollar nuevos proyectos.

Por su parte, la Misión para la Transformación del Campo (DNP, 2014) estableció la necesidad de reformular la concepción de los distritos de riego como tal, dado que los proyectos antes partían de la oferta y no de la demanda y no contaban con un plan productivo que se ajustara al ordenamiento territorial. Lo anterior ha llevado a que se desaprovechen las inversiones hechas por el Estado, pues éstas no se reflejan en más y mejores proyectos productivos.

4. Situación actual en materia de políticas e instituciones en ADT

a. Arquitectura institucional en ADT

Los cambios institucionales que ha sufrido el sector agropecuario y rural durante las últimas décadas no sólo han afectado el desempeño de las actividades de ADT (y en especial la inversión pública en distritos de riego), sino que en muchos casos la normatividad ha dejado vacíos que se reflejan, en la actualidad, en una falta de ordenamiento institucional en las actividades de adecuación de tierras.

La ley 41 de 1993 constituye la base de la arquitectura institucional de la ADT que se ha tenido hasta el presente. Particularmente, en su artículo 8, la ley 41 estableció que el subsector de ADT estaría conformado por el Ministerio de Agricultura, el Consejo Superior de Adecuación de Tierras (Consuat), el Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras (Himat) y el Fondo Nacional de Adecuación de Tierras (Fonat). Según este ordenamiento, a cada una de estas instancias e instituciones se le asignaron sus correspondientes funciones y tareas. Así, mientras que el MADR tenía como funciones la formulación, el diseño y la supervisión de las políticas de ADT, al Himat se le encargó de la ejecución de las obras de ADT acorde con las políticas establecidas por el Consuat y el Fonat estaba a cargo del financiamiento de las obras de ADT. En la Figura 1 se presenta la estructura organizacional de la ADT según la ley 41 de 1993.



Figura 1. *Distribución de las funciones de ADT según la ley 41 de 1993*

Fuente: Elaboración propia

Sin embargo, las posteriores reformas institucionales dentro del sector agropecuario y rural llevaron, entre otras cosas, a que el artículo que creó y dictó las responsabilidades al Consuat fuera derogado a través del decreto 1300 de 2003[54] sin que, hasta la fecha, haya sido reemplazado por una nueva instancia (o institución) que asuma sus funciones. En vista de lo anterior, al momento no existe una entidad que se encargue de seleccionar los proyectos de inversión pública en adecuación de tierras para su inclusión en el Plan Nacional de Desarrollo; establezca los parámetros para las formas de pago y plazos para la recuperación de inversiones, y reglamente la administración de los distritos. Esto hace que, entre otras cosas, se dificulte la concreción de la inversión pública en nuevos proyectos y el manejo de los existentes.

Como se vio anteriormente, en virtud de la ley 99 de 1993, el Himat se transformó en el Instituto Nacional de Adecuación de Tierras (INAT), que, a su vez, en 2003 pasó a ser parte del Incoder. Esta entidad fue eliminada mediante el decreto 2365 de 2015, dando paso a tres nuevas agencias, una de las cuales, la Agencia para el Desarrollo Rural (ADR), asumió algunas de las funciones que tenía el Incoder en materia de ADT y riego. En el decreto 2365 se estableció, además, que todos los bienes y recursos del Fonat serían transferidos a la ANT y a la ADR[55].

En vista de los cambios adoptados durante los últimos años, de la arquitectura institucional para la ADT instituida mediante la ley 41 la única institución que mantiene sus funciones en esta materia es el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR). En particular, según el decreto 1985 de 2013, entre las funciones del Ministerio están dictar las normas, los instrumentos y los procedimientos para la ADT con fines agropecuarios acorde con los lineamientos de la UPRA; hacer el reconocimiento de la personería jurídica de las empresas comunitarias y asociaciones de usuarios de distritos de adecuación de tierras, y proponer y hacer seguimiento a la implementación de las políticas sobre ADT bajo los lineamientos y recomendaciones dados por la UPRA.

En este orden de ideas, además del MADR, actualmente hay otras dos entidades públicas que tienen relación con las actividades de adecuación de tierras y riego. Ellas son: la Unidad de Planificación de Tierras Rurales, Adecuación de Tierras y Usos Agropecuarios (UPRA) y la Agencia de Desarrollo Rural (ADR)[56]. En la Figura 2 se presentan las principales funciones de la UPRA y la ADR en lo que tiene que ver con la ADT[57].

Lo anterior significa que, desde 1990, las entidades encargadas de la adecuación de tierras en Colombia han cambiado más de una vez. Como se mencionó antes, varios de los expertos entrevistados están de acuerdo en que la falta de continuidad institucional ha sido, entre otras cosas, responsable de la pérdida de información vital respecto al funcionamiento de los distritos hechos con recursos públicos y el número de hectáreas regadas. Asimismo, ello contribuyó a la falta de claridad y coherencia que se presenta en las funciones y las tareas de las entidades

54 A su vez, este decreto fue tácitamente derogado por el decreto 2365 de 2015, "Por el cual se suprime el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (Incoder), se ordena su liquidación y se dictan otras disposiciones"; pero a la fecha no se ha creado una institución que sustituya al Consuat.

55 Dichas entidades fueron creadas por los decretos 2362 y 2364 de 2015, respectivamente, con el propósito de reemplazar al Incoder.

56 Como se dijo, en la Agencia de Desarrollo Rural (ADR) recayeron las principales funciones que en materia de ADT y riego tenía el Incoder. Sin embargo, la Agencia tiene otras funciones adicionales asociadas al desarrollo rural y a la asistencia técnica agropecuaria.

57 Las funciones de la UPRA están establecidas en el decreto 4145 de 2011 y las de la ADR en el decreto 2364 de 2015.

gubernamentales que en la actualidad están a cargo de la ADT[58]. Valga señalar que en el capítulo 6 se presentan las opiniones de los distintos expertos respecto a la estructura organizacional del sector.

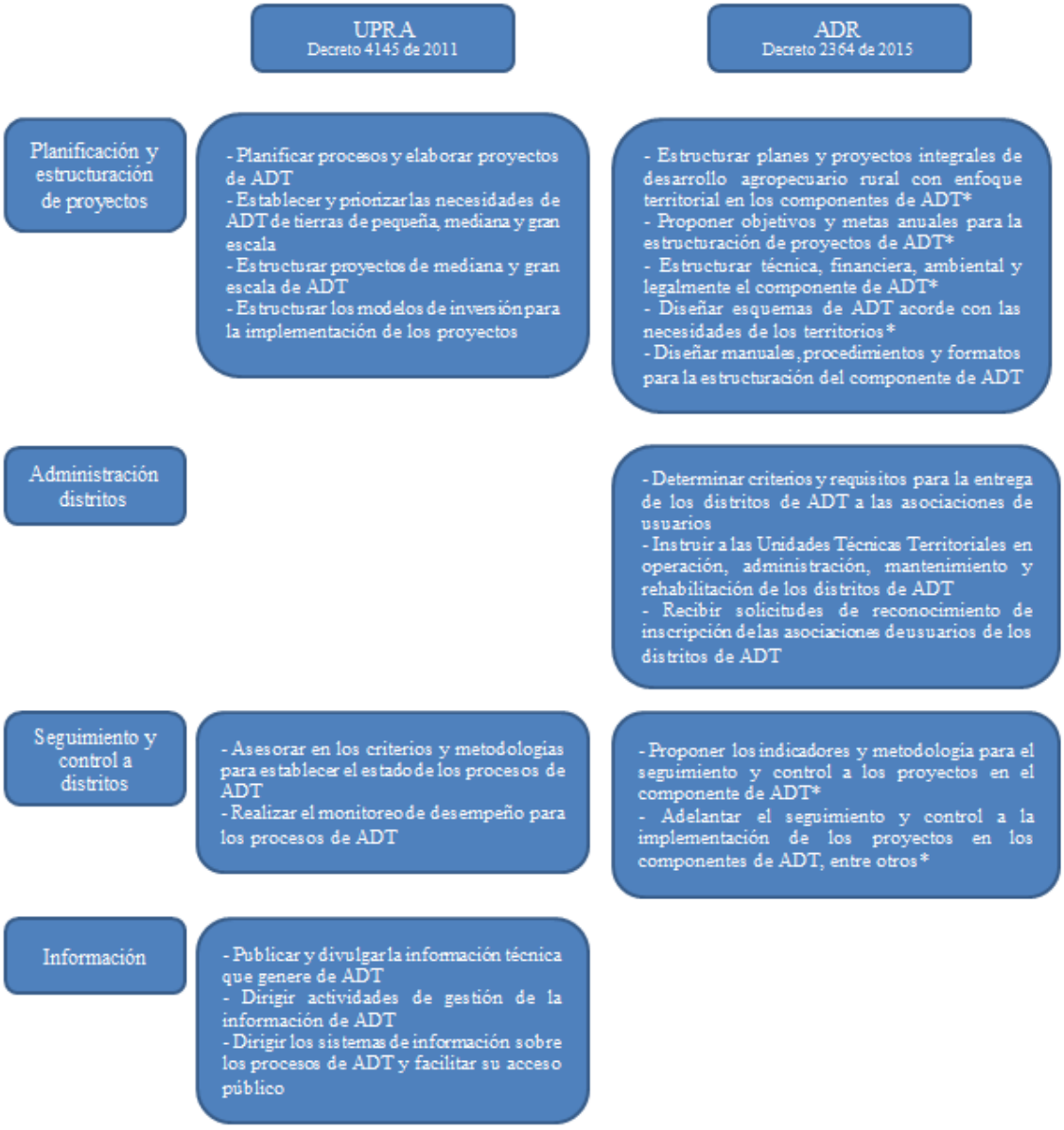


Figura 2. *Distribución de las principales funciones de ADT entre la UPRA y la ADR*

Nota: * Específicamente para Proyectos Integrales de Desarrollo Agropecuario y Rural

Fuente: Elaboración propia a partir de los decretos 4145 de 2011 y 2364 de 2015

En la Figura 2 se presentan las principales funciones de la UPRA y la ADR relacionadas con la ADT. Allí se evidencia que en algunos casos tienen asignadas tareas que son exclusivas de cada

[58] Las fallas institucionales empeoraron, como se ha dicho, con la abolición del Consuat, instancia que articulaba a los diferentes actores que participan de la ADT.

una de ellas[59]. Así, por ejemplo, la ADR que es la única encargada de los trámites y procedimientos para la entrega de los distritos a los usuarios en todo el territorio y la UPRA está encargada de los sistemas de información pertinentes al ordenamiento del suelo rural y agropecuario, incluyendo la adecuación de tierras.

En la Figura 2 se ilustra, además, cómo, en otros casos, se presenta duplicidad en las funciones. A este respecto y reconociendo que el ámbito de acción de la ADR tiene que ver con la ejecución de la política de desarrollo agropecuario y rural[60], en tanto que la UPRA tiene un papel de planificación del sector agropecuario y rural, se encuentra que ambas entidades adelantan las tareas de elaboración y estructuración de proyectos en materia de ADT. En particular, la UPRA está encargada de planificar procesos y elaborar proyectos de ADT y de estructurar proyectos de mediana y gran escala y sus correspondientes modelos financieros. De manera similar, la ADR debe planificar y estructurar los proyectos integrales de desarrollo agropecuario rural con enfoque territorial en el componente de ADT, incluyendo su aspecto financiero.

De otra parte, se presenta el caso de que, por ejemplo, la división de las tareas no es muy precisa en lo que tiene que ver con el seguimiento y el control. Así, mientras la ADR está encargada de proponer los indicadores y metodologías para ello, la UPRA debe asesorar en la definición de los criterios para establecer el estado de los procesos de ADT en el país. Adicionalmente, ambas entidades deben hacer seguimiento al desempeño de los procesos, con la diferencia que la ADR se enfoca en las zonas donde existen Proyectos Integrales de Desarrollo Agropecuario y Rural, pero la normatividad en materia institucional no menciona qué entidad suple sus funciones en aquellas áreas donde no existan tales proyectos. La existencia de este tipo de ambigüedades le resta eficiencia y eficacia al accionar gubernamental.

La falta de una robusta institucionalidad en materia de ADT en el sector agropecuario y la necesidad de hacer ajustes a la misma han sido consideradas en varios informes y estudios recientes, como son el de la Misión para la Transformación del Campo[61] (DNP, 2014) y el del documento Conpes sobre ADT (DNP, 2018).

b. Decisiones adoptadas recientemente en ADT y propuestas de reformas

Durante los últimos años, el Gobierno Nacional puso a consideración del país dos importantes iniciativas sobre la adecuación de tierras en Colombia. De una parte, durante el primer semestre del año 2018 se aprobó el documento Conpes 3926 en el que se establece una política estatal de largo plazo (al año 2038) y se define un marco estratégico para el desarrollo de la ADT en el país. De otra, se presentó el proyecto de ley sobre adecuación de tierra que tenía como propósito actualizar el marco institucional en materia de ADT y que hizo parte del paquete de reformas legales contemplado en el denominado "fast track" sobre el Acuerdo de Paz y, en particular, en

[59] Adicionalmente, en lo que tiene que ver con los criterios técnicos relacionados con la ADT, las tareas están distribuidas entre las dos entidades. Así, la UPRA está encargada de dirigir el establecimiento de los criterios técnicos para la implementación de ADT. Con este propósito, por ejemplo, se publicó, en 2005, la *Guía para preinversión en proyectos de adecuación de tierras*. Por su parte, la ADR tiene la tarea de proponer criterios para integrar la asistencia técnica con la ADT al interior de los Proyectos Integrales de Desarrollo Agropecuario Rural, así como establecer los criterios que deben aplicar las entidades al formular la ADT en los proyectos productivos.

[60] Es importante anotar que, desde su objeto, la Agencia de Desarrollo Rural (ADR) es ejecutora de la política de desarrollo agropecuario y rural con enfoque territorial formulada por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Estos proyectos son el área de acción de muchas de sus funciones.

[61] En dicho estudio se argumenta que se requiere "de una transformación de la institucionalidad para la ADT integral y complementaria a la sectorial", que, entre otros, delimite las competencias y tareas de cada entidad responsable en el sector.

lo relacionado con la Reforma Rural Integral. A continuación se presenta un breve resumen de ambos documentos.

i. Documento Conpes sobre ADT

En mayo de 2018 se aprobó el Conpes 3926 en el que se traza la Política de Adecuación de Tierras para el período 2018-2038. El documento se divide en tres partes: antecedentes y justificación; diagnóstico, y definición de la política. La primera parte hace un recuento del desarrollo histórico de las políticas e instituciones en materia de adecuación de tierras en Colombia. La segunda muestra el rezago que en materia de la productividad agrícola tiene el país frente al resto del mundo y en especial de América Latina, que se explicaría, en parte, por la baja cobertura del servicio de ADT[62]. También se resalta el impacto positivo del riego sobre los rendimientos de algunos cultivos y los ingresos promedio de los productores al tiempo que se discuten varias de las problemáticas que aquejan al sector.

El Conpes determina que la política de ADT para los próximos 20 años debe "establecer el marco estratégico para orientar el desarrollo de la adecuación de tierras como instrumento de la productividad y competitividad agropecuaria". Para tal fin se establecen acciones en diversos aspectos.

Así, para disponer de una mejor información sobre la ADT se propone poner en marcha el Sistema de Información de Adecuación de Tierras (SI-ADT), que estará a cargo de la ADR. Por otro lado, se busca mejorar las políticas y el seguimiento a los distritos de riego existentes haciendo que la ADT actualice el diagnóstico de los distritos de primera generación, que la UPRA priorice las áreas potenciales para ADT y que la ADR zonifique y priorice las áreas potenciales para desarrollar nuevos proyectos de adecuación de tierras en el país.

Adicionalmente, la política busca mejorar la planificación de las inversiones en riego que se vayan a construir en un futuro, así como promover la coordinación interinstitucional para mejorar la ejecución de los proyectos integrales de ADT. Para tal fin, el MADR deberá presentar los proyectos de ADT como Proyectos de Interés Nacional y Estratégicos (Pines). Por otra parte, se busca proteger, de la expansión urbana desordenada, los distritos de riego construidos y en operación para lo cual se contempla formular y expedir, con apoyo de la UPRA, instrumentos de planificación del ordenamiento territorial vinculados a los proyectos de ADT, de manera tal que las obras de adecuación de tierras estén contempladas en el componente rural de los POT. Finalmente, se prevé poner en marcha, conjuntamente con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, un plan de acción intersectorial para la conservación de las cuencas y las áreas de protección ambiental.

A través de la política planteada en el Conpes también se busca aumentar la eficiencia en las inversiones de ADT, pues Colombia es uno de los países de América Latina con menor inversión pública por hectárea potencial de riego. En el país, por ejemplo, dicha inversión es de 3,6 dólares/total hectáreas potenciales para riego, comparada con 8,9 en Perú que tiene el valor más alto de la región. De otra parte, se anota que la débil planificación y la dependencia de la inversión pública han causado severos retrasos y sobrecostos en los proyectos estratégicos de Ranchería, Tesalia-Paicol, y Triángulo del Tolima. Hacia adelante, la eficiencia en las inversiones estará directamente ligada al diagnóstico que se haga de los distritos existentes. En la medida en que se avance en el diagnóstico, se sabrá con mayor seguridad qué inversiones son necesarias para

[62] Dicha cobertura corresponde al 7% del área potencial para riego, estimada por la UPRA en 17 millones de hectáreas.

rehabilitar los distritos. En cuanto a los tres grandes DR que continúan en construcción, el Conpes propone definir una hoja de ruta para su culminación progresiva. Se prevé culminar Tesalia-Paicol a más tardar en el 2020 y los distritos del Triángulo del Tolima y Río Ranchería para el 2025. Adicionalmente, se pretende ampliar la cobertura en 500.000 hectáreas, 250.000 beneficiadas por distritos de ADT y 250.000 por sistemas de riego a nivel intrapredial. La UPRA tendrá la tarea de planificar los nuevos proyectos de mediana y gran escala, mientras que la ADR estará encargada de identificar las necesidades de aquellos lugares que requieran de infraestructura de pequeña escala.

El Conpes también incluye acciones para mejorar la programación presupuestal. Para lo anterior, se propone diseñar procedimientos que aseguren la culminación de las obras y los servicios para la productividad. Dentro de las acciones propuestas se considera la estructuración de los proyectos de ADT bajo el esquema de APP y la que deberá integrar el diseño, la construcción, la operación y la conservación de la infraestructura con los sistemas productivos y los servicios de apoyo correspondientes. Asimismo, se plantea buscar instrumentos adicionales de financiamiento a través de la realización de ajustes al crédito asociativo y la revisión del ICR y de los beneficios otorgados por medio del Fondo Agropecuario de Garantías (FAG). También se busca adoptar un modelo de cofinanciación con entidades territoriales para el desarrollo de proyectos de ADT[63]. Por último, se pretende asegurar la sostenibilidad financiera de los distritos mediante el acompañamiento a las asociaciones de usuarios y la adopción de un procedimiento transitorio para la inversión en costos asociados a la administración, la operación y la conservación de los distritos administrados directamente por la ADR.

Para adelantar las reformas propuestas en el Conpes se plantea la expedición de una nueva ley de adecuación de tierras para regular el servicio público de ADT, actualizando las responsabilidades y tareas de cada uno de los actores acorde con los cambios en la institucionalidad registrados en los últimos 15 años. De esta manera, la ley debe establecer las instancias de coordinación, vigilancia y control del servicio de riego y drenaje. Asimismo, se debe articular con las entidades de ordenamiento territorial y ambiental. También debe contemplar la creación del Consejo Nacional de Adecuación de Tierras (Conat), de un fondo-cuenta con los recursos presupuestales para la ADT y de un sistema tarifario para la prestación del servicio público de ADT. Adicionalmente, se plantea la necesidad de formalizar y transferir aquellos distritos construidos antes de la ley 41 de 1993. Por último, deberá regular el mecanismo de APP en el marco de la ley 1508 de 2012.

ii. Proyecto de ley sobre ADT

La adecuación de tierras es una actividad que tiene normatividad propia, la ley 41 de 1993, lo que le otorga mayor estructura a este proceso. Dicha ley tiene como objeto "regular la construcción de obras de adecuación de tierras, con el fin de mejorar y hacer más productivas las actividades agropecuarias, velando por la defensa y conservación de las cuencas hidrográficas". La ley establece lineamientos claves sobre varios aspectos de la adecuación de tierras. Por ejemplo, determinó que la principal tarea de los entes relacionados con el sector es la de promover y hacer realidad las demandas de adecuación de tierras provenientes de las comunidades rurales, con lo cual se sentó el precedente de que debían ser éstas, y no el gobierno, quienes promovieran los proyectos que debían adelantarse, intentando, así, dar solución tanto al problema que en la

63 La cofinanciación con entes territoriales se hará por medio de un modelo que cumpla cinco criterios: los DR deben estar acordes con la tipología municipal; se debe buscar que los beneficiarios sean agricultores familiares; se debe valorar que se gestionen recursos diferentes a los del PGN; se dará mayor puntaje a los proyectos que contengan un componente tecnológico, y que las áreas del proyecto estén incluidas dentro de los POT.

actualidad se presenta en muchos de los distritos construidos anteriormente (que surgieron desde la oferta y no desde la demanda), como para evitar la subutilización de las inversiones. La ley también define los principios para priorizar proyectos, al tiempo que obliga al Estado a prestar asistencia técnica en todas las etapas de su construcción (estudios, diseños, construcción e interventorías). La ley también reglamenta las asociaciones de usuarios y obliga al Estado a promoverlas y capacitarlas y a adelantar controles periódicos sobre su funcionamiento. Por último, la ley define las funciones a los agentes encargados de prestar los servicios de ADT.

Si bien la ley 41 de 1993 representó un esfuerzo importante para establecer un marco normativo y regular el sector de la ADT, ésta ya no responde a las necesidades actuales y futuras del sector. Por un lado, la ley continúa regulando la ADT a pesar de los múltiples cambios en la institucionalidad rural y de ADT que se han dado en las últimas décadas. De manera similar, no articula la política de ADT con la política ambiental de manejo del recurso hídrico, lo cual es fundamental dado que la actividad económica que más agua consume es la agropecuaria. Asimismo, la ley tampoco se articula con las políticas y planes de las entidades territoriales. Por otra parte, la ley 41 no considera el esquema de las asociaciones público-privadas (APP) como una opción para financiar las obras de infraestructura de riego (y en general de ADT).

Al ser la ley 41 una norma especial en materia de contratación de obras para la ejecución de proyectos de adecuación de tierras, conforme a las políticas trazadas para el sector agropecuario, todo lo relacionado con la financiación de proyectos de ADT debe quedar explícitamente regulado dentro de ella. Por lo anterior, no aplica la ley 80 de 1993 ni la ley 1508 de 2012 y que regulan las APP (Econometría, 2016)[64]. Lo anterior, unido a la derogación del Consuat en el 2003, implica que la legislación actual no contempla mecanismos de Asociaciones Público-Privadas en riego, ni existe el ente que podría permitir y regular su participación. Dadas las necesidades en materia de ADT y la escasez de recursos públicos para su financiamiento, se hace necesario contar con formas alternativas de adelantar proyectos, pero actualmente el marco legislativo no lo permite[65]. En el capítulo 8 del presente estudio se analiza con mayor detalle la posibilidad de utilizar la figura de las APP para la ejecución de proyectos de ADT en el país. Además, en los capítulos 6 y 7 se presentan, respectivamente, las opiniones que sobre este tema expresaron los expertos consultados y las lecciones derivadas de la experiencia internacional sobre la utilización de las APP en ADT.

Para solucionar la problemática institucional planteada y ajustar las actividades de ADT a las nuevas realidades y retos, el Gobierno Santos presentó, como parte del paquete de reformas legales contemplado en el "fast track" sobre el Acuerdo de Paz y en particular en lo relacionado con el Punto 1 sobre la Reforma Rural Integral, el proyecto de ley 05 de 2017 sobre adecuación de tierras que fue radicado el 3 de marzo del año 2017.

El proyecto está dividido en seis capítulos. El primero, "Disposiciones generales", define el objeto de la nueva ley como "regular, orientar y hacer seguimiento al proceso de adecuación de tierras, con el fin de mejorar la productividad del sector agropecuario, haciendo un uso eficiente y sostenible de los recursos suelo y agua, y contribuir al desarrollo rural integral con enfoque territorial". De esta manera, la adecuación de tierras se entiende como un servicio público que

64 La sentencia de 14 de abril de 2010 de la Sección Tercera del Consejo de Estado (CE SIII E 27781 de 2010) corroboró la prevalencia de la ley 41 de 1993 sobre las leyes posteriores.

65 La ley 41 de 1993 establece, en el artículo 3, que la adecuación de tierras es un servicio público. El artículo 430 del Código Sustantivo del Trabajo define un servicio público como "toda actividad organizada que tienda a satisfacer necesidades de interés general en forma regular y continua, de acuerdo con un régimen jurídico especial, bien que se realice por el Estado directa o indirectamente, o por personas privadas" La sentencia T-578 de 1992 ratificó la posibilidad de que tanto las entidades oficiales como los particulares prestaran el servicio.

forma parte de un proyecto de aumento de la productividad agropecuaria dentro del marco del desarrollo rural integral. El proyecto marca una diferencia importante con la ley 41 de 1993 al hacer énfasis en la ADT como un proceso orientado a mejorar la productividad y contribuir al desarrollo rural integral y no limitado a regular la construcción de obras de ADT.

El segundo capítulo, "Del subsector de adecuación de tierras y las asociaciones de usuarios" plantea una nueva institucionalidad. Se crea el Consejo Nacional de Adecuación de Tierras (Conat) para actuar como "organismo intersectorial, consultivo y asesor de dichas políticas" para la UPRA, la ADR y la ANT, llenando así el vacío dejado por la eliminación del Consuat. De otro lado, en lo referente a las asociaciones de usuarios, establece de manera más clara sus funciones, entre las que se destacan la promoción, entre las comunidades, de los proyectos de ADT asociados a proyectos productivos; la fiscalización de las obras de ADT; la prestación del servicio de ADT por parte de los distritos dados en administración, y la promoción del desarrollo integral de los distritos de acuerdo con las necesidades del territorio. También se establece que el reconocimiento de la personería jurídica de las asociaciones de usuarios será otorgado por la ADR.

El tercer capítulo trata un tema fundamental para la viabilidad de futuros proyectos de ADT: la recuperación de las inversiones. Sin duda, y como lo señalan diversos expertos en el capítulo 6 de este estudio, dicha recuperación es necesaria para asegurar la viabilidad de nuevas obras. El proyecto de ley establece que la recuperación de las inversiones es un derecho de los organismos ejecutores y una responsabilidad de los usufructuarios, en razón al beneficio obtenido. Para ello, se establece que los predios dentro del área del distrito deben responder por una "cuota parte" de las inversiones y autoriza el registro de garantías en los folios de matrícula inmobiliaria de los predios, que sólo podrán ser levantadas cuando se paguen las obligaciones correspondientes. En ese sentido se definen los criterios, factores y procedimientos mediante los cuales se adelantará el proceso de liquidación de las inversiones realizadas. También se determina un subsidio, con cargo al presupuesto nacional y acorde al tamaño del productor, de "hasta el 50%" de la cuota de recuperación de inversiones para los pequeños productores usuarios de los distritos de ADT que cumplan con las condiciones socioeconómicas que determine el MADR". Este subsidio podrá incrementarse hasta el 40% adicional del costo total de la cuota de recuperación, a través de la cofinanciación que hagan otras entidades públicas o privadas. Es decir, el subsidio para los pequeños productores podría llegar a ser de hasta el 90% del costo total de la cuota de recuperación.

Dentro del mismo capítulo se autoriza a los organismos ejecutores a suscribir contratos de concesión "a través de APP" para adelantar total o parcialmente el proceso de ADT, con el fin de asegurar su financiamiento. Le corresponderá al MADR reglamentar dichas APP. Este capítulo del proyecto representa un avance importante en la legislación, en la medida en que le abriría la puerta a la participación del capital privado en las inversiones en ADT. Dicha participación es necesaria para reducir el considerable rezago que tiene el país en ADT, especialmente cuando se prevén restricciones fiscales significativas en el mediano plazo.

El cuarto capítulo establece que los organismos ejecutores, públicos o privados, y las asociaciones de usuarios prestarán el servicio de adecuación de tierras y las faculta para cobrar tarifas con el propósito de "cubrir los costos de administración, operación, conservación, actividades para mejorar la productividad agropecuaria, tasa por utilización de aguas y reposición de maquinaria del distrito de adecuación de tierras". Con este fin se crea la tasa de servicio público de adecuación de tierras. Estos costos se determinarán mediante un sistema tarifario que incluye una tarifa fija para cubrir los costos de administración, operación y mantenimiento; una tarifa volumétrica o de aprovechamiento que corresponde al costo por utilización del agua; una tarifa por prestación de actividades para mejorar la productividad agropecuaria, y una tarifa para reposición de

maquinaria. Las dos primeras tarifas serán fijadas por el MADR. Se establece, además, que el cobro de la prestación del servicio de ADT se hará por facturación. Este capítulo del proyecto de ley busca subsanar uno de los problemas más grandes que enfrentan en la actualidad los distritos como es la falta de una reglamentación clara para el cobro del servicio, lo cual ha llevado a problemas de ineficiencia y falta de continuidad en su prestación. El capítulo quinto posibilita este proceso al autorizar al MADR para crear una dependencia con facultad sancionatoria dentro de los seis meses siguientes a la aprobación de la ley. Se definen las infracciones en las que pueden incurrir los prestadores del servicio de ADT y las sanciones a las que habría lugar, las cuales van desde multas pecuniarias, hasta la revocatoria e inhabilidad para prestar el servicio.

Adicionalmente, el proyecto busca agilizar la transferencia de los distritos que todavía están bajo control público. Para ello autoriza a la ANT para que adelante los tramites de legalización de la propiedad de los predios que integran los distritos de ADT de naturaleza pública y para que traspase la propiedad de estos distritos a las asociaciones de usuarios "una vez se haya realizado la recuperación de las inversiones". No obstante, se prevé que la ADR mantendrá la propiedad y prestará el servicio en aquellos DR en que las asociaciones de usuarios no existan o no puedan recibir la propiedad o prestar el servicio. En este aspecto no se observan avances con respecto a la ley 41, ya que se mantiene la opción de que el Estado continúe como propietario de los DR, lo cual se constituye en un incentivo perverso para avanzar en el propósito de lograr una mayor autonomía en el manejo de los DR por parte de las asociaciones.

Por último, el proyecto propone la creación de un sistema de información sobre ADT administrado por la ADR, la obligatoriedad de los distritos de ADT de cumplir con la normatividad ambiental vigente y con los lineamientos de la Política Nacional de Cambio Climático y del Plan Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres. Asimismo, se incorpora la vinculación de las áreas de los proyectos de ADT al ordenamiento territorial (POT) como suelo de protección agropecuaria. Con lo anterior, se busca subsanar la severa falta de información que existe actualmente sobre la presencia y la incidencia del riego en el país, preservar las cuencas y evitar que las inversiones en riego se pierdan si el uso del suelo cambia.

El proyecto pasó por un primer debate en el que participaron diversos actores[66] involucrados con el sector de la adecuación de tierras. La mayoría de los comentarios giraron alrededor del hecho de que el proyecto de ley hace énfasis en los aspectos fiscales de la ADT, pero presta poca atención a los aspectos ambientales, especialmente los relacionados con el cambio climático. También se incluyó la necesidad de consultar con las comunidades étnicas y a las asociaciones campesinas, y se estableció la participación en el Conat de éstas y otras organizaciones como Federiego, el sector productivo y la academia. Adicionalmente, se habló de la necesidad de enmarcar más explícitamente el proyecto dentro del marco del Acuerdo de Paz; crear incentivos para la ADT con líneas de crédito, e incluir un subsidio a la energía. Con respecto a la tasa por uso del agua (TUA) se propuso limitar su incremento (para el sector agropecuario) a la variación en el IPC; que su cobro sea proporcional a lo efectivamente utilizado por cada usuario, y que estos recursos sean invertidos en la protección de la cuenca y no para otros fines por parte de las CAR. Estas consultas llevaron a introducir modificaciones en el proyecto como la de incluir de manera explícita a los beneficiarios de la ADT a los que hace referencia el Acuerdo de Paz. También se le dio participación a la SAC y a Asocars en el Conat. Por último, se ampliaron algunas funciones del MADR y se incluyeron consideraciones especiales a ciertas poblaciones para el subsidio a las cuotas.

[66] El grupo de actores incluyó, entre otros, a Asocars, Voces de Paz, Cenpaz, Federiego, Asosaldaña, Asozulia, Usochicamocha y Utritol (Asociación de Usuarios Triángulo del Tolima).

El segundo debate del proyecto de ley incluyó otras modificaciones adicionales como la adquisición de predios en la etapa de inversión y la participación de la Asociación Nacional de Usuarios Campesinos, ANUC, como miembro adicional del Conat. Adicionalmente, se modificaron algunos puntos referentes a los subsidios y las cuotas. El proyecto fue archivado por la terminación de la vigencia del procedimiento legislativo especial para la paz.

B. Evolución de las políticas y la institucionalidad en materia ambiental y del recurso hídrico

1. La situación antes de 1990

Antes de la expedición de la ley 99 de 1993, la institucionalidad ambiental en Colombia estaba dividida entre la gestión que realizaba el Inderena y la que llevaban a cabo las 18 Corporaciones Autónomas Regionales. La creación de las CAR se remonta a 1954 cuando se fundó la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC)[67] como respuesta a problemáticas del desarrollo que enfrentaba esta región, como eran los desbordamientos del río Cauca, la pérdida de suelos agrícolas y la falta de energía eléctrica, entre otros. La CVC se creó entonces con funciones como la de garantizar la provisión de la infraestructura energética regional, el aprovechamiento de las tierras inundables y, más adelante, la operación del embalse de la Salvajina, construido en la década de los ochenta. La CVC fue creada como establecimiento público del orden nacional, descentralizado, dotado de personería jurídica, administrativa y patrimonio propio.

A partir del modelo implementado por la CVC se crearon otras corporaciones con la misión de promover el desarrollo regional y el adecuado uso de los recursos naturales. Es así como, en 1961, se creó la Corporación del Valle del Magdalena y el Río Sinú (CVM) y la Corporación de la Sabana de Bogotá y los Valles de Ubaté y Chiquinquirá (CAR). La creación de la Corporación de Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB), en 1965, obedeció a la necesidad de afrontar los riesgos de erosión de la meseta y para manejar la empresa de alcantarillado de la ciudad. En las siguientes décadas se crearon las demás Corporaciones en diversas regiones del país y con objetivos y necesidades diferentes, orientados hacia las problemáticas regionales que se enfrentaban en su momento[68]. Durante todo el periodo anterior a la ley 99 de 1993, las CAR estuvieron adscritas, inicialmente, al Ministerio de Desarrollo, luego pasaron al Ministerio de Agricultura y, por último, al Departamento Nacional de Planeación.

Paralelamente, en 1968 se creó el Instituto Nacional para el Desarrollo de los Recursos Naturales Renovables (Inderena) como una fusión entre la antigua División de Recursos Naturales del Ministerio de Agricultura y la CVM. La entidad estaba adscrita al Ministerio de Agricultura y

67 La creación de una entidad que apoyara el desarrollo de esta región se basó en la experiencia de Estados Unidos en enfrentar problemas similares con la entonces Autoridad del Valle del Tenneesse, TVA.

68 Durante las décadas de los 60 y 70 se crearon la Corporación Autónoma Regional del Quindío (CRQ) para el desarrollo de la zona cafetera, Codechocó para el desarrollo de la región del Pacífico y para establecer un canal interoceánico por el río Atrato, Corpourabá para el desarrollo de la zona bananera y la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge (CVS) para impulsar el desarrollo de esta región. Otras corporaciones fueron creadas para reconstruir las zonas afectadas por desastres naturales como fueron la Corporación Autónoma Regional de Manizales, Salamina y Aranzazu (Cramsa) y la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC) para la reconstrucción de Popayán y los municipios afectados por un terremoto. En la década de los 80 se crearon Cortolima, Corpocesar, Carder, Cormagdalena, Corpoguajira y Cornare en las que se enfatizaba la ejecución de proyectos de recursos hídricos, el saneamiento ambiental y el control de la erosión, al igual que Corponor y las corporaciones de Nariño y Putumayo para el desarrollo integral de las fronteras con Venezuela y Ecuador, respectivamente.

tenía jurisdicción en las áreas del país donde no existían las Corporaciones Autónomas Regionales. El Inderena contaba con recursos limitados y dependía presupuestalmente del Ministerio de Agricultura. Durante este periodo la gestión ambiental se concebía como la administración de la explotación de los recursos naturales renovables, tales como los recursos forestales, pesqueros, de fauna y de flora. Un reflejo de ello son las regulaciones y las políticas nacionales expedidas en esta época: el Estatuto Forestal (en 1969), el Estatuto de Flora (en 1973) y las políticas Forestal (en 1973) y Pesquera (en 1974).

En consecuencia, antes de la ley 99 de 1993 funcionó un esquema mixto de gestión ambiental entre el Inderena, con 24 oficinas regionales que cubrían el 75% del territorio nacional, y 18 Corporaciones Autónomas Regionales encargadas del restante 25%. Esta estructura evidenciaba la debilidad institucional del Inderena para enfrentar la degradación ambiental del país y una mayor capacidad de las Corporaciones Autónomas Regionales. Un estudio contratado por el gobierno en 1985 concluyó que la administración del medio ambiente en Colombia podía realizarse de manera más adecuada a través de un esquema descentralizado (Ministerio del Medio Ambiente, 2002). Dicho estudio, en conjunto con el gran impulso que tomó la temática ambiental a raíz de la Cumbre de Río de Janeiro en 1992 y la nueva Constitución de 1991, dio origen a la reforma institucional contenida en la ley 99 de 1993 que se describe más adelante.

Desde la década de los setenta, con la expedición del Código Nacional de Recursos Naturales Renovables (decreto ley 2811 de 1974) y su decreto reglamentario 1541 de 1978, el sector ambiental cuenta con los instrumentos fundamentales para la administración y el manejo del recurso hídrico, que incluyen las concesiones de agua (art. 88); los permisos de ocupación de cauces (art. 132); el cobro de tasas retributivas (art. 18), y los planes de ordenación y manejo de las cuencas (art. 316). La ley 99 de 1993, por medio de la cual se creó el Sistema Nacional Ambiental (Sina), no modificó sustancialmente estos instrumentos y, por tanto, algunos de ellos aún se sujetan a las disposiciones contenidas en el Código, como son las concesiones de agua y los permisos de ocupación de cauces.

En cuanto al cobro de las tasas retributivas, el artículo 42 de la ley 99 de 1993 modificó lo establecido en el Código para que se adecuara a la Constitución del 91, incluyendo elementos como sujeto pasivo, sujeto activo, hecho generador, base gravable, sistema y método de cálculo de la tarifa y ampliando su cobro tanto a actividades lucrativas como no lucrativas. Asimismo, el artículo 43 de la ley 99 de 1993 estableció la tasa por uso del agua como una tasa compensatoria específica para el recurso hídrico, es decir, una tasa cobrada a los usuarios del agua y cuyo recaudo se orienta a recuperar total o parcialmente los costos requeridos para garantizar la renovación del agua. Complementariamente, la ley 99 creó obligaciones de inversión forzosa en las cuencas hidrográficas a grandes usuarios del agua, específicamente la destinación del 1% de los ingresos corrientes de los municipios para la compra de predios en cuencas abastecedoras de acueductos municipales (art. 111), el 3% del valor de las obras de los distritos de riego para la adquisición de áreas estratégicas para la conservación del agua (parágrafo 1 del art. 111) y el 1% del valor de los proyectos sujetos a licenciamiento que involucre en su ejecución el uso del agua para la preservación, la recuperación y la vigilancia de la cuenca hidrográfica.

2. Los cambios y las transformaciones después de 1990

Como se dijo, con la ley 99 de 1993 se creó el SINA, definido como el conjunto de orientaciones, normas, actividades, recursos, programas e instituciones que permiten la puesta en marcha de los principios generales ambientales orientados hacia el desarrollo sostenible. El SINA integra los diferentes actores públicos, sociales y privados involucrados en el tema ambiental a través de un manejo ambiental descentralizado, democrático y participativo.



Figura 3. *SINA - nivel nacional*

Fuente: Elaboración propia

El SINA es liderado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, como organismo rector de la política y la normatividad ambiental. Las principales funciones del SINA incluyen la formulación de la política ambiental en las diferentes temáticas (como son, entre otras, la biodiversidad, el cambio climático y los recursos hídricos); la definición de las reglas y criterios para el ordenamiento ambiental del uso del territorio, y el establecimiento de las regulaciones ambientales de carácter nacional para el saneamiento del medio ambiente y el uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables[69].

Hacen parte del SINA, además del Ministerio, las 33 Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible que actúan como máximas autoridades ambientales regionales, encargadas de la aplicación de la política y la regulación ambiental en su jurisdicción. Estas autoridades ambientales pueden establecer regulaciones más estrictas que las del nivel nacional para proteger los recursos naturales renovables[70].

La evaluación de operaciones de las CAR realizada por el DNP identifica tres macroprocesos donde se clasifican las distintas operaciones de estas entidades. Se muestran en la Figura 4.

69 Otras funciones del Ministerio de Ambiente son la delimitación de los máximos permisibles de emisión o descarga de substancias que puedan afectar el medio ambiente; la fijación del monto tarifario mínimo de las tasa por el uso y el aprovechamiento de los recursos naturales; la administración del Fondo Nacional Ambiental; la declaración de las áreas protegidas y las reservas forestales nacionales, y la coordinación del proceso de planificación y ejecución de las actividades en materia ambiental de las entidades integrantes del SINA.

70 Las CAR son, además, las encargadas de otorgar las licencias, los permisos, las autorizaciones y las concesiones para el uso y el aprovechamiento de los recursos naturales (como el aprovechamiento forestal, las concesiones de agua, los permisos de vertimiento y emisiones atmosféricas, entre otros) y de controlar los factores de deterioro del medio ambiente, mediante la imposición de compensaciones y sanciones a los infractores de las normas ambientales. También pueden declarar áreas protegidas de interés regional y establecer condiciones ambientales para el ordenamiento municipal del territorio.

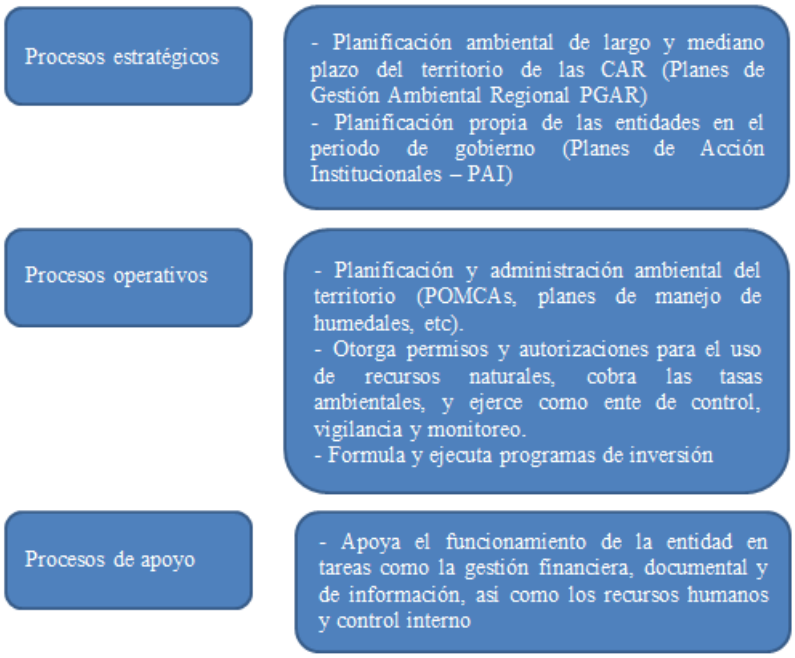


Figura 4. *Operaciones de las CAR*

Fuente: Elaboración propia con base en la Evaluación de operaciones de las CAR del DNP, 2016

La ley 99 de 1993 también estableció que los municipios, los distritos y las áreas metropolitanas cuya población urbana superara el millón de habitantes ejercen las mismas funciones atribuidas a las CAR en lo aplicable al medio ambiente urbano. Es así como en la actualidad existen ocho autoridades ambientales urbanas ubicadas en Bogotá, Cali, Barranquilla, el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, el Área Metropolitana de Bucaramanga y los distritos turísticos y/o portuarios de Cartagena, Santa Marta, Buenaventura y Turbo.

El SINA cuenta con cinco institutos de investigación encargados de dar soporte técnico y científico a la gestión ambiental[71] y la Unidad de Parques Nacionales Naturales, como administradora de los Parques Nacionales Naturales y coordinadora del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (Sinap).

3. Política y regulación hídrica en el período 1990-2018

Después de la expedición de la ley 99 de 1993 el sector ambiental inició un proceso de consolidación institucional y reglamentación de los instrumentos creados o modificados por dicha ley. Fue así como, en 1994, se expidieron los decretos que organizaban o reestructuraban entidades como el Invemar, el Ideam, el Sinchi y la Unidad de Parques Nacionales, al tiempo que afectaban la organización de las CAR[72]. Durante este periodo también se formularon lineamientos

[71] Los cinco centros de investigación ambiental que hacen parte del SINA son: el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam), el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andreis (Invemar), el Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (Sinchi) y el Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico John von Neumann.

[72] En 1994 se reglamentó la expedición de licencias ambientales (decreto 1753) y en 1995 se reglamentaron los instrumentos de prevención y control de la contaminación del aire (decreto 948) y el aprovechamiento forestal (decreto 1791 de 1996). Además, en 1997 se reglamentó la tasa retributiva por vertimientos puntuales (decreto 901), lo que marcó un hito en la utilización de instrumentos económicos para la gestión ambiental en el país.

de política ambiental como los Lineamientos de Política para el Manejo Integral del Agua (1996) y los Lineamientos para la Política Nacional de Ordenamiento Ambiental del Territorio (1998). En la siguiente década se modificó el instrumento de ordenamiento de las cuencas (decreto 1729 de 2002) y se reglamentó la tasa por utilización de aguas (decreto 0155 de 2004). Asimismo, en 2009 se expidió la Política de Gestión Integral del Recurso Hídrico, actualmente vigente, que integra todos los instrumentos de gestión del recurso hídrico, como se describe en la siguiente sección. Por último, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) fue creada en el año 2011 como una Unidad Administrativa Especial para estudiar, aprobar y hacer seguimiento a los permisos, los trámites y las licencias ambientales de competencia nacional, funciones que anteriormente se realizaban al interior del Ministerio de Ambiente.

a. Política de Gestión Integral del Recurso Hídrico (PGIRH)

La Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010), fue adoptada por el Consejo Nacional Ambiental a finales del año 2009. Esta política establece los objetivos, las estrategias, las metas y las líneas de acción para el manejo del recurso hídrico en el país y constituye el principal referente para la actuación de las corporaciones ambientales en este tema.

Según la Política de gestión del recurso hídrico (PGIRH), la gestión integral de este recurso aborda cuatro aspectos claves con el fin de enfrentar las principales problemáticas y conflictos relacionados con el mismo: a) la oferta hídrica, que abarca la cantidad existente del recurso, el sistema natural que contiene dicho recurso y las cuencas hidrográficas, los humedales y los glaciares, entre otros; b) la demanda del recurso por parte de los usuarios del agua, así como de la demanda de los ecosistemas que dependen de ella; c) la calidad del agua que se ve afectada por distintos tipos de contaminación, y d) los riesgos relacionados con restricciones a la oferta hídrica por causas tanto naturales como antrópicas.

Por otra parte, para enfrentar las diversas problemáticas que se tienen, la política cuenta con diferentes instrumentos que se agrupan en distintas categorías como son la planeación y la administración, la regulación, los económicos, los instrumentos de información y otros (ver Figura 5).

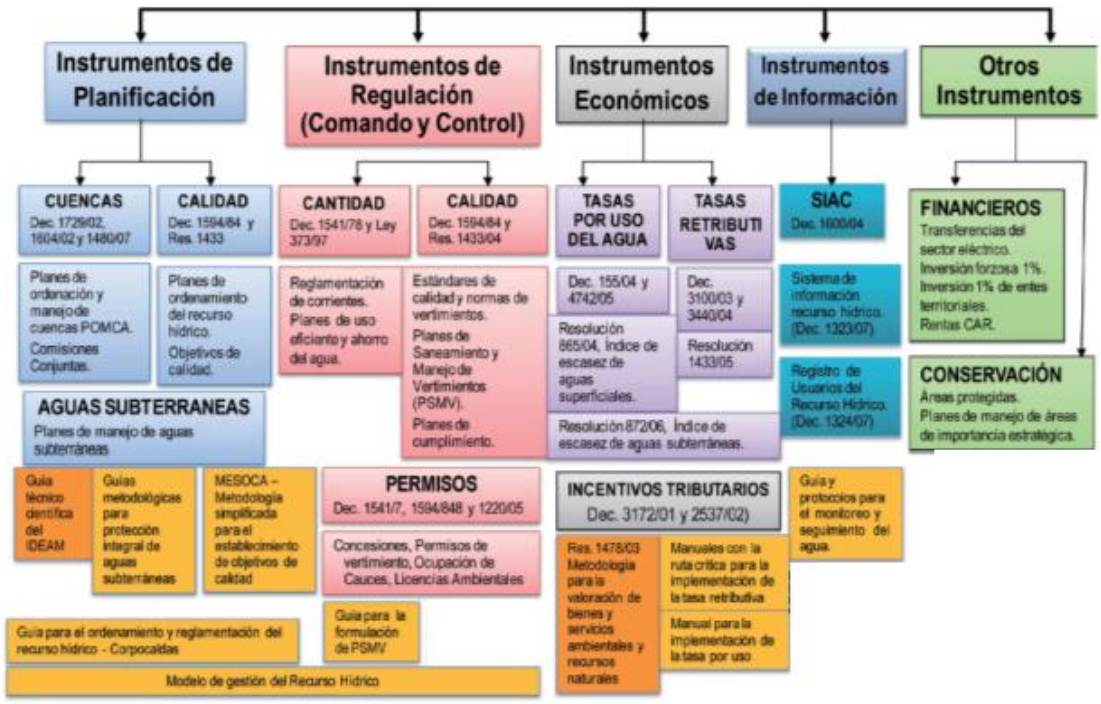


Figura 5. *Instrumentos de política para la gestión integral del recurso hídrico*

Fuente: Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico (2010)

Los instrumentos de regulación son los que controlan el uso y el aprovechamiento del recurso, tanto en términos de cantidad como de calidad. Los principales instrumentos corresponden a las concesiones de agua (cantidad) y los permisos de vertimiento (calidad). Asimismo, cuando una corriente hídrica está en situación crítica de escasez, la reglamentación de la corriente permite ajustar y modificar las concesiones de agua otorgadas. Los usuarios del agua también adquieren compromisos de realizar un uso eficiente del recurso. En particular, todos los usuarios deben formular y presentar, ante la autoridad ambiental, un Plan de uso eficiente y ahorro del agua en el que se establecen metas y medidas para dicho propósito.

Por su parte, con los instrumentos económicos se busca enviar señales a los diferentes actores para alcanzar los objetivos de ahorro del agua o de disminución de la contaminación y corresponden, principalmente, a la tasa por uso del agua y a la tasa retributiva por vertimientos hídricos.

En la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico se estructuró un modelo espacial en el que se definen las cuencas objeto de ordenación y manejo como aquellas del nivel igual o subsiguiente al de las denominadas subzonas hidrográficas definidas por el Ideam. Según esta entidad, existen 311 subzonas hidrográficas en el país (Ideam, 2013). La política indicó que en estas cuencas se formularán e implementarán los Pomca de manera priorizada y gradual y bajo una escala de análisis geográfico de entre 1:100.000 y 1:25.000, dependiendo del tamaño de la cuenca. Para las cuencas de orden inferior, así como para los acuíferos, se formularán e implementarán los Planes de Manejo (PM) a una escala de 1:10.000 para aguas superficiales y 1:25.000 para aguas subterráneas. La Política, establece que, siempre que existan las condiciones

ecológicas, económicas y sociales, las Corporaciones procederán a declarar la cuenca en ordenación y a formular el Pomca[73].

Con el propósito de oficializar y poner en marcha el modelo propuesto en la Política Nacional de gestión del recurso hídrico, en el decreto 1640 de 2012, en particular en el artículo 5, se establecieron los cinco instrumentos para la planificación, la ordenación y el manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos[74]. En dicho decreto también se indica que el Pomca debe considerar diversos instrumentos de planificación[75].

Lo anterior pone de presente que el Pomca constituye, para las CAR, el principal instrumento de planificación de los recursos naturales, ya que alrededor del mismo se armonizan y orientan los demás instrumentos de planificación de los recursos naturales.

b. Tasa por el uso del agua

La tasa por uso del agua fue reglamentada, en un principio, mediante el decreto 0155 de 2004 y las resoluciones 240 (tarifa mínima), 865 (metodologías para cálculo de índices de escasez para aguas superficiales) y 866 (formulario de reporte de información al Ministerio de Ambiente) del mismo año. La reglamentación de la tasa abarca la utilización de aguas superficiales y subterráneas, pero no la correspondiente a las aguas marinas. Las aguas de estuarios están incluidas dentro de la categoría de las aguas superficiales y los acuíferos litorales en la categoría de aguas subterráneas.

Las instituciones que están autorizadas a cobrar la tasa por utilización del agua son las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR), las Corporaciones para el Desarrollo Sostenible, las autoridades ambientales de los grandes centros urbanos y a las que se refiere el artículo 13 de la ley 768 del 2002 y la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Por su parte, están obligadas a pagar la tasa todas las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, que utilicen el recurso hídrico en virtud de una concesión de aguas. Dado que el hecho generador para que haya cobro de la tasa es la concesión, su cobro está ligado a la legalidad del acceso del usuario al servicio. Las autoridades ambientales no pueden cobrar la tasa por utilización de aguas a usuarios que estén accediendo ilegalmente al recurso. El uso por ministerio de la ley, es decir, aquel que se realiza para satisfacer las necesidades básicas sin que haya derivación del recurso, está exento de pagar la tasa.

La base gravable o la base sobre la cual se cobra la tarifa de la tasa es el volumen de agua efectivamente captado. En este sentido, la tasa se cobra por la captación real; se incentiva la

---

73 Cuando no sea prioritario el ordenamiento o mientras no se desarrolla el proceso de gradualidad establecido por la Corporación, ésta deberá determinar cuáles son los recursos o ecosistemas que soportan mayor grado de deterioro y/o vulnerabilidad para actuar sobre los mismos y formular e implementar el plan de manejo a que haya lugar (Plan de Ordenación Forestal, Plan de Manejo de Páramos, Plan de Manejo de Humedales, etc.).

74 Los cinco planes son: los planes estratégicos de las macrocuencas, el Programa Nacional de Monitoreo del Recurso Hídrico en las Zonas Hidrográficas, los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas en subzonas hidrográficas o su nivel subsiguiente, los planes de manejo ambiental de microcuencas en cuencas de nivel inferior al nivel subsiguiente de la subzona hidrográfica y los planes de manejo ambiental de acuíferos.

75 Los instrumentos de planificación son: los planes de manejo de humedales, los planes de manejo de páramos, los planes de manejo integral de manglares, la delimitación de rondas hídricas, los planes de manejo forestal y los planes de aprovechamiento forestal, los planes de ordenamiento del recurso hídrico, la reglamentación de usos de agua y vertimientos, el componente ambiental de los programas de agua para la prosperidad (planes departamentales del agua) y los planes de vida y/o planes de etnodesarrollo en lo correspondiente al componente ambiental.

reducción en el uso del agua mediante programas de ahorro y uso eficiente. La medición del volumen de agua efectivamente captada es responsabilidad del usuario, quien debe contar con un sistema de medición y reportar los volúmenes de agua captada a la autoridad ambiental, de conformidad con las condiciones y la periodicidad que ésta defina. Si los usuarios no tienen sistemas de medición o no envían los reportes, la autoridad ambiental está facultada para cobrar la tasa con la información contenida en la concesión de aguas.

La tarifa de la tasa es el resultado de multiplicar dos componentes: la tarifa mínima y el factor regional. La tarifa mínima es definida por el Ministerio de Ambiente y refleja los costos promedio por metro cúbico en el que incurren las autoridades ambientales para prevenir el deterioro del recurso hídrico. Mediante la resolución 240 de 2004, el Ministerio fijó el valor de la tarifa mínima en 0,5 pesos por metro cúbico. El cálculo de la misma corresponde a un promedio de las inversiones que realizaron las autoridades ambientales de acuerdo con sus planes de acción trianual de los tres años previos en actividades como reforestación, adquisición de predios, medición y monitoreo, la formulación de planes de ordenamiento y el manejo de cuencas, entre otros. El valor de la tarifa mínima se actualiza anualmente mediante el Índice de Precios al Consumidor (IPC) y la actualización del promedio de las inversiones cada cinco años con base en la información contenida en los planes de ordenación y manejo de las cuencas que remitan las autoridades ambientales al Ministerio de Ambiente.

El factor regional se calcula anualmente para cada cuenca o unidad hidrológica de análisis y está compuesto por tres coeficientes:

- Coeficiente de escasez: este coeficiente (que es el de mayor peso en el factor regional) depende del índice de escasez de la cuenca o unidad hidrológica de análisis y tiene una variación entre 0-5 para aguas superficiales y entre 0-10 para aguas subterráneas, donde un mayor número significa mayor escasez[76]. El Ministerio de Ambiente tiene la función de regular la metodología para el cálculo de este índice, según lo dictado por la resolución 865 de 2004 para aguas superficiales.
- Coeficiente de condiciones socioeconómicas: este coeficiente se aplica a usuarios que realizan consumos domésticos. Para dichos usuarios el coeficiente reduce la tarifa de la tasa de acuerdo con el índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) del municipio donde se ubique el usuario y no donde se realice la captación. Para los usuarios que acceden a usos diferentes no hay descuentos en la tarifa de la tasa.
- Coeficiente de inversión: el coeficiente de necesidades de inversión aumenta la tarifa mínima si el costo de las necesidades de inversión de la correspondiente cuenca supera los recaudos proyectados por tasa aplicando sólo la tarifa mínima. Este aumento es proporcional a la relación entre los recaudos con la tarifa mínima y el presupuesto de inversión de la cuenca, de conformidad con su respectivo Plan de Ordenación y Manejo. Si la cuenca no tiene Plan, la tarifa mínima no aumenta. El máximo aumento de la tarifa mínima es del 100% (es decir de 0,5 a 1 $/m^3$) ya que el coeficiente varía de 0 a 1.

Por último, el costo de oportunidad es un elemento de la tasa dirigido a diferenciar los usuarios consuntivos de los no consuntivos, es decir, los que retornan el agua captada al recurso y los que no lo hacen. El factor descuenta, del volumen captado, el porcentaje de retorno de acuerdo con los reportes de medición que realice el usuario. Al igual que con el reporte de agua captada, si el usuario no reporta la medición de agua vertida, no se realiza ningún descuento; pero si el usuario retorna el 100% del agua captada sólo se le descuenta hasta el 90%.

[76] Un valor de 5 o 10 para aguas superficiales o subterráneas, respectivamente, representa condiciones de escasez críticas, es decir, con índices de escasez superiores a 0,5.

Dado que en el decreto 0155 de 2004 se establece que la forma de cobro es mediante factura, la autoridad está en la obligación de cobrar por la utilización mensual del agua expidiendo facturas con la periodicidad que ésta determine, pero ella no debe ser mayor a un año. Esto quiere decir que, como máximo, la autoridad ambiental expedirá anualmente facturas en las que debe discriminar y cobrarle al usuario el consumo de agua que realizó mensualmente[77].

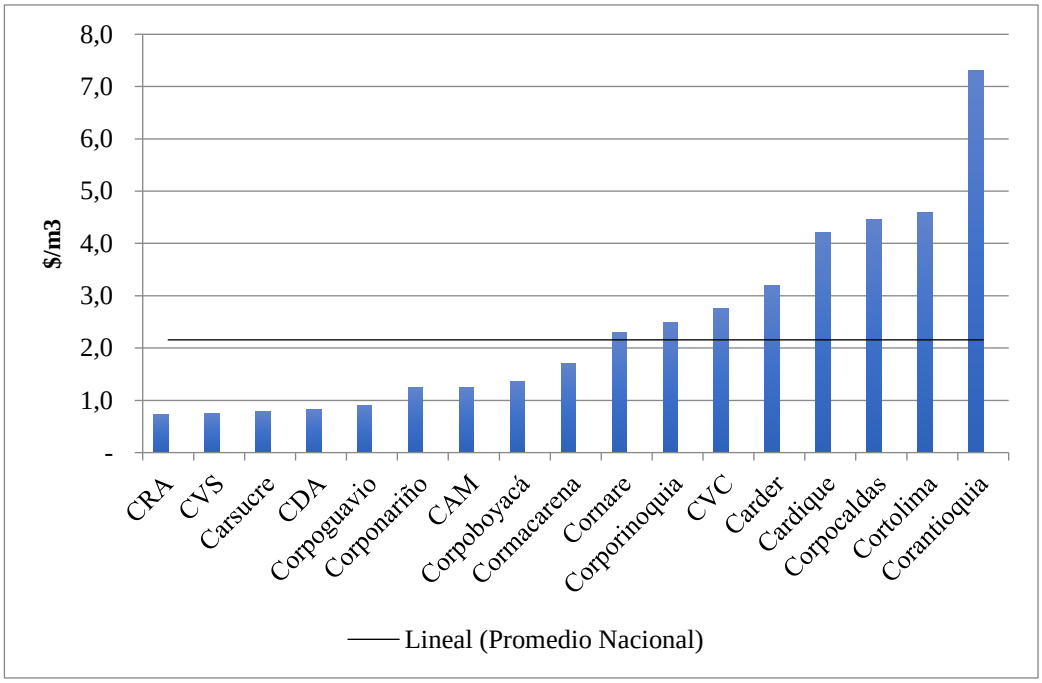
Los recursos recaudados por concepto de la tasa por utilización de aguas se destinan a "la protección y recuperación del recurso hídrico de conformidad con el respectivo Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca" y no a los planes de ahorro y uso eficiente del agua contenidos en la ley 373 de 1997.

En diciembre de 2005 se expidió el decreto 4742 por medio del cual se modificó el decreto 0155 de 2004 para incluir un esquema transitorio, por diez años, que controlaba el incremento en el valor de la tasa. En virtud de esta modificación, en los primeros años las autoridades ambientales sólo podían cobrar valores cercanos a la tarifa mínima de tal forma que, con pequeños incrementos, llegara, en diez años, a su valor con factor regional. En la práctica, con esta medida, el esquema eliminaba la posibilidad de que la tasa fuera un instrumento económico, pues se obligaba a las autoridades a cobrar la tarifa mínima independientemente de las condiciones del recurso. Esta modificación fue motivada por las preocupaciones expresadas por el sector agrícola sobre el impacto económico que el valor de la tasa por utilización de agua podría tener sobre la marcha de las actividades agropecuarias.

No obstante, la medida sí impactó, y de manera significativa, los recaudos de las CAR y también las posibilidades de financiación de la política PGIRH. Se estima que el porcentaje de recaudo de la tasa por uso frente a la facturación es del 44%, un valor bajo comparado con el 70% recaudado a través de la tasa retributiva. El bajo recaudo se explica porque la mayoría de los usuarios tienen concesiones menores a 1 litro por segundo y la factura de la tasa era tan baja que las CAR no realizaban labores de envío de facturas ni cobros coactivos. Para el año 2015, que correspondía a la finalización del periodo de transición del decreto 4742 de 2005, la tarifa efectiva que cobraban las CAR a los usuarios con usos agropecuarios era de 2,16 $/m^3$. En las Gráficas 4 y 5 se muestran, respectivamente, el promedio de la tarifa cobrada, de acuerdo con el reporte de 17 autoridades ambientales, y su dispersión[78].

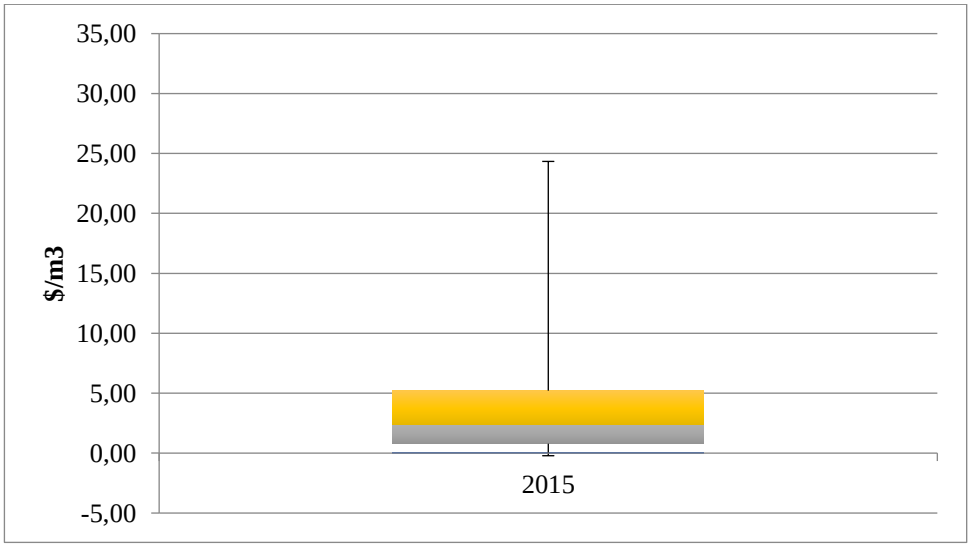
[77] La expedición de la factura no puede ser superior a 4 meses después de finalizar el periodo de cobro. Por ejemplo, si el periodo de cobro coincide con el año calendario, la expedición de las facturas no podrá realizarse después de abril del siguiente año. Asimismo, la autoridad ambiental deberá establecer un periodo de cancelación mínimo de 30 días contados a partir de la fecha de expedición de las facturas. Los usuarios tienen derecho a presentar reclamos y aclaraciones ante la autoridad ambiental dentro de los seis meses siguientes al periodo de pago establecido en la factura. Dichos reclamos son tramitados por la autoridad ambiental como un derecho de petición y, por tanto, se deben responder dentro de los 15 días hábiles siguientes a su recepción.

[78] Aunque el valor máximo cobrado por las autoridades ambientales corresponde a 24 $/m^3$, el 75% de los cobros estaban por debajo de 5 $/m^3$. Las variaciones de la tarifa en el rango de 0 a 5 $/m^3$ corresponden principalmente a las condiciones de escasez de las cuencas donde se cobra la tasa, en cuencas con escasez alta la tarifa cobrada al usuario de agua superficial con uso agropecuario correspondía aproximadamente a 5 $/m^3$.



Gráfica 4. *Tarifa promedio ($/m³) cobrada por las CAR a usuarios de aguas superficiales con usos agropecuarios en el año 2015*

Fuente: Elaboración propia con base en reportes de las CAR al Ministerio de Ambiente



Gráfica 5. *Tarifa promedio ($/m³) cobrada a usuarios de aguas superficiales con usos agropecuarios en el año 2015 (promedio simple de reportes de 17 autoridades ambientales)*

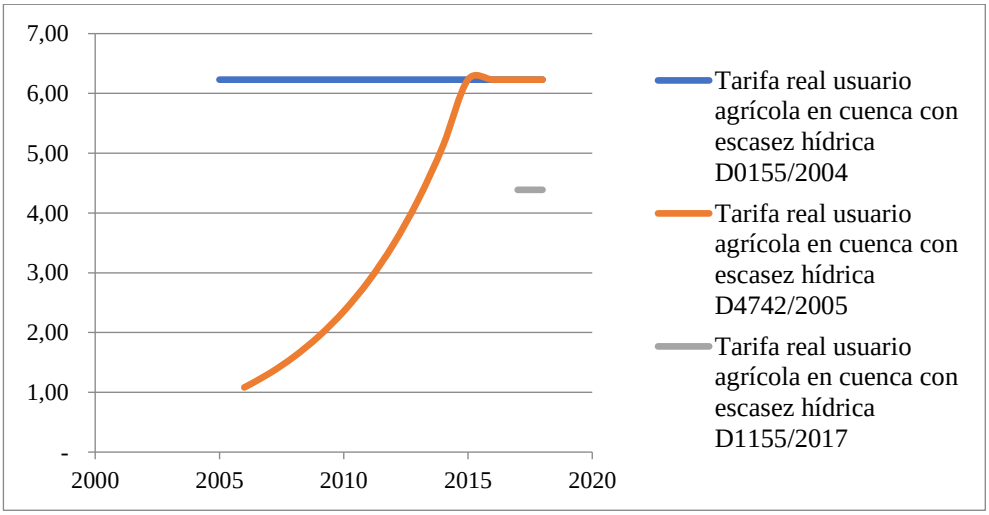
Nota: El gráfico de bigotes muestra la dispersión de los datos: en los extremos de las líneas se encuentran los valores mínimos y máximos cobrados a los usuarios. En el rango contenido en las cajas de colores, se encuentra el 50% de las observaciones y corresponde al cuartil 25% y 75%. La línea interior de la caja corresponde al cuartil 50%.

Fuente: Elaboración propia con base en reportes de las CAR al Ministerio de Ambiente

Presionado por el fin del periodo transitorio de 10 años (2006-2016) que establecía el decreto 4742 de 2005, el Ministerio de Ambiente trabajó en una nueva modificación de la tasa por uso,

que lidiara tanto con el descontento de las Corporaciones, ante una tarifa muy baja que no alcanzaba a cubrir los costos de recaudo para pequeños usuarios del agua, como con la presión del sector agropecuario por considerar que la tarifa de la tasa en cuencas con escasez hídrica era muy alta para su capacidad de pago. Como resultado de este trabajo, a mediados del año 2017 se expidió el decreto 1155 que introdujo algunas modificaciones a la estructura de la tasa planteada por el decreto 0155 de 2004 y permitió incrementar la tarifa mínima a 11,5 pesos/m^3.

El nuevo decreto conserva la estructura de la tasa en cuanto a la interacción de la tarifa mínima, factor regional con sus coeficientes socioeconómicos, escasez y necesidades de inversión. Sin embargo, crea un nuevo coeficiente denominado coeficiente de uso, que disminuye el factor regional al multiplicarlo por 0,0775 para usos domésticos, agrícolas, pecuarios, acuícola y generación de energía, y por 0,2 para los demás usos, principalmente industrial, comercial y de servicios. Para estos últimos, el coeficiente se incrementará cada año en 0,08 unidades hasta alcanzar el valor de 1,0. Asimismo, se extiende el coeficiente socioeconómico para usos distintos al doméstico. Es así como la reforma, en la práctica, reduce la tarifa de la tasa para los usos que más captan y consumen agua (como son el agrícola, el pecuario, el acuícola y la generación de energía) y aumenta la tarifa para los usos industriales y comerciales.



Gráfica 6. *Efecto del cambio en la tarifa de la tasa para el sector agrícola*

Fuente: Elaboración propia a partir de las normas citadas

En la Gráfica 6 se estima el efecto de los cambios del decreto para un usuario agropecuario en una cuenca con escasez. Como se puede apreciar en la gráfica, bajo el decreto 0155 y con el fin de la transición del decreto 4742, un usuario agropecuario en una cuenca con escasez hídrica (índice de escasez superior a 0,5) hubiera pagado una tarifa de aproximadamente 6 pesos por metro cúbico; con el nuevo decreto pagará en promedio sólo 4,4 pesos por metro cúbico. En una cuenca sin escasez hídrica, el usuario agropecuario debe pagar 0,93 pesos, cifra muy inferior a la nueva tarifa mínima.

Conclusiones

Los primeros sistemas de riego en Colombia los construyó, al final del siglo XIX, el sector privado en la zona bananera del departamento de Magdalena. En la primera mitad del siglo XX diversos gobiernos le dieron un importante impulso al desarrollo del ADT, sobresaliendo la expedición de

la ley 107 de 1936 y la construcción de diversos distritos de riego y drenaje por parte del Ministerio de Economía Nacional (en los treinta), y de Electroaguas y la Caja Agraria (en los cuarenta). Con la creación del Incora en 1961, el área adecuada para riego tuvo un aumento sustancial. A mediados de los setenta se creó el Himat para adelantar las tareas que en materia de ADT tenía el Incora. En la siguiente década se contrataron dos créditos externos para financiar la rehabilitación y la ampliación de distritos construidos en el pasado, al tiempo que se crearon las Corporaciones Autónomas Regionales, algunas de las cuales iniciaron diferentes proyectos de riego.

En la década de los noventa se registró una importante transformación institucional de la ADT. Así, el gobierno de César Gaviria puso en marcha el Programa Decenal de Adecuación de Tierras 1991-2000, con el que se esperaba adecuar 535.00 hectáreas de tierra. Para tal efecto, se expidió la ley 41 de 1993 en la que se estableció el marco regulatorio para la adecuación de tierras y se vela por la preservación de las cuencas hidrográficas. Para poner en marcha el Programa se transformó el Himat en el INAT. El gobierno de Ernesto Samper también le dio gran prioridad a la ADT (se esperaba adecuar 200.000 hectáreas); para tal fin se contrató un crédito externo con el BID. A pesar de las ambiciosas metas planteadas por ambos gobiernos, las hectáreas efectivamente adecuadas estuvieron lejos de la expansión esperada. Por su parte, en la década pasada, y a pesar de que, en 2003, se liquidó el INAT y se creó el Incoder (que asumió las funciones de varias entidades entre ellas las de la ADT, restándole jerarquía institucional al tema) y que en los planes de desarrollo no se le daba mayor prioridad a la irrigación, hubo importantes avances en esta materia. Se inició y avanzó en la construcción de los distritos de riego de Ranchería, Triángulo del Tolima y Tesalia-Paicol y se beneficiaron 92.082 hectáreas entre la construcción y la rehabilitación de obras de ADT. En lo corrido de la presente década, a pesar de algunos logros como la creación de incentivos para el riego intrapredial, la inversión pública siguió concentrada en los tres grandes distritos de riego.

En materia institucional, en 2011 se registró la creación de la UPRA, entre cuyas funciones tiene la de planificar y producir lineamientos e indicadores de carácter técnico para la toma de decisiones sobre ADT y, en 2015, el Incoder fue liquidado y la Agencia de Desarrollo Rural (ADR) asumió, entre sus varias funciones, la de la adecuación de tierras. Los consecutivos cambios institucionales en ADT y la alta concentración de la inversión pública en los tres grandes proyectos de gran irrigación (que al momento no se han terminado y tampoco operan) llevaron a que los avances en cobertura de riego respondan, esencialmente, a los limitados distritos de pequeña irrigación construidos durante los últimos años. Los cambios en la arquitectura institucional de la ADT han dejado vacíos normativos, han generado duplicidades en las funciones de algunas entidades y le han restado liderazgo al MADR, afectando así la eficacia de la acción gubernamental y limitando los avances en materia de riego y adecuación de tierras.

Para darles solución a los diferentes problemas que enfrenta el desarrollo de la ADT en Colombia, durante los dos últimos años el gobierno de Juan Manuel Santos aprobó el documento Conpes 3926 sobre política en adecuación de tierras y presentó a consideración del Congreso de la República un proyecto de ley para la reforma institucional en ADT, que finalmente fue archivado. En el Conpes se establece la política estatal de largo plazo y se define el marco estratégico para el desarrollo de la ADT en el país. Por su parte, el proyecto de ley tenía como propósito actualizar el marco institucional en materia de ADT.

Respecto a la institucionalidad ambiental en Colombia, antes de los noventa, ésta estaba a cargo del Inderena (entidad adscrita al Ministerio de Agricultura y creada en 1968) y de las 18 Corporaciones Autónomas Regionales (CAR), cuya creación data de 1954 cuando se fundó la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC). Durante estos años la gestión

ambiental se concebía como la administración de la explotación de los recursos naturales renovables, en particular, los recursos forestales, pesqueros, de fauna y flora, todo en el marco del Código Nacional de Recursos Naturales Renovables (decreto ley 2811 de 1974) que dotó al sector ambiental de los instrumentos fundamentales para su desarrollo. En cuanto a la administración y el manejo del recurso hídrico, el Código incluye diversos instrumentos de la política ambiental como son las concesiones de agua (artículo 88), los permisos de ocupación de cauces (artículo 132), el cobro de tasas retributivas (artículo 18) y los planes de ordenación y manejo de las cuencas (artículo 316). A pesar de los desarrollos posteriores en materia de reglamentación de estos instrumentos, algunos todavía se sujetan a las disposiciones contenidas en el Código.

Con la ley 99 de 1993 se creó el Sistema Nacional Ambiental (SINA) que se define como el conjunto de orientaciones, normas, actividades, recursos, programas e instituciones para la puesta en marcha de los principios ambientales orientados al desarrollo sostenible. Del Sistema hacen parte diferentes actores públicos (como las CAR y algunos municipios), sociales y privados. El SINA es liderado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), como organismo rector de la política y la normatividad ambiental. Después de la expedición de la ley 99 de 1993 el sector ambiental inició un proceso de consolidación institucional y reglamentación de los instrumentos creados o modificados por dicha ley, entre los que se encuentran los Lineamientos de Política para el Manejo Integral del Agua (1996), la modificación al instrumento de ordenamiento de las cuencas (decreto 1729 de 2002) y la expedición de la Política de Gestión Integral del Recurso Hídrico (2010), que está vigente. Dicha política integra todos los instrumentos de gestión del recurso hídrico y constituye el principal referente para la actuación de las corporaciones ambientales en este tema. Asimismo, mediante el decreto 1640 de 2012 se establecieron los instrumentos para la planificación, la ordenación y el manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos y se dejó en claro que el Pomca constituye, para las CAR, el principal instrumento de planificación de los recursos naturales, ya que en torno a él se armonizan y orientan los demás instrumentos de planificación de los recursos naturales.

Uno de los principales instrumentos que tiene la política ambiental para el manejo y el uso del recurso hídrico (que, además, tiene importantes implicaciones para el desarrollo de la ADT y del riego) es la tasa por uso del agua. La tasa fue reglamentada, en un principio, mediante el decreto 0155 de 2004. La reglamentación de la tasa abarca la utilización de aguas superficiales y subterráneas. Las instituciones autorizadas a cobrar la tasa son, entre otras, las CAR, las corporaciones para el desarrollo sostenible y las autoridades ambientales de los grandes centros urbanos. Por su parte, la tasa la deben pagar todas las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, que utilicen el recurso hídrico en virtud de una concesión de aguas. Dado que el hecho generador para que haya cobro de la tasa es la concesión, las autoridades ambientales no pueden cobrar la tasa por la utilización de aguas a usuarios que accedan ilegalmente al recurso. La base gravable de la tasa es el volumen de agua efectivamente captado, lo cual incentiva la reducción en el uso del agua mediante programas de ahorro y uso eficiente. La medición del volumen de agua efectivamente captada es responsabilidad del usuario. Si estos no tienen sistemas de medición o no envían los reportes, la autoridad ambiental está facultada para cobrar la tasa con la información contenida en la concesión de aguas.

La tarifa de la tasa es el resultado de multiplicar dos componentes: la tarifa mínima y el factor regional. La tarifa mínima es definida por el Ministerio de Ambiente y refleja los costos promedio por metro cúbico en el que incurren las autoridades ambientales para prevenir el deterioro del recurso hídrico. El valor de la tarifa mínima se actualiza anualmente mediante el Índice de Precios al Consumidor (IPC) y la actualización del promedio de las inversiones cada cinco años con base en la información contenida en los planes de ordenación y manejo de las cuencas que remitan las

autoridades ambientales al Ministerio de Ambiente. El factor regional se calcula anualmente para cada cuenca o unidad hidrológica de análisis y está compuesto por tres coeficientes: el coeficiente de escasez (que es el de mayor peso en el factor regional) que depende del índice de escasez de la cuenca o unidad hidrológica de análisis; el coeficiente de condiciones socioeconómicas que se aplica a usuarios que realizan consumos domésticos, y el coeficiente de inversión, que aumenta la tarifa mínima si el costo de las necesidades de inversión de la correspondiente cuenca supera los recaudos proyectados por tasa aplicando sólo la tarifa mínima. Finalmente, el costo de oportunidad es un elemento de la tasa dirigido a diferenciar los usuarios consuntivos de los no consuntivos. La destinación de los recursos recaudados por concepto de la tasa por utilización de aguas debe ir a la protección y recuperación del recurso hídrico.

En diciembre de 2005 se modificó el decreto 0155 de 2004 para incluir un esquema transitorio que controlara el incremento del valor de la tasa. Por tal motivo, en los primeros años, las autoridades ambientales sólo podían cobrar valores cercanos a la tarifa mínima esperando que, con pequeños incrementos, llegara, en diez años, a su valor con factor regional. Infortunadamente, con esta medida, se le quitó a la tasa su condición de instrumento económico, pues se obligaba a las autoridades a cobrar la tarifa mínima independientemente de las condiciones del recurso hídrico. Esta modificación fue motivada, precisamente, por las preocupaciones expresadas por los productores agropecuarios sobre el impacto económico que el valor de la tasa podría tener sobre la marcha de sus actividades productivas. No obstante, la medida impactó, de manera importante, los recaudos de las CAR y también las posibilidades de financiación de la política para gestión del agua. Se estima que el porcentaje de recaudo de la tasa por uso frente a la facturación es del 44%, un valor bajo comparado con el 70% recaudado a través de la tasa retributiva.

Con la finalización del periodo transitorio de 10 años establecido en el decreto 4742 de 2005, el Ministerio de Ambiente expidió el decreto 1155 que introdujo algunas modificaciones a la estructura de la tasa planteada por el decreto 0155 de 2004 y permitió incrementar la tarifa mínima a 11,5 pesos/m3. El nuevo decreto, aunque conserva la estructura de la tasa, crea un nuevo coeficiente de uso que disminuye el factor regional para los sectores doméstico, agrícola, pecuario, acuícola y de generación de energía y lo aumenta para los demás usos, principalmente el industrial, el comercial y el de servicios. Esto lleva a que se reduzca la tarifa de la tasa para los usos que más captan y consumen agua (como son el agrícola, el pecuario, el acuícola y la generación de energía) y aumenta la tarifa para los usos industriales y comerciales. De esta manera, un usuario del sector agropecuario (ubicado en una cuenca con escasez hídrica) hubiera pagado una tarifa de aproximadamente 6 pesos por metro cúbico y con el nuevo decreto pagará en promedio sólo 4,4 pesos por metro cúbico. En una cuenca sin escasez hídrica, el usuario agropecuario debe pagar 0,93 pesos, cifra muy inferior a la tarifa mínima.

Bibliografía

Econometría Consultores (2016). *Evaluación institucional y de operaciones de la política de Adecuación de Tierras desde el PRONAT y la Ley 41 de 1993 hasta la actualidad*. Estudio realizado para el DNP. Bogotá: DNP.

Lozano, I. & Restrepo, J. C. (2016). *El papel de la infraestructura rural en el desarrollo agrícola en Colombia.* Revista Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Volumen XLVI 1: 107-147.

Machado, A. (2004). *¿Reforma agraria o reforma rural?* Revista Coyuntura Colombiana. Centro de Estudios Ganaderos y Agrícolas, CEGA, Universidad de los Andes.

Perfetti, J. J. (2010). *Análisis de las políticas y la institucionalidad del sector agropecuario.* Bogotá: PNUD.

Ramírez, M. A. (1998). *Análisis de la política de Adecuación de Tierras en Colombia.* Planeación & Desarrollo. Vol. XXIX, Nº 2, abril-junio de 1998.

República de Colombia. Departamento Nacional de Planeación (1989). *Política de financiamiento para los programas de adecuación de tierras con riego y drenaje.* Documento Conpes 2423. Bogotá: DNP.

_____ (1990). *Plan Nacional de Desarrollo 1990-1994.* Disponible en https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/PND/gaviria_Estrategias_del_plan4.pdf

_____ (1994). *Plan Nacional de Desarrollo 1994-1998.* Disponible en https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/PND/Samper_Competitividad_internacionalizacion.pdf

_____ (1998). *Plan Nacional de Desarrollo 1998-2002.* Disponible en https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/PND/Pastrana2_Desarrollo_%20Paz.pdf

_____ (2002). *Plan Nacional de Desarrollo 2002-2006.* Disponible en https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/PND/PND.pdf

_____ (2008). *Agro Ingreso Seguro (AIS).* ¿En qué invierte el Estado colombiano? Los grandes proyectos de inversión del Estado Comunitario en 2008. Bogotá: DNP.

_____ (2010). *Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014: Todos por un nuevo país.* Disponible en https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/PND/PND2010-2014%20Tomo%20I%20CD.pdf

_____ (2014). *Diagnóstico y prospectiva de la adecuación de tierras en Colombia.* Documento técnico para la Misión para la Transformación del Campo. Bogotá: DNP.

_____ (2018). *Política de adecuación de tierras 2018-2038.* Documento Conpes 3926. Bogotá: DNP.

República de Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Ideam (2013). *Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia*.

República de Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo (2012). *Informe de rendición de cuentas: Gestión 2011-2012*. Disponible en https://www.minagricultura.gov.co/planeacion-control-gestion/Gestin/INFORMES_RENDICION_DE_CUENTAS/RENDICION_DE_CUENTAS_INFORMES_2011_2012.pdf

República de Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2010). *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*. Bogotá: MADS.

_____ (2014). *Informe de rendición pública de cuentas: Gestión 2013-2014*. Disponible en https://www.minagricultura.gov.co/Documents/Informe_2013_2014_Final.pdf

República de Colombia. Oficina del Alto Comisionado para la Paz (2016). *Acuerdo final para la terminación del conflicto y la construcción de una paz estable y duradera*. Disponible en http://www.altocomisionadoparalapaz.gov.co/procesos-y-conversaciones/Documentos%20compartidos/24-11-2016NuevoAcuerdoFinal.pdf

Capítulo 3. Disponibilidad y usos de la tierra y del recurso hídrico para la ADT en Colombia

Juan José Perfetti, Martha Delgado, Javier Blanco y Gabriela Paredes

El presente capítulo tiene como propósito analizar la disponibilidad de la tierra y del recurso hídrico para el desarrollo de las actividades de ADT (y su consecuente potencial para el riego) y el uso que para tal fin se hace de dicha riqueza. Igualmente, se examina la evolución reciente y la situación actual del riego financiado con recursos públicos, al tiempo que se discuten los problemas principales que tienen los distritos de riego en el país. Lo anterior se complementa con la revisión del comportamiento de algunos de los instrumentos utilizados por el Gobierno para fomentar el riego privado. Más adelante se presentan las características y la evolución, durante los últimos años, de la oferta y la demanda de agua en Colombia, con especial énfasis en lo relacionado con su uso en el sector agropecuario. Finalmente, se hace un análisis de la gestión del recurso hídrico en el país y sus repercusiones para el desarrollo agropecuario y de las actividades de ADT.

A. Área potencial para ADT y su uso en irrigación

Colombia se caracteriza por disponer de una gran riqueza hídrica debido a su ubicación geográfica y a sus condiciones de relieve. Según la FAO, el país es parte de las nueve naciones con más agua potable del mundo. Este grupo de países acumula el 60% de los recursos hídricos del planeta. Colombia ocupa, entre este privilegiado grupo de países, la posición número seis. De acuerdo con la Cepal (2011), en el país caen al año, aproximadamente, unos 3.000 mm en promedio, muy por encima de los 900 mm promedio mundiales y los 1.600 en Suramérica. Lo anterior se traduce en una disponibilidad de recursos hídricos de 45.402 metros cúbicos per cápita al año (Gómez et al., 2011).

De otra parte, según la FAO, Colombia se ubica en el puesto 25 entre 223 países con potencial de expansión del área agrícola en el mundo sin afectar el área de bosque natural. Adicionalmente, el país se destaca por tener uno de los índices de utilización de la tierra arable más bajos de América Latina, con sólo el 8 por ciento de utilización del potencial de tierra arable (Gómez et al., 2011). Esto hace de Colombia una de las naciones con mayor potencial de expansión de tierras para uso agrícola en el mundo.

Con la riqueza hídrica del país y la disponibilidad de tierra para el uso agropecuario es viable hacer nuevas inversiones para impulsar el desarrollo de la agricultura dentro de la frontera agrícola en Colombia (Gómez et al., 2011). Una de estas posibilidades la representa la tierra con potencial para las actividades de riego. Particularmente, según los datos más recientes del Sistema de Información para la Planificación Rural Agropecuaria (Sipra) de la Unidad de Planificación

Rural Agropecuaria (UPRA), el país cuenta con 17.030.758 hectáreas aptas para la irrigación[79] (Figura 6).

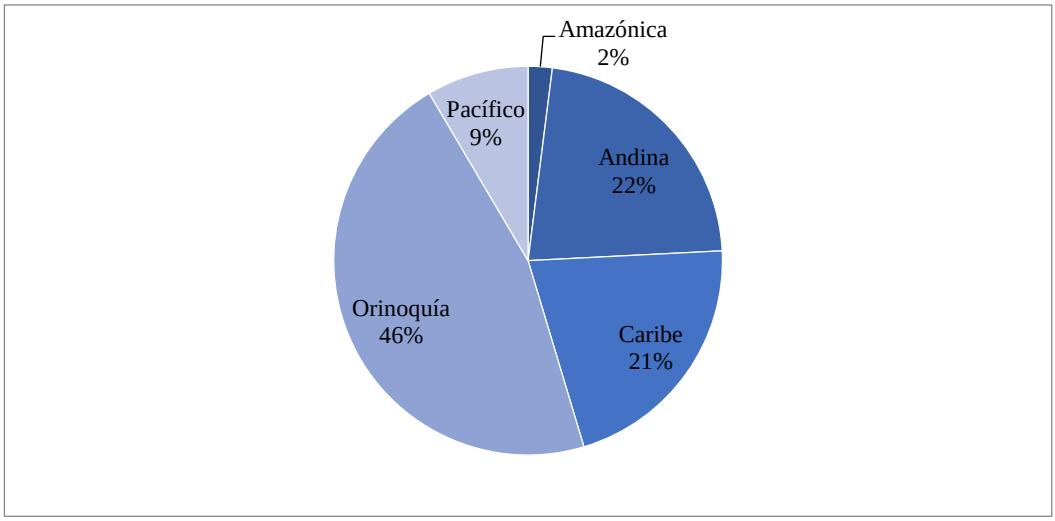


Figura 6. *Distribución de las zonas con potencial para riego en el país*

Fuente: Tomado de Sipra, 2018.

La distribución regional del potencial de irrigación indica, como se ilustra en la Gráfica 7, que la mayoría de las hectáreas disponibles se encuentran en la región de la Orinoquía (46%), seguido por la Andina y el Caribe (22% y 21%, respectivamente). Por su parte, las regiones del Pacífico y la Amazonía presentan, en general, un bajo potencial de adecuación de tierras (9% y 2%). A su vez, los departamentos con mayor potencial para irrigación son, en su orden, Vichada, Meta, Casanare, Antioquia y Cesar.

[79] Esta cifra se calculó sumando las hectáreas irrigables para la mayoría de los sistemas de irrigación (480.227), irrigables con especificaciones particulares para riegos por superficie (3.360.654), irrigables con especificaciones de riego especializadas (6.845.425), irrigables con altas especificaciones y limitaciones (4.732.768) e irrigables para sistemas de riego de elevada eficiencia presurizados (1.611.684).



Gráfica 7. *Distribución de las zonas con potencial para riego por departamentos*
Fuente: Cálculos de los autores con base en datos del Sipra, 2018

De otra parte, según cifras del Incoder, en Colombia sólo 1.137.238 hectáreas están adecuadas, por distritos públicos o por sistemas privados de riego. Esto significa que únicamente el 6,68% del territorio con potencial para ser irrigado está efectivamente utilizándose en riego para las actividades agropecuarias.

Al respecto, es importante señalar que la información del Incoder sobre el área adecuada para irrigación en Colombia es anterior a las cifras sobre uso de riego reportadas en el Censo Nacional Agropecuario de 2014. Por tal razón, se presentan diferencias entre la información reportada en este capítulo sobre área irrigada en el país y la que aparece en el capítulo 4 que se basa, esencialmente, en el cálculo y el análisis de las cifras del Censo y que constituyen no sólo una información más actualizada sino la más fiable, pues se basa en la indagación hecha al universo de las Unidades de Producción Agropecuaria (UPA). No obstante, dado que la mayoría de la información, los análisis y los documentos sobre el desarrollo del riego (y en general de la ADT) en Colombia se basa en la información producida por fuentes como el Incoder, la FAO, la UPRA, etc., para lo que resta de este capítulo se utilizarán estas fuentes.

Con base en las cifras del Incoder sobre uso del riego en Colombia, se puede decir que su baja cobertura es aún más evidente cuando se compara la situación del país con la del resto de la región. Según datos de la FAO, para los países más grandes de América Latina, Colombia es el que registra la menor cobertura en riego frente a su área potencial. Este país se ubica después de Argentina, que tiene menos superficie potencial, pero más área cubierta con riego, pues tiene más del doble con respecto a Colombia (Tabla 1).

Por su parte, los países con mayor presencia de riego son México, Chile y Perú, con el 66%, el 44% y el 40% de su área potencial con riego. Resulta igualmente relevante tener en consideración el año de reporte del área regada por país: mientras que, en 2009, México había regado 6,5 millones de hectáreas, Colombia, en 2014, había regado únicamente 1,1 millones. El rezago del país en el uso del potencial para irrigación es aún más notorio cuando se tiene en cuenta que Colombia es el segundo país con mayor número de hectáreas con potencial para riego de las naciones latinoamericanas consideradas, superada únicamente por Brasil con 29,3 millones de hectáreas.

Tabla 1. *Comparativo de hectáreas potenciales y áreas cubiertas con riego*

País	Año de reporte	Superficie potencial de riego (miles de ha)	Superficie total cubierta con riego (miles de ha)	Cobertura del potencial (%)
México	2009	9.766	6.460	66
Chile	2007	2.500	1.109	44
Perú	2012	6.411	2.580	40
Brasil	2010	29.350	5.400	18
Argentina	2011	16.000	2.357	15
Colombia	2014	18.456	1.137	6

Nota: La diferencia en el número de hectáreas con potencial de riego presentado anteriormente (17.030.758) y el de la Tabla 1 puede atribuirse a la fecha (2018 frente a 2014) o a las actualizaciones de datos hechas por la UPRA. Documento Conpes 3926.

Fuente original para datos México, Chile, Perú, Brasil y Argentina: DNP, a partir de información de la base de datos Aquastat de la FAO (2016); para datos de Colombia: Sipra (2017), Incoder (2014)

De acuerdo con la información del Incoder, en el país existen 731 distritos de riego público, que se clasifican, según su tamaño, en pequeños (menos de 500 hectáreas), medianos (entre 501 y 5.000 hectáreas) y grandes (de 5.000 hectáreas en adelante).

En la Tabla 2 se muestra la distribución de los distritos de riego públicos acorde con su tamaño. Como se puede ver en la tabla, el mayor número de distritos construidos hasta el momento corresponde a los de pequeña envergadura. Sin embargo, la mayor parte de las hectáreas regadas corresponde a aquellas cubiertas por los 18 distritos grandes, que tienen una cobertura del 71% del área total con riego público. Le siguen en cobertura los distritos pequeños con el 20% del área y los medianos con 8,6%. Por su parte, los departamentos con mayor número de distritos de riego públicos son Nariño (85) y Norte de Santander (83). Sin embargo, por el tamaño de los distritos, los departamentos con mayor área regada son Tolima, con 58.731 hectáreas regadas, y Córdoba con 47.784 hectáreas.

Tabla 2. *Distribución de los distritos de riego públicos*

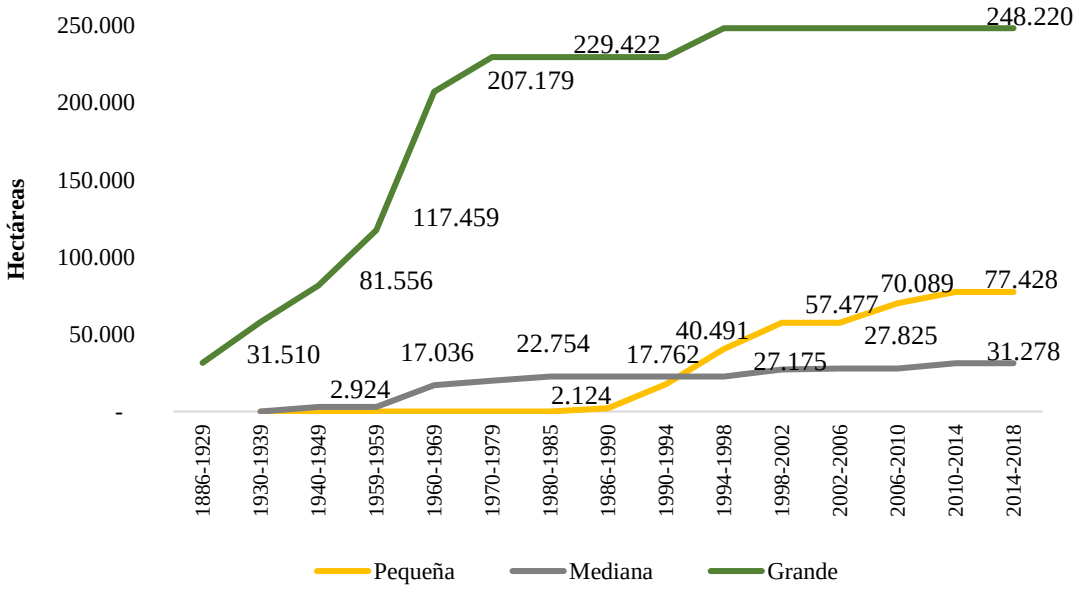
Escala	Número distritos	Porcentaje distritos	Área (has)	Porcentaje del área
Grande	18	2,46	248.220	71,38
Mediana	18	2,46	29.865	8,59
Pequeña	695	95,08	69.663	20,03
Total	731	100	347.748	100

Fuente: Cálculos de los autores con datos de Sipra, 2018

La baja cobertura de riego público en el país puede explicarse, en parte, por el lento crecimiento del área irrigada en dichos distritos durante las últimas décadas[80] (Gráfica 8). Esta dinámica ha estado afectada por el hecho de que, como se indicó en el Capítulo 2, los recursos destinados a las obras de mediana y gran irrigación se han concentrado en tres proyectos de gran irrigación que, hasta la fecha, se encuentran inconclusos: Ranchería, Triángulo del Tolima y Tesalia-

[80] Según algunos autores, la violencia y la apertura comercial en los años noventa tuvieron un efecto negativo sobre las inversiones en irrigación (Dinar & Keck, 1997, en Berry, 2017).

Paicol[81]. Estos distritos llevan más de una década en construcción y han requerido inversiones por más de 1,7 billones de pesos en total[82] pero, a la fecha, ninguno presta los servicios de adecuación de tierras (DNP, 2018). Tesalia-Paicol, el más adelantado de los tres, sufre retrasos, desde 2011, en la finalización de las obras. Por su parte, el de Triángulo del Tolima está a la espera de iniciar la fase 3, mientras que Ranchería, el proyecto más grande y más atrasado, aún no ha iniciado la fase 2 (DNP, 2018). Por lo anterior, en el documento Conpes 3928, *Política de Adecuación de tierras 2018-2038*, se establece un máximo de tiempo para la culminación de las obras.



Gráfica 8. *Evolución de la cobertura del riego público en Colombia*

Fuente: Conpes 3926

Como se señaló anteriormente, la ampliación en cobertura con recursos públicos se ha desacelerado a lo largo del tiempo. Como se muestra en la Gráfica 9, la ampliación en cobertura de las últimas dos décadas se debe, principalmente, al aumento registrado en la pequeña irrigación. Probablemente, de dicho comportamiento se explica por el enfoque adoptado hacia este tipo de inversiones por parte del Programa de Adecuación de Tierras 1991-2000 (Pronat) y los programas de Agro Ingreso Seguro (AIS) y Desarrollo Rural con Equidad (DRE). Sin embargo, y como en general ocurre con el desarrollo de la ADT y el riego en Colombia, el crecimiento de la pequeña irrigación ha sido escaso en comparación con las necesidades que se tienen en este campo.

Si bien las cifras anteriores evidencian el rezago del país en materia de adecuación de tierras, es importante destacar el desconocimiento existente en el país en cuanto a la cobertura del riego de origen público. Infortunadamente, ninguna entidad gubernamental dispone de datos precisos sobre la cantidad de hectáreas regadas en los distritos públicos de riego, lo que hace que las cifras del Incoder presentadas anteriormente sean sólo aproximaciones a dicha magnitud. Esta falla en la información se debe, en parte, a la pérdida que se ha presentado, durante las últimas décadas,

81 De concretarse estos tres distritos, el área irrigada aumentaría en casi 43.000 hectáreas.

82 Además de los costos asociados a la construcción, a pesar de no prestar el servicio de riego, ya cuentan con costos de administración, operación y conservación por 53.670 millones por cuenta de la degradación de la infraestructura existente (DNP, 2018).

en los archivos y bases de datos producto de los cambios que se dieron en las entidades que han estado a cargo del servicio de adecuación de tierras en el país. A esto se le agrega el hecho de que los esfuerzos por levantar información sobre los sistemas de riego privados han sido limitados, como ocurre con la información disponible en las Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) del DANE[83]. Por lo anterior, no hay cifras precisas sobre el número de distritos y de sistemas de riego existentes, su ubicación, el área que abarcan y su impacto sobre la producción agropecuaria. Esto dificulta saber, por ejemplo, cuáles distritos de riego están en funcionamiento y cuáles requieren rehabilitación. No obstante la falta de información, se estima que la mayoría de las hectáreas regadas en la actualidad provienen de esfuerzos privados (Berry, 2017). Como se verá en el capítulo 4, en el que se presenta la situación del riego en Colombia según las cifras del Censo Nacional Agropecuario de 2014, dicha percepción se ajusta a la realidad.

Pese a carecer de información detallada y documentada, es sabido que hay varios problemas con el funcionamiento de los distritos de riego públicos[84]. Uno de ellos está relacionado con su administración. Al respecto, debe recordarse que en la ley 41 de 1993 quedó establecido que los encargados de la administración de los distritos son las asociaciones de usuarios[85], a menos que éstas no estén en capacidad de manejarlos por razones jurídicas, económicas o de poder de gestión. Sin embargo, el traspaso de la propiedad de los distritos del Estado a los usuarios no ha sido un proceso exitoso y, en muchos distritos, la administración sigue en manos del Estado. Esto causa problemas con la administración y la inversión en los distritos, ya que los usuarios delegan todas las responsabilidades en materia de reparación, rehabilitación y mantenimiento al mismo Estado (DNP, 2014), y éste, a su vez, enfrenta la conocida dificultad institucional (capacidad de gestión y disponibilidad de recursos) para proveer las soluciones inmediatas que en muchas ocasiones se requieren. Lo anterior perjudica seriamente el funcionamiento de los distritos. De hecho, se estima que solo el 80% de la infraestructura de riego se utiliza para el propósito que fue pensado (Gutiérrez, 2014, en Berry, 2017). La escasa atención por parte de los usuarios directos hace que problemas de fácil solución se conviertan, con el paso del tiempo, en problemas mucho más graves y costosos de solucionar.

Al no cumplir con la entrega de la propiedad de todos los distritos de riego a los usuarios se dejó abierta la posibilidad de que algunos de estos siguieran bajo la administración pública, beneficiándose así de los recursos gubernamentales. Lo anterior generó incentivos perversos para que no se recibieran los distritos en propiedad y se comprometió aún más el buen manejo de los distritos. Continuar con la entrega en propiedad de los distritos de riego es una tarea gubernamental necesaria para, entre otras cosas, eliminar el trato discriminatorio y los cuantiosos subsidios que entrega el Estado (DNP, 2014). Aunque se reconoce que la administración de los distritos es una tarea ardua, el proceso de entrega debe de ir acompañado de capacitación y acompañamiento. Adicionalmente, se debe fomentar la participación de la comunidad, pues esta aporta conocimiento sobre el terreno y aumenta la cooperación (Berry, 2017).

Un problema que afronta la administración de los distritos de riego, tanto los manejados por el Estado como los de las asociaciones de usuarios, es la dificultad en el cobro de la tarifa. Esto se debe a la cultura del "no pago" que existe alrededor del agua, que se acentúa por creencia que hay

83 En algunos años, en las encuestas anuales de la ENA se ha incluido un módulo sobre el uso del riego agropecuario.

84 En este estudio se ahonda en la determinación de los problemas derivados de la operación de los distritos de riego de origen público. Así, en el capítulo 5 se hace un estudio de caso de estos distritos y se compara su desempeño con un distrito de origen privado y en el capítulo 6, que recoge las opiniones de los expertos, uno de los asuntos tratados de forma extensa es, precisamente, el relacionado con la problemática de los distritos públicos de riego y las eventuales soluciones a la misma.

85 Artículo 22, numeral 4.

en el país de que se trata de un recurso infinito o inagotable[86]. Adicionalmente, la Misión para la Transformación del Campo (DNP, 2014) advirtió que muchas veces los usuarios de riego se ubican en predios no formalizados, razón por la cual se dificulta su cobro. Finalmente, los usuarios en ocasiones justifican el no pago de las tarifas por el mal servicio prestado, lo cual genera un círculo vicioso en el servicio de riego. Por ejemplo, de los 28 distritos de riego visitados por la evaluación realizada por Econometría (2016), menos de la mitad funcionaban de acuerdo con lo planeado.

Otro problema que se presenta en los distritos de riego de origen público tiene que ver con la pobre supervisión que hay sobre su funcionamiento, situación que se presenta tanto en los distritos administrados por el Estado como en los que están a cargo de las asociaciones de usuarios. La evaluación del Pronat, hecha por Econometría (2016), y el estudio de la Misión para la Transformación del Campo (DNP, 2014) encontraron varias fallas en el cumplimiento de estas tareas. Así, muchas asociaciones de usuarios no están cumpliendo con la tarea de estructurar un reglamento apropiado para adelantar proyectos productivos. Según Econometría (2016), el 43% de los distritos no elaboraba planes de riego. En no pocos casos, las asociaciones adelantan inversiones y obras sin un proyecto productivo que las respalden. De esta manera, muchos distritos ni siquiera tienen un plan productivo factible de desarrollar que se convierta en el soporte para la recuperación de la inversión.

De otra parte, se encuentra que, aunque en algunos distritos se cuenta con proyectos productivos, en muchos casos hay poca supervisión sobre los cultivos que se siembran (Econometría, 2016). Por otro lado, muchos distritos no fueron diseñados ni en ellos operan los servicios complementarios (DNP, 2018). Aunque diferentes estudios muestran la relación positiva que hay entre la productividad, el riego y los servicios complementarios, como la asistencia técnica, la tecnología, los insumos adicionales, las mejoras en transporte o los apoyos a la comercialización[87], muchos proyectos de ADT no tienen en cuenta dichos elementos debido, entre otros factores, a la falta de consolidación de las asociaciones de usuarios (DNP, 2014).

También hay evidencia de que el manejo ambiental de los distritos de riego no es el más adecuado. Por ejemplo, la Misión para la Transformación del Campo (DNP, 2014) encontró que no se ha podido evitar que los sistemas de pequeña irrigación se establezcan en zonas de páramo o en otros territorios protegidos. Asimismo, a menudo hay desarticulación entre los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) y las áreas con distritos de riego. Concretamente, en algunos casos, la expansión urbana se ha extendido a zonas en donde hay distritos de riego, debido a que no existe una normatividad clara que proteja el suelo rural y, en particular, las áreas que cuentan con distritos de riego[88]. Finalmente, hay poca supervisión sobre las prácticas agropecuarias (Econometría, 2016). Sin una adecuada rotación de cultivos o sin una explotación apropiada del suelo, éste puede degradarse.

Además de las inversiones en riego público, las políticas de ADT han considerado la utilización por parte de los productores privados de algunos instrumentos de financiación. Uno de ellos es el

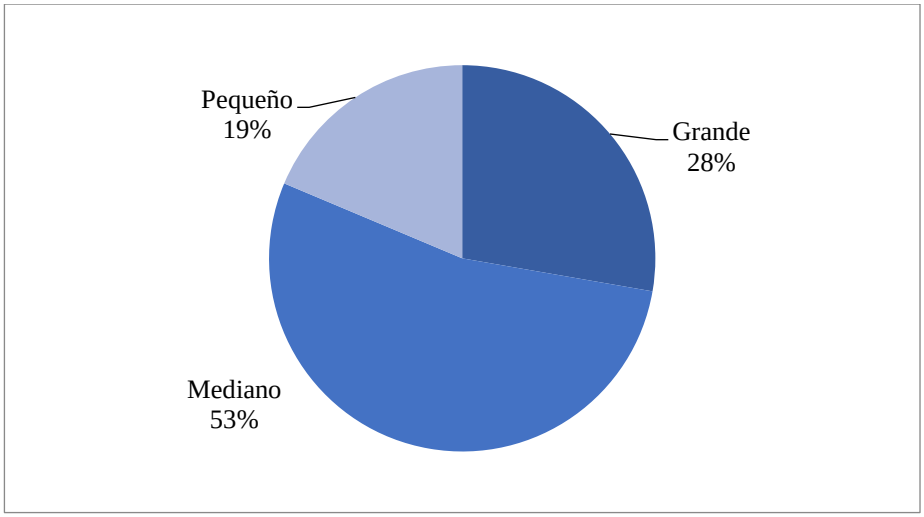
86 Esta característica también puede ayudar a explicar por qué hubo tan poca inversión en irrigación en comparación con otros países (Berry, 2017).

87 Ver: Berry, 2017. En el capítulo 1 del estudio también se hace una breve referencia a este punto.

88 En el capítulo 6 sobre la opinión de los expertos se indica cómo el fenómeno de la expansión urbana está afectando el desarrollo de diversas actividades agropecuarias (como las flores, el arroz y la ganadería de leche) y con ello se impacta la operación de los distritos y los sistemas de riego. En el capítulo 5 también se menciona el caso concreto de un DR que se ve afectado por este fenómeno.

Incentivo a la Capitalización Rural[89] (ICR) que fue creado a través de la ley 101 de 1993 como un aporte en dinero para productores interesados en aumentar su productividad en el campo. El ICR ha servido para financiar diferentes aspectos de la adecuación de tierras como son la construcción de obras civiles, la compra de equipos y sistemas y la reparación de obras civiles y equipos usados, así como la reposición de ciertos equipos.

A través del ICR se han beneficiado, en el período 2008-2017, un gran número de proyectos de riego a grande, mediana y pequeña escala en 26 departamentos y 5 regiones del país. Desde el 2008 se han otorgado 15.444 créditos beneficiarios del ICR por un valor de 503 mil millones de pesos constantes (a precios del 2008). La Gráfica 9 muestra la distribución de los recursos invertidos en actividades de ADT según tamaño del proyecto. Como se puede apreciar, más de la mitad del dinero (53%) se ha invertido en proyectos de mediana irrigación. Le siguen los proyectos de gran irrigación, con el 28%, y los de pequeña irrigación, con el 19%[90].



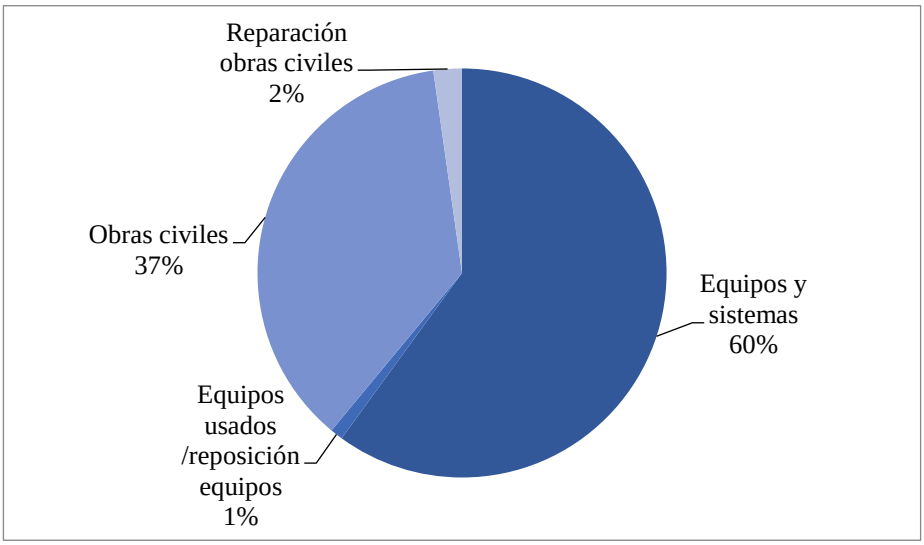
Gráfica 9. *Distribución porcentual del valor de los créditos beneficiarios del ICR por tamaño de los proyectos (2008-2017)*

Fuente: Elaboración propia con datos de Finagro.

En la Gráfica 10 se muestra la distribución del valor de los recursos invertidos por tipo de proyecto: la mayoría de los recursos se destinaron a la compra de equipos y sistemas relacionados con el riego. Este tipo de proyectos, junto con la inversión en obras civiles para el riego, representa la inmensa mayoría (97%) del valor de los recursos invertidos en actividades de ADT.

89 El ICR opera como un título cuyo monto es descontado del total o de pagos parciales de créditos obtenidos para invertir en un proyecto agropecuario. El ICR es otorgado por el Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario (Finagro).

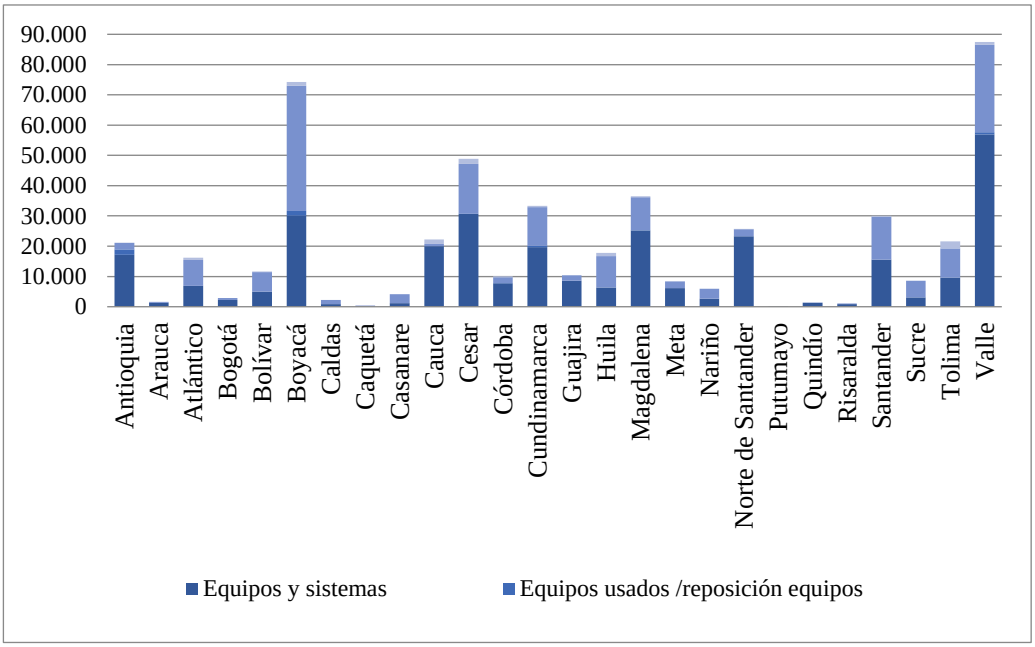
90 La distribución de los recursos destinados a proyecto de ADT contrasta con la correspondiente distribución del número de proyectos a los cuales se les han otorgado créditos. En este caso lo que se encuentra es que se han beneficiado mayoritariamente los proyectos de pequeña irrigación (73%), seguidos por los de mediana irrigación (26%).



Gráfica 10. *Distribución porcentual del valor de los créditos beneficiarios del ICR por tipo de proyecto (2008-2017)*

Fuente: Datos Finagro, cálculos propios

En la Gráfica 11 se presenta la información desagregada de los recursos invertidos por tipo de proyecto a nivel departamental. Valle del Cauca, Boyacá, Cesar, Magdalena y Cundinamarca son los departamentos que más recursos totales han recibido. Por su parte, los departamentos de la Orinoquía —Arauca, Casanare y Meta—, que, como se señaló anteriormente, es donde se ubican casi la mitad de las hectáreas con potencial para ADT en el país, recibieron una porción mínima de los recursos. Vichada, que también tiene un alto potencial y hace parte de la Orinoquía, no ha recibido recursos del ICR para ADT en los últimos diez años. Lo anterior muestra que donde más se invierte es en aquellos lugares donde hay una fuerte presencia agrícola, mientras que la región con el mayor potencial agrícola y para ADT, recibe un porcentaje mínimo de los recursos.



Gráfica 11. *Valor, según departamento, de los créditos beneficiarios del ICR por tipo de proyecto. (2008-2017)*

Nota: Valor en millones de pesos.

Fuente: Elaboración propia con datos de Finagro.

Otros instrumentos que se han utilizado para impulsar el riego privado y especialmente el asociativo son el Incentivo para la Elaboración de Estudios y Diseños de Proyectos Asociativos de Adecuación de Tierras (EDAT) y el Incentivo para la Ejecución de Proyectos de Adecuación de Tierras (IEPAT) a través de recursos provenientes del Programa DRE[91]. Con dichos incentivos se busca, entre otros objetivos, promover la productividad por medio de diferentes estrategias tales como la cofinanciación de obras de infraestructura de riego y drenaje.

El EDAT es un apoyo a aquellas asociaciones de usuarios u organizaciones de productores que cuenten con anteproyectos viables, pero que no tienen la capacidad de adelantar estudios y diseños elaborados de los sistemas de riego. El IEPAT, por su parte, permite la construcción de nuevos proyectos de riego y drenaje, la ampliación de proyectos de riego y drenaje y la rehabilitación de proyectos de riego y drenaje[92]. (MADR, 2012a). Las convocatorias del IEPAT para el 2012 y 2013 asignaron recursos por valor de COP$65.000 y COP$71.500 millones, respectivamente (MADR, 2012a; MADR, 2013a). Por su parte, la convocatoria del EDAT para el 2012 fue de COP$16 mil millones, mientras que, para el 2013, fue de COP$8.600 millones (MADR, 2012b). La cofinanciación, tanto para el IEPAT como para el EDAT, era de máximo el 80% del valor total del proyecto. La elección de los programas se basaba en un sistema de puntajes.

91 Como se ha dicho, el programa Agro Ingreso Seguro (AIS) fue reemplazado por el programa Desarrollo Rural con Equidad (DRE) en el 2011. Este también operó con los mismos recursos del AIS (asignados mediante la ley 1133 de 2007) y buscaba promover la productividad agropecuaria y reducir la desigualdad del campo. De sus recursos (COP$500 mil millones anuales), una proporción fue asignada a proyectos de adecuación de tierras a través de diferentes figuras que ayudan a fomentar el riego privado, especialmente el asociativo.

92 Los proyectos debían tener como mínimo 25 productores pequeños o medianos asociados por proyecto y debían adecuarse por lo menos 30 hectáreas.

B. Situación del medio ambiente y del recurso hídrico en Colombia

1. Oferta hídrica

Como se señaló, además de las condiciones del suelo, Colombia tiene un alto potencial para adecuar tierras gracias a su disponibilidad hídrica. La oferta hidrica de un país puede analizarse mediante dos conceptos: la oferta hídrica total supericial (OHTS) y la oferta hídrica superficial disponible (OHTD). La oferta hídrica total superficial corresponde al agua[93] que fluye por la superficie del suelo, que no se infiltra o se evapora, y se concentra en los cauces de los ríos o en los cuerpos de agua lénticos (lagunas o humedales). Por su parte, la oferta hídrica disponible resulta de sustraerle, a la oferta hídrica total, el volumen de agua que garantizaría el funcionamiento de los ecosistemas y los sistemas fluviales[94]. Este volumen mínimo de agua se denomina "caudal ambiental" y es calculado en el Estudio Nacional del Agua (ENA) como el caudal igual o superior al 85%-75% de los registros históricos, según la capacidad de regulación de las cuencas[95].

El Estudio Nacional del Agua estima la oferta hídrica superficial total mediante el uso de la ecuación del balance hídrico en 316 unidades hidrográficas de análisis, denominadas *subzonas hidrográficas*. Dicha ecuación, en su forma simplificada, estima la escorrentía superficial como la diferencia entre la precipitación y la evapotranspiración en la unidad hidrográfica de análisis. La información base para esta estimación proviene de los registros realizados, durante el periodo 1974-2012, de más de 2.000 estaciones de precipitación de la red nacional administrada por el Ideam.

Tanto la oferta hídrica superficial total como la oferta hídrica disponible se calculan para tres condiciones de precipitación, año medio, año húmedo y año seco, que para los dos primeros corresponden, respectivamente, a los valores medios y máximos de las medias mensuales registradas en las estaciones hidrológicas analizadas durante el periodo 1972-2012. La oferta hídrica de año seco se basa en la interpolación de la relación caudal-área obtenida de los caudales mínimos registrados en estaciones hidrológicas.

El rendimiento hídrico promedio nacional, o cantidad de agua que fluye por unidad de área, es de 56 litros/segundo-km^2, que es muy superior al respectivo promedio mundial (10 l/s-km^2) y al latinoamericano (21 l/s-km^2). Es así como, en condiciones de año medio, el Ideam estima una oferta hídrica superficial total de 1.764 mm equivalente a un volumen de 2.012 km$^{3.}$ Sin embargo, este rendimiento presenta una gran variación a nivel geográfico: mientras que en el área hidrográfica del Magdalena-Cauca el rendimiento es de 31,7 l/s km^2, en la del Pacífico el rendimiento alcanza 116,2 l/s km^2 (Tabla 3).

93 Este volumen de agua corresponde al total máximo que escurre por la superficie e integra los sistemas de drenaje superficial.

94 Por ejemplo, un río requiere un caudal mínimo para que en el mismo puedan existir comunidades de peces que viven en dicho ecosistema y, por tanto, no todo el volumen de agua que transporta el río está disponible para ser aprovechado.

95 Es decir, el caudal mínimo de un río se calcula de forma estadística teniendo en cuenta la variación de épocas de lluvia y épocas secas, de tal forma que, en el 75% - 85% de los registros históricos, el río tenga un caudal igual o superior a dicho caudal mínimo.

Tabla 3. *Oferta hídrica superficial por área hidrográfica*

Área hidrográfica	Oferta hídrica superficial total (mm^3)	Rendimiento ($l/s - km^2$)
Caribe	182.865	56,4
Magdalena-Cauca	2.701.049	31,7
Orinoco	529.469	48,4
Amazonas	745.070	69,1
Pacífico	283.201	116,2
Total	2.011.654	
Promedio nacional		56,4

Fuente: Ideam, Estudio Nacional del Agua, 2014

Por su parte, en condiciones de año seco, la oferta hídrica superficial total se reduce en promedio en un 39%, presentando una mayor reducción (56%) precisamente en el área hidrográfica de menor oferta, Magdalena-Cauca (Tabla 4).

Tabla 4. *Reducción de la oferta hídrica superficial (mm^2) en condiciones de año seco*

Área hidrográfica	Año medio	Año seco	Reducción (%)
Caribe	182.865	103.221	44
Magdalena-Cauca	271.049	119.917	56
Orinoco	529.469	324.705	39
Amazonas	745.070	503.462	32
Pacífico	283.201	166.239	41
Total	2.011.654	1.217.544	39

Fuente: Ideam. Estudio Nacional del Agua, 2014

El análisis de la oferta hídrica superficial disponible es similar al presentado anteriormente. La oferta disponible en condiciones medias representa entre un 48% y un 67% de la oferta hídrica superficial total y se reduce en año seco entre un 33% y 47% (Tabla 5).

Tabla 5. *Oferta hídrica disponible en condiciones de año medio y año seco*

Área hidrográfica	Año medio	Año seco	Reducción (%)	Oferta disponible año seco/oferta total año medio %
Caribe	87.572	46.467	47	25
Magdalena-Cauca	145.296	64.269	56	24
Orinoco	356.710	219.272	39	41
Amazonas	416.456	280.006	33	38
Pacífico	150.051	89.485	40	32
Total	1.156.085	699.499	39	35

Fuente: Ideam. Estudio Nacional del Agua, 2014

En consecuencia, en condiciones de año seco la oferta hídrica disponible en el nivel nacional puede representar tan sólo el 35% de la oferta total en condiciones medias y, en las áreas de menor oferta, esta puede ser de tan sólo el 24-25%. A nivel mensual, la oferta también presenta una gran variación debido a que el régimen hidrológico de Colombia se caracteriza por variaciones interanuales con uno (monomodal) o dos (bimodal) periodos secos y/o húmedos. En la mayor parte del país los tres primeros meses del año corresponden a periodos secos.

En el mediano y el largo plazos se espera que el cambio climático disminuya la oferta hídrica superficial como consecuencia del aumento de la temperatura y, por ende, la mayor evapotranspiración. A pesar que los efectos del cambio climático en la precipitación no son uniformes en el territorio nacional, pues hay aumentos en algunas zonas y disminución en otras, se espera que genere una mayor variabilidad que aumentaría las grandes diferencias que se presentan en periodos secos o fenómenos de El Niño (Figura 7) (Ideam, PNUD, MADS, DNP, Cancillería, 2015).

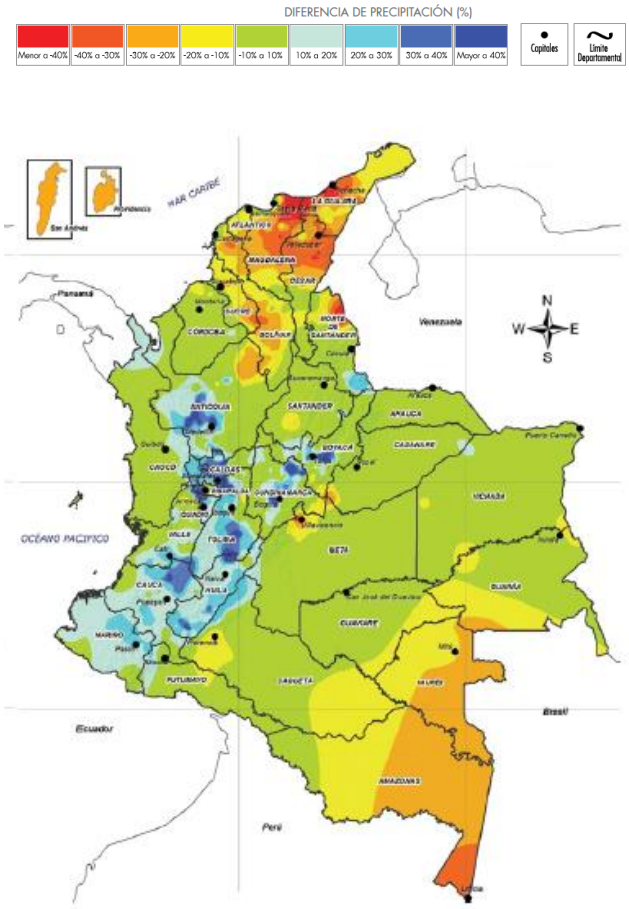


Figura 7. *Cambios en precipitación (% en el periodo 2071-2100 respecto al periodo 1976-2005) esperados por el cambio climático*

Fuente: Ideam. Nuevos escenarios de cambio climático para Colombia, 2011-2100

Las regiones donde se espera que la precipitación disminuya entre el 10% y el 30% por efecto del cambio climático corresponden a la parte alta del área hidrográfica del Caribe (Guajira, Cesar, Magdalena, Atlántico y Bolívar), mientras que se espera que aumente entre el 10% y el 30%, en

la zona sur y en la cordillera occidental de la Región Andina (departamentos de Nariño, Cauca, Huila, Tolima, Eje Cafetero y Antioquia) (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA, 2015).

2. Demanda de agua a nivel nacional y por parte del sector agropecuario

Según el Estudio Nacional del Agua, la demanda de agua es definida por como "cualquier sustracción de agua del sistema natural destinada a suplir las necesidades y los requerimientos de consumo humano, producción sectorial y demandas esenciales de los ecosistemas existentes, sean intervenidos o no" (Ideam, 2015). La extracción y, por ende, la utilización del recurso "implica sustracción, alteración, desviación o retención temporal del recurso hídrico, incluidos en éste los sistemas de almacenamiento que limitan el aprovechamiento para usos compartidos u otros usos excluyentes".

La demanda hídrica nacional se reparte entre los siguientes sectores económicos: agrícola, pecuario, industrial, servicios, hidrocarburos y uso doméstico. Para el sector agropecuario, la demanda se realiza mediante una aproximación presuntiva, es decir, calculando requerimientos hídricos teóricos de los cultivos según sus características fisiológicas y las condiciones climatológicas donde se ubican. El ENA calcula la necesidad de riego de cada cultivo teniendo en cuenta el balance de agua en el suelo y su evapotranspiración mes a mes. Este cálculo se realizó, a nivel nacional, en zonas agroclimáticamente homogéneas y abarca 22 cultivos permanentes y 19 transitorios. En relación con los pastos utilizados para ganadería, se aplicó el mismo procedimiento para pastos de corte y forraje, mientras que para los pastos mejorados, pastos naturales y sistemas silvopastoriles no se estimaron requerimientos hídricos debido a que se consideraron cultivos en secano, es decir, que sólo se abastecen del agua lluvia.

Al requerimiento calculado de riego se adicionó una demanda de agua relacionada con la eficiencia de los sistemas de riego en Colombia, según reportes del Incoder (2007). La eficiencia varía de conformidad con el tipo de riego. Por ejemplo, el riego por gravedad es efectivo en un 50%, mientras que el riego por goteo y aspersión lo es en un 90%, y con un valor, por defecto, del 70% aplicado en los cultivos donde no hay información sobre el tipo de riego. Al cultivo de arroz se le asignó una eficiencia del 25%, para tener en cuenta las condiciones particulares del riego en este cultivo. Para los cultivos de banano de exportación y coca, se adicionó una demanda de agua poscosecha, según reportes del Augura y el Sistema Integrado de Monitoreo de Cultivos Ilícitos (Simci), respectivamente. Por su parte, la demanda hídrica del sector pecuario incluyó la estimación del agua necesaria para la cría, el levante, el mantenimiento y el sacrificio de bovinos, aves y porcinos. Para ello se utilizaron factores de consumo para cada sistema productivo y etapa, y estadísticas del inventario de cabezas en el año 2012.

A continuación, en la Tabla 6 y la Gráfica 12, se muestra la demanda de agua por sectores, estimada para el año 2012. La Tabla 6 muestra tanto el uso total del agua (derivación) como la estimación de los flujos de retorno a las cuencas y las pérdidas de agua.

Tabla 6. *Uso del agua en Colombia*

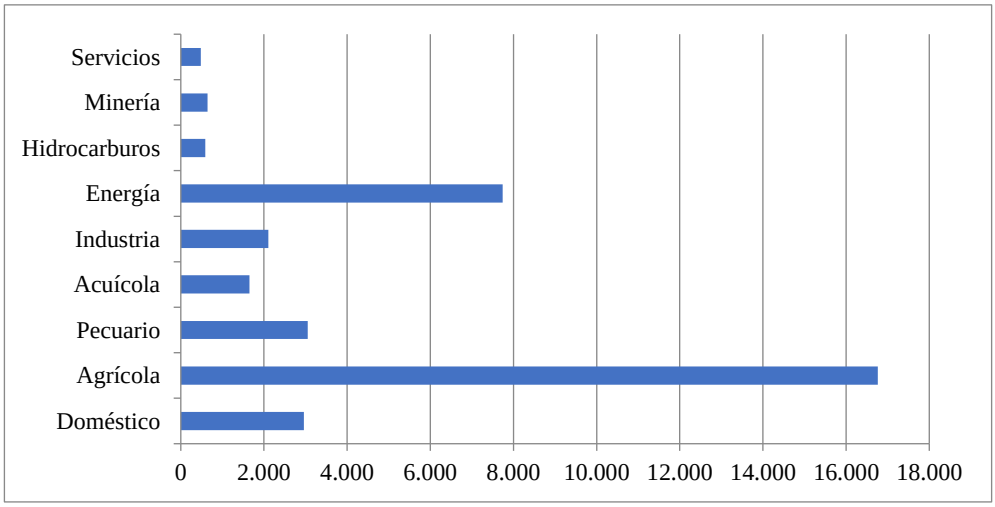
Uso del agua	Uso total del agua 2012 (mm^3)	Participación (%)	Flujos de retorno (mm^3)	Pérdidas (mm^3)
Doméstico	2.963	8,2	1.670	921
Agrícola	16.760	46,6	s.i	s.i
Pecuario	3.049	8,5	s.i	563
Acuícola	1.654	4,6	1.654	s.i

Uso del agua	Uso total del agua 2012 (mm^3)	Participación (%)	Flujos de retorno (mm^3)	Pérdidas (mm^3)
Industria	2.106	5,9	2.000	493
Energía	7.738	21,5	1.273	364
Hidrocarburos	592	1,6	s.i	s.i
Minería	640	1,8	s.i	s.i
Servicios	481	1,3	433	137
Total	35.987	1,00	7.032	2.480

s.i: Sin Información
Mm^3: Millones de metros cúbicos

Fuente: Ideam, 2015

Como se evidencia en la Tabla 6 y en la Gráfica 12, el sector con mayor uso de agua en Colombia es, precisamente, el sector agrícola, con 46,6% de la demanda total, seguida por el sector de energía (21,5%) y, en menor medida, el pecuario (8,5%). Los sectores con altos flujos de retorno de agua a las fuentes hídricas son el industrial, el acuícola y el energético, mientras que los sectores con mayores volúmenes de pérdida de agua son el doméstico, el pecuario y el industrial. Estos resultados ponen de presente la gran presión ambiental que le impone la agricultura al recurso hídrico.



Gráfica 12. *Uso del agua, 2012 (en millones de metros cúbicos)*

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Ideam, 2015

La Figura 8, por su parte, presenta la localización de la demanda según las diferentes subzonas hidrográficas. Como se ve, la demanda por el recurso hídrico se encuentra localizada en las regiones Andina y Caribe, en donde se destacan los departamentos de Tolima, Huila, Cundinamarca, Boyacá, Santander, Valle del Cauca, Córdoba, Sincelejo, Atlántico, Magdalena y Bolívar. Según la Tabla 5, la oferta hídrica disponible se concentra en las zonas de Amazonas y Orinoco. Al comparar, a nivel de regiones, la oferta y la demanda por agua se encuentra una gran disparidad entre ambos conceptos, pues la segunda es más alta en aquellas zonas donde se presenta la menor oferta, esto es, las regiones Caribe y Magdalena-Cauca, que representan tan solo el 22% de la oferta nacional.

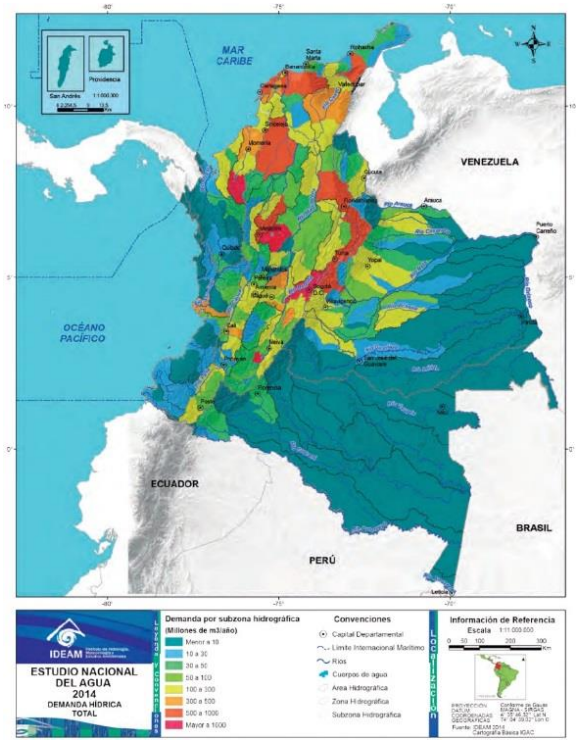
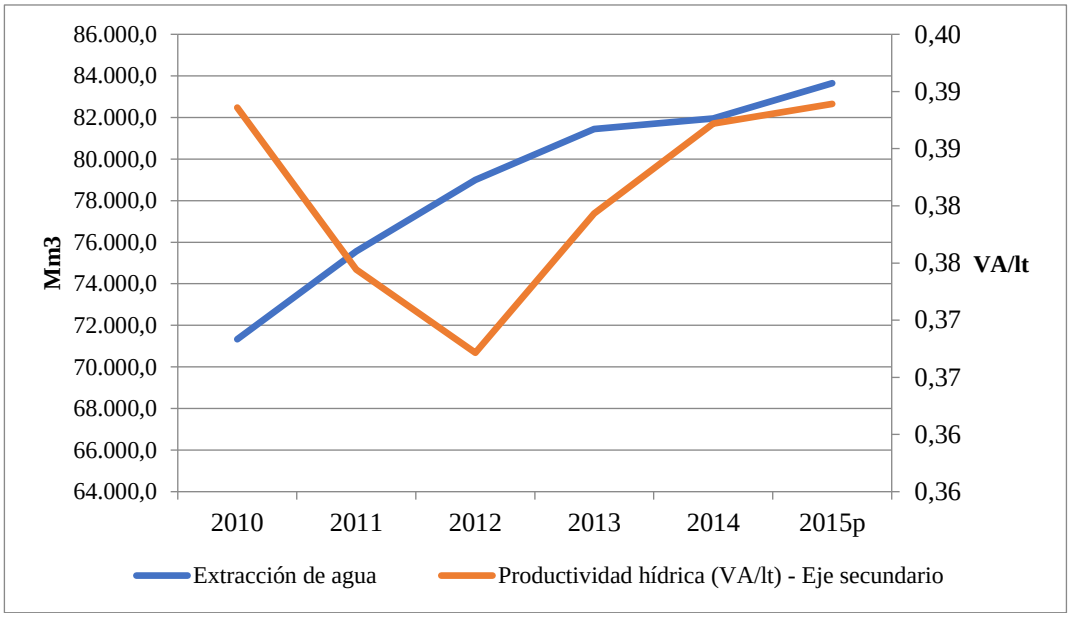


Figura 8. *Distribución espacial de la demanda de agua en Colombia*

Fuente: Tomado de Estudio Nacional del Agua, 2014

Como parte de las cuentas ambientales nacionales, el DANE también estima la demanda de agua por parte de los distintos sectores. La cuenta ambiental y económica del flujo del agua clasifica el agua sustraída en tres tipos de fuentes naturales: las superficiales, las subterráneas y las del suelo. La estimación realizada por el DANE también corresponde a usos presuntivos, es decir, usos teóricos estimados con base en los requerimientos de agua de los distintos tipos de cultivos. El cálculo se realizó para 58 tipos de cultivos, aplicados a las áreas sembradas y cosechadas informadas en las Evaluaciones Agropecuarias Municipales por Consenso (EVA) y se afectaron por un coeficiente de eficiencia (DANE, 2018). El total de agua extraída de fuentes superficiales y subterráneas para el sector de agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca, estimada por el DANE para el año 2012, es de 19.832 millones de metros cúbicos, cifra ligeramente inferior a la estimada por el Ideam (21.463 millones de metros cúbicos) para el mismo año.

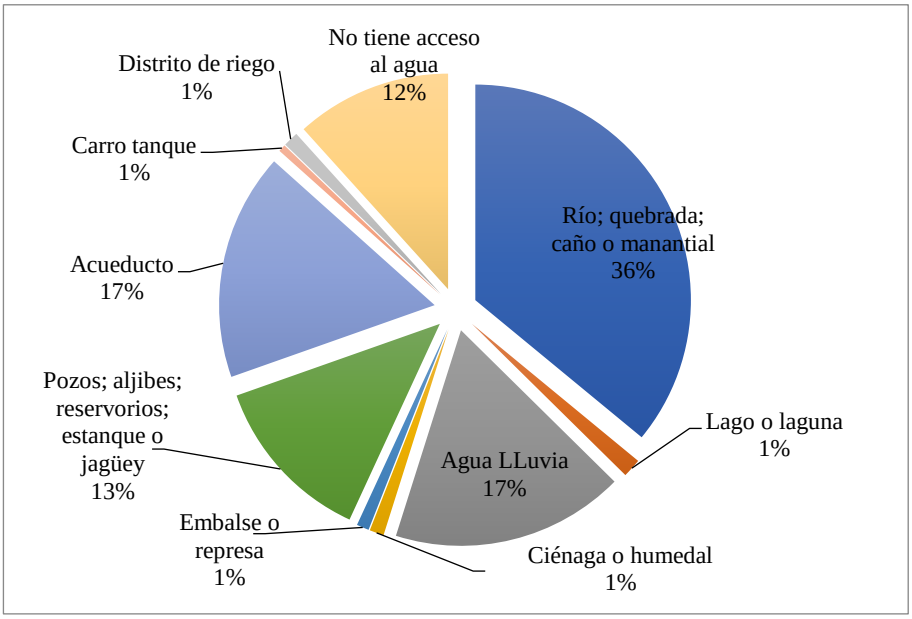
El agua extraída del suelo (59.168 millones de metros cúbicos) es casi tres veces superior a la extraída de las fuentes superficiales y subterráneas, lo cual muestra que los requerimientos de agua de las actividades agropecuarias son suplidos mayoritariamente por la precipitación. Según las Cuentas Ambientales Nacionales, la totalidad del agua extraída por el sector agropecuario en el año 2012 fue de 79.000 millones de metros cúbicos. Por su parte, como se muestra en la Gráfica 13, durante el periodo 2010-2015 la demanda de agua del sector aumentó un 18%. Teniendo en cuenta que la estimación de la demanda es presuntiva, el incremento puede explicarse por una mayor área sembrada y cosechada, así como por la sustitución de cultivos por unos con mayores requerimientos de hídricos. Infortunadamente, el incremento en la demanda de agua por parte del sector agropecuario no ha ido de la mano de mayores aumentos en la productividad hídrica.



Gráfica 13. *Demanda (millones de m^3) y productividad (valor agregado por litro) hídrica del sector agropecuario durante el periodo 2010-2015*

Fuente: Elaboración propia con base en DANE, Cuenta ambiental y económica de flujo de agua. Resultados provisionales 2010-2015

A partir de la información detallada del Censo Nacional Agropecuario de 2014 sobre la utilización del riego por parte de las Unidades de Producción Agropecuaria (UPA), en la Gráfica 14 se presenta una caracterización del abastecimiento de agua de dichas unidades.



Gráfica 14. *Fuentes de abastecimiento de las unidades de producción agropecuarias*

Fuente: Elaboración propia con base en el DANE, CNA 2014.

Según la gráfica 14, el 88% de las UPA tiene acceso al agua y se abastece, principalmente, de fuentes naturales como los ríos y las quebradas (36%), el agua lluvia (17%), los pozos y los estanques (13%), otros sistemas de abastecimiento como los acueductos (17%) y los distritos de riego (1%). El hecho de que una alta proporción de las UPA se abastezca directamente de las fuentes naturales hace que sean relativamente más vulnerables a las variaciones de la oferta hídrica intra e interanual. Esta vulnerabilidad también se confirma, con cifras del mismo Censo, si se tiene en cuenta que más de la mitad (54%) de las UPA con acceso al agua manifestó tener dificultades con el uso del recurso agua; estas dificultades obedecen, principalmente, a la escasez (61%) y, en menor medida, a la falta de infraestructura (24%).

Uno de los indicadores más usados para evaluar la escasez del recurso hídrico en Colombia corresponde al Índice de Uso del Agua (IUA). Este índice se calcula como la relación entre la demanda de agua por parte de los diferentes sectores y la oferta hídrica superficial disponible, siendo la última una medida de la oferta hídrica superficial sin el caudal ambiental. En la Figura 9 se presenta el IUA calculado a nivel de subzona hidrográfica para condiciones de oferta promedio y condiciones de año seco.

Condiciones hidrológicas promedio | Condiciones de año seco

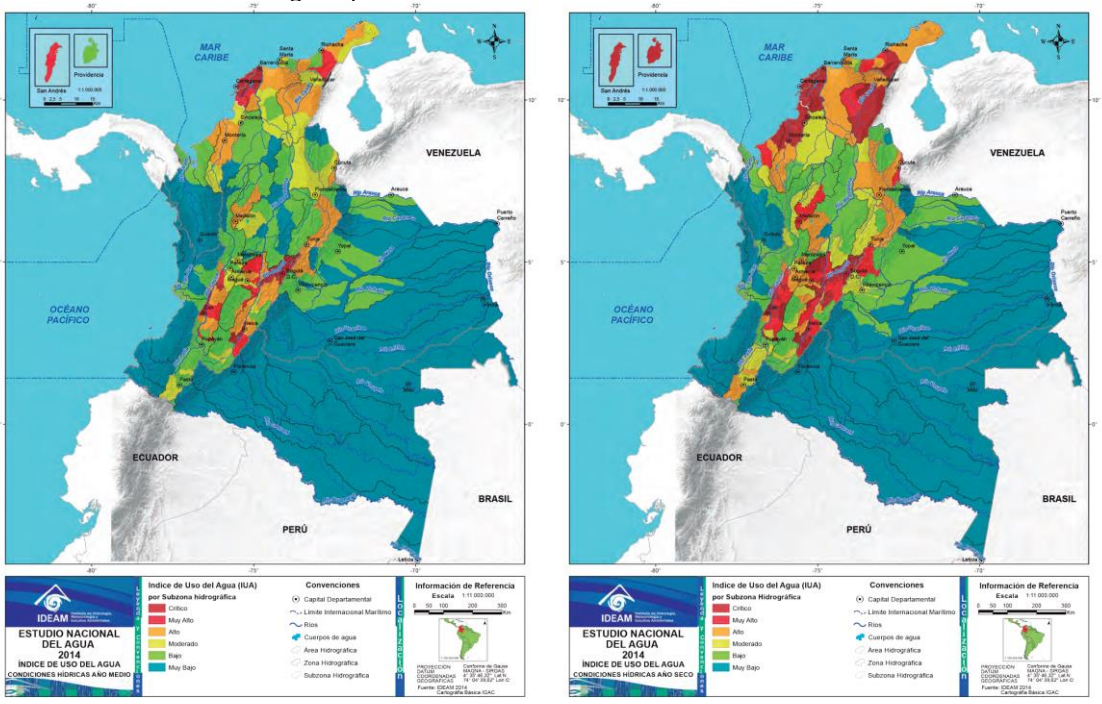


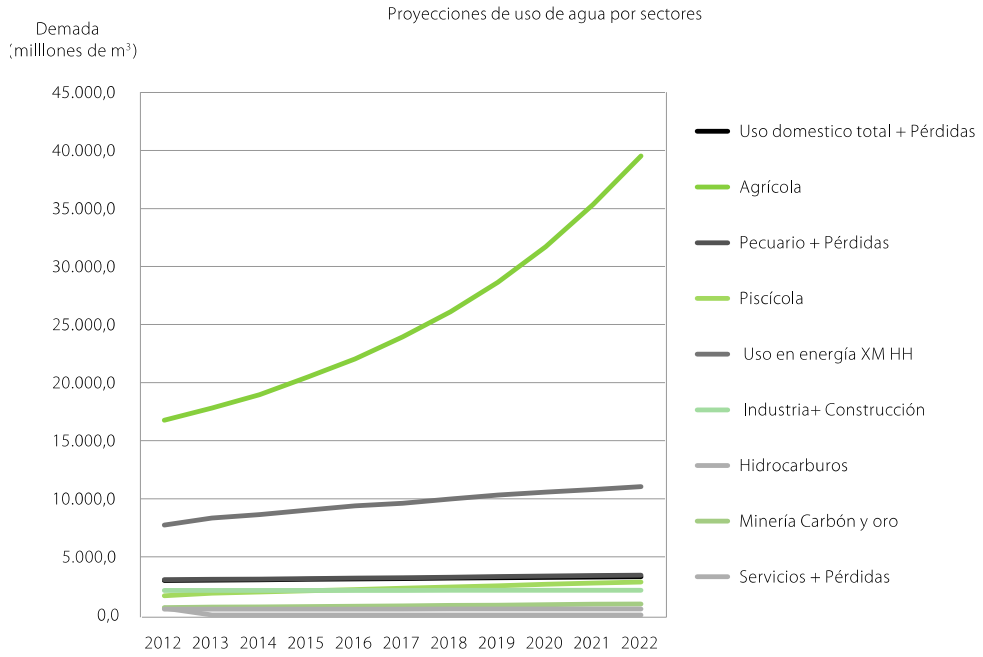
Figura 9. *Índice del uso del agua*

Fuente: Tomado de Estudio Nacional del Agua, 2014

El índice de uso del agua toma valores críticos y muy altos[96] en condiciones hidrológicas promedio en las cuencas de los departamentos de Valle del Cauca, Huila y Tolima, Cundinamarca, Boyacá, Atlántico y Bolívar. En condiciones de año seco, se presentan, además, estos valores en las cuencas de los departamentos del Eje Cafetero, Antioquia, Córdoba, Sucre, Cesar, Magdalena y La Guajira (Ideam, 2015).

96 Un índice de uso del agua crítico significa que la presión de la demanda supera las condiciones de oferta; mientras que la categoría "muy alta" significa que la presión es muy alta y se obtiene cuando la demanda supera entre el 51% y el 100% la oferta disponible.

Por último, el Ideam realizó una proyección de la demanda de agua de los distintos sectores económicos para el periodo 2012-2022. Para el sector agrícola, la proyección se realizó a partir de la caracterización de la producción agrícola y de los factores económicos de 12 cultivos que concentran el 85% del área sembrada en el país. En la Gráfica 15 se muestra el resultado de las proyecciones presentadas en el Estudio Nacional del Agua de 2014.



Gráfica 15. *Proyección del uso del agua por sectores*
Fuente: Tomado de Estudio Nacional del Agua, 2014

De acuerdo con las proyecciones del Ideam, el sector agrícola es el que presenta el mayor aumento en la demanda de agua en los próximos años pasando de 16.000 mm^3 en el 2012 a casi 40.000 mm^3 en el 2022.

En conclusión, a pesar de la relativa abundancia de agua en Colombia en comparación con los niveles latinoamericanos y mundiales, existe una alta variabilidad espacial y temporal tanto interanual como intra anual, que, sumada a la concentración de la demanda en las zonas hidrográficas con menor oferta, genera presiones en las regiones Andina y Caribe que llegan a niveles de uso de agua críticos y muy altos. La demanda de agua del sector agropecuario, que corresponde aproximadamente al 60% del total nacional, ha crecido significativamente durante los últimos años sin mejoras en su productividad, por lo que es imperativo aumentar la eficiencia del uso del agua e incentivar su almacenamiento con el fin de reducir el riesgo climático.

3. La gestión integral del recurso hídrico en Colombia

Como se indicó en el capítulo 2 sobre las políticas y las instituciones para la ADT, la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico Ambiental constituye el referente para la gestión ambiental por parte de las autoridades del sector. La gestión del recurso aborda cuatro aspectos clave: la oferta hídrica, la demanda del recurso, la calidad del agua y los riesgos relacionados con restricciones a la oferta hídrica. Los principales instrumentos de gestión del

recurso hídrico corresponden a instrumentos de ordenación y la planificación, instrumentos de administración de la demanda y su uso eficiente y los instrumentos económicos para el uso y la contaminación hídrica.

Respecto a la ordenación y la planificación, la Política para la gestión del recurso hídrico estructuró un modelo espacial en el que se establece que las cuencas objeto de ordenación y manejo son las del nivel denominado "subzona hidrográfica"[97]. Se indicó, además, que en estas cuencas se formularán e implementarán los Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas (Pomca), de manera priorizada y gradual y bajo una escala de análisis geográfico de entre 1:100.000 y 1:25.000 dependiendo del tamaño de la cuenca[98].

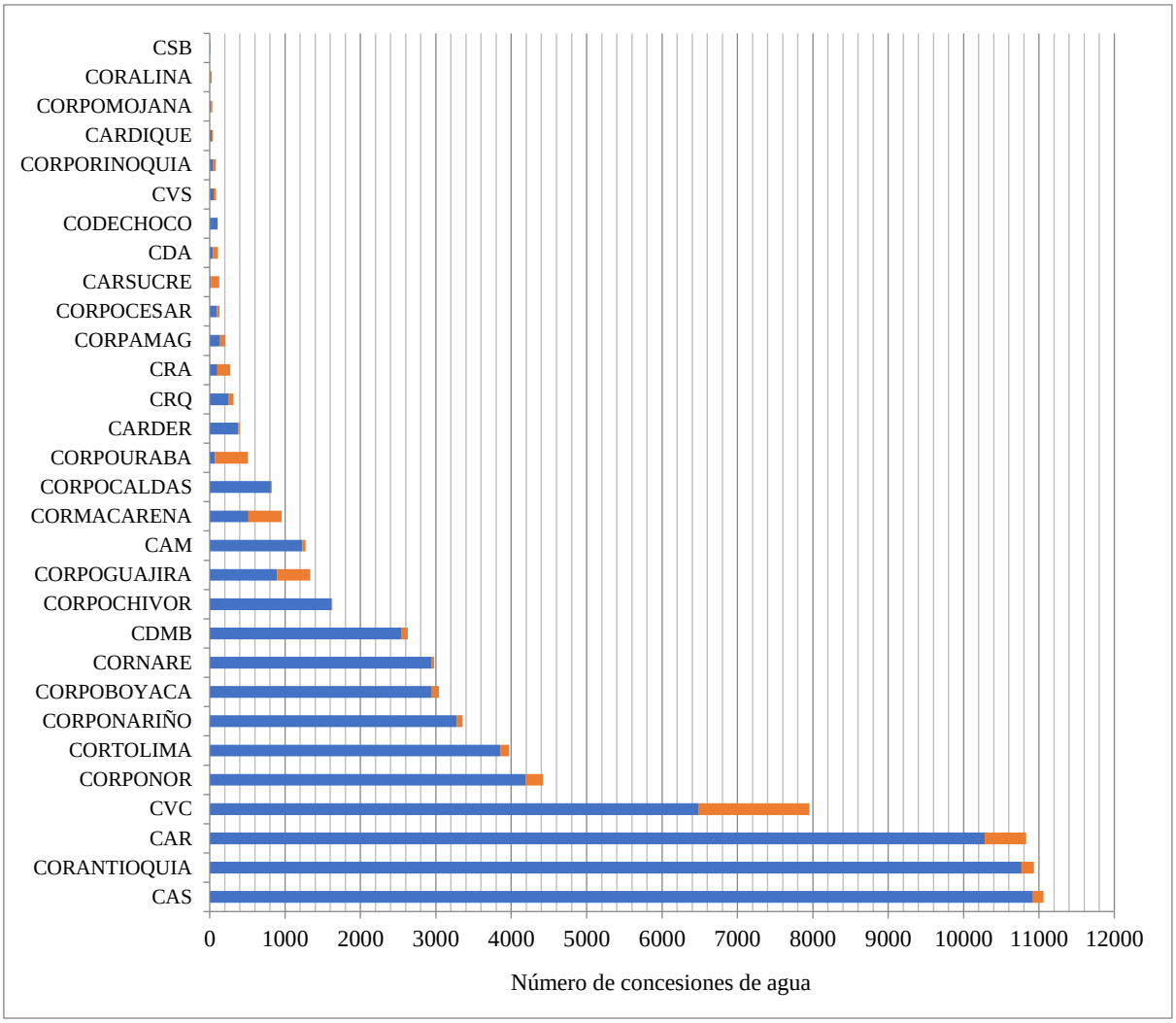
Como una de sus principales inversiones en el sector ambiental, el Fondo de Adaptación apoyó a las Corporaciones en la formulación de los Pomca. Según los informes de gestión del Fondo, este ha colaborado en la formulación de 55 nuevos Pomca y el ajuste de 75 más. Asimismo, en la evaluación de operaciones de las CAR (Blanco et al., 2016) se reportó que sólo se habían adoptado dos Pomca bajo la metodología establecida en la Política de gestión del recurso hídrico. A la fecha, y de acuerdo con los datos reportados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el país cuenta con 28 Pomca adoptados formalmente por las autoridades ambientales. Estas cifras indican que el instrumento se está aplicando aproximadamente en el 40% de las subzonas hidrográficas del país.

Las dificultades identificadas para la formulación y adopción de los Pomca son varias y van desde los altos costos asociados a su formulación hasta la complejidad que representa la coordinación con las autoridades ambientales que comparten jurisdicción en la misma subzona hidrográfica y la necesidad de realizar consultas previas cuando hay presencia de grupos étnicos (Blanco et al., 2016). Además, se prevé que puede haber dificultades para su implementación, ya que los Pomca incluyen programas y proyectos en los que la responsabilidad recae sobre entidades diferentes a la autoridad ambiental y dicho instrumento no es vinculante para los demás sectores. Más aún, para el sector ambiental, la distribución presupuestal de las autoridades ambientales regionales incluye el financiamiento de otros instrumentos de planificación como los Planes de Acción Institucionales y, por tanto, deben competir con otros planes y programas ambientales para la apropiación de los recursos.

En cuanto a los instrumentos de administración del uso del agua, en el nivel nacional se cuenta con aproximadamente 71.800 concesiones de agua otorgadas (Gráfica 16), de las cuales el 93% corresponde a usos de fuentes superficiales y el 7% a fuentes subterráneas (Blanco et al., 2016).

97 De acuerdo con el Ideam, existen 311 subzonas hidrográficas en el país (Ideam, 2013).

98 Para las cuencas de orden inferior, así como para los acuíferos, se formularán e implementarán los Planes de Manejo (PM) a una escala de 1:10.000 para aguas superficiales y 1:25.000 para aguas subterráneas. Según la Política, siempre que existan las condiciones ecológicas, económicas y sociales, las Corporaciones procederán a declarar la cuenca en ordenación y a formular el Pomca.



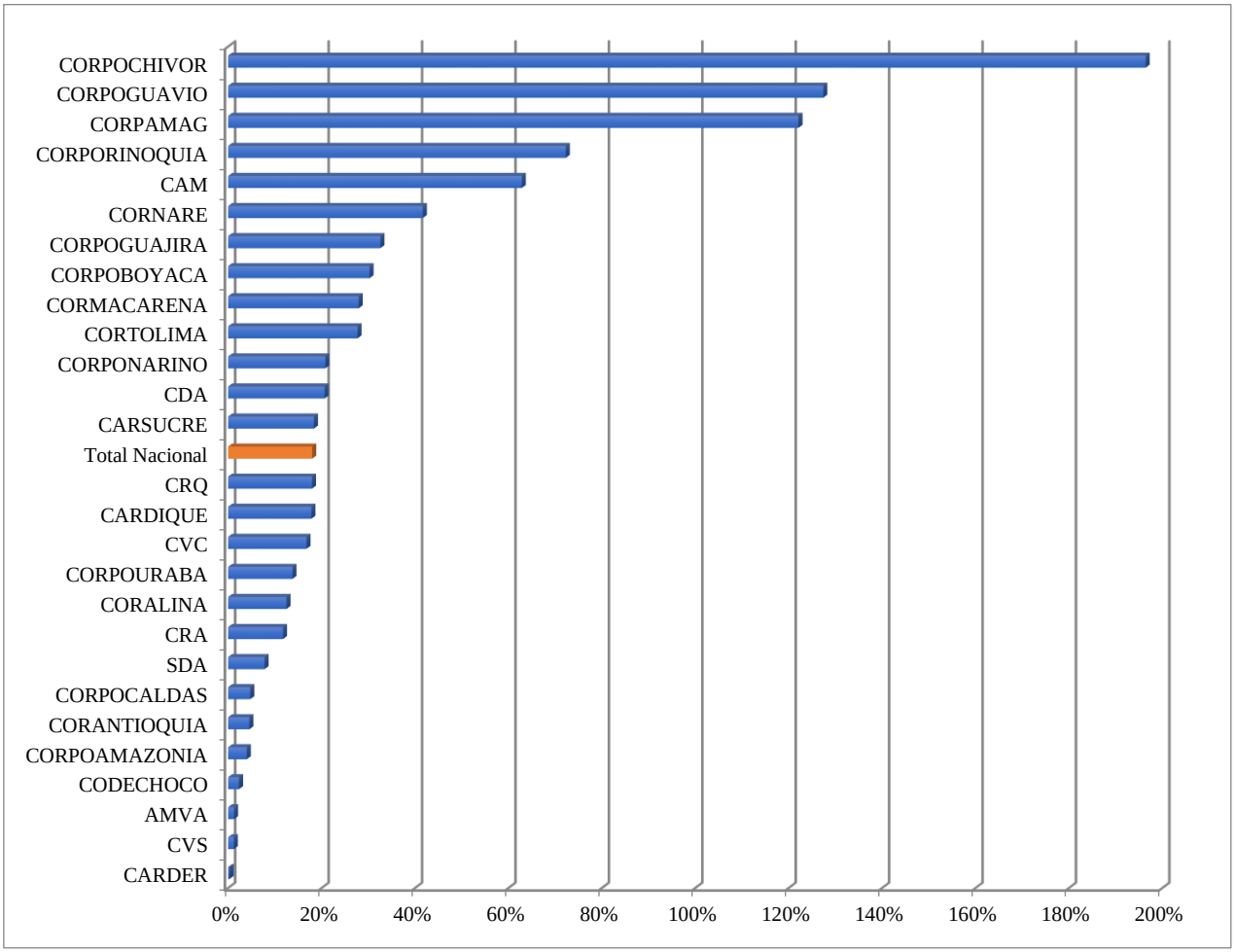
Gráfica 16. *Cantidad de concesiones de agua reportadas por las CAR*

Nota: Las barras azules representan las aguas superficiales y las naranja a aguas subterráneas

Fuente: Blanco et al., 2016

Un aspecto importante de análisis en relación con el uso del agua en el sector agropecuario tiene que ver con el grado de legalidad de dicho uso. Una aproximación a este fenómeno se consigue comparando las fuentes de abastecimiento de las UPA, con la cantidad de usuarios agropecuarios que pagan la tasa por uso del agua. De acuerdo con el Censo Nacional Agropecuario del 2014, las UPA se abastecen de 1.279.800 fuentes naturales que requieren concesión: ríos, quebradas, pozos, lagos, lagunas, ciénagas, etc. Por otra parte, según los reportes de cobro de la tasa por uso de las CAR al Ministerio, existían, en el año 2015, aproximadamente 17.000 usuarios agropecuarios con cobro de la tasa por uso del agua. Esto indica que tan sólo el 1% de las captaciones que realizan las UPA están sujetas al cobro de la tasa. Sin embargo, el Censo también preguntó por las fuentes hídricas que tienen obras de captación/derivación, que totalizan aproximadamente 93.800. Si tomamos este valor de referencia y lo comparamos con el cobro de la tasa, el porcentaje de cubrimiento es de 18%, con la mayor cantidad de usuarios legalizados en Santander, Antioquia, Cundinamarca, Valle del Cauca, Norte de Santander y Tolima (Gráfica 17).

Las cifras indican que, si se toma como referencia el uso mediante obras de captación, la ilegalidad en el uso del agua en el sector agropecuario del país se estima en un 80%; mientras que sería del 99% si se toma como referencia el abastecimiento general de las fuentes naturales.



Gráfica 17. *Cubrimiento (%) del cobro de la tasa por uso del agua respecto a las fuentes de abastecimiento de las UPA con obras de captación*

Fuente: Elaboración propia con base en DANE-CNA, 2014 y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, reportes de cobro de la tasa por uso del agua, 2015.

De esta forma se puede afirmar que en el país se tiene una baja formalidad en el uso del agua y en el cubrimiento de los instrumentos diseñados para incentivar el uso eficiente del recurso y la financiación de inversiones para el cuidado de las cuencas. Asimismo, como se mencionó en el capítulo 2, la tasa por uso del agua en el sector agropecuario tiene niveles tarifarios bajos que no envían señales de eficiencia. Por otra parte, las concesiones de agua, al otorgarse con base en módulos de consumo estimados por cada autoridad ambiental y permanecer constantes durante el término de la misma, no permiten una asignación eficiente del recurso e impiden el acceso al agua de usos o usuarios más eficientes en cuencas con altos niveles de escasez.

Conclusiones

Gracias a su riqueza natural, especialmente en tierras para la producción agropecuaria y disponibilidad de agua, Colombia, según la UPRA, cuenta con 17.030.758 hectáreas aptas para la irrigación. La mayoría de este potencial se encuentra en la región de la Orinoquía (46%), seguido por la Andina (22%) y el Caribe (21%). Por su parte, las regiones del Pacífico y la Amazonía presentan, en general, un bajo potencial de adecuación de tierras (9% y 2%). Los departamentos con mayor potencial para irrigación son, en su orden, Vichada, Meta, Casanare, Antioquia y Cesar. Sin embargo, según el Incoder, en Colombia sólo 1.137.238 hectáreas están adecuadas. Esto significa que únicamente el 6,68% del área con potencial para ser irrigado está siendo utilizado en riego agropecuario. Según la FAO, el país se ubica en el segundo lugar entre las naciones latinoamericanas con mayor área potencial para irrigación. Sin embargo, es el país que registra la menor cobertura en riego con respecto a su área potencial.

A este respecto se debe señalar que el área regada en los distritos de riego de origen público (que según el Incoder son 731) es de aproximadamente 348.000 hectáreas, de las cuales un 71% corresponde a los distritos de gran irrigación; por su parte, el mayor número de distritos corresponde a los de pequeña irrigación (95% del total). Debido a la concentración de la inversión pública en tres grandes distritos de riego (Ranchería, Triángulo del Tolima y Tesalia-Paicol), el área irrigada en los distritos de origen público ha tenido un bajo crecimiento, pues estas tres obras todavía no han entrado a operar. La leve ampliación en cobertura registrada durante las últimas dos décadas en los distritos públicos se debe, principalmente, al aumento de la pequeña irrigación. Además, la operación de los distritos de origen público enfrenta diversos problemas que entorpecen su adecuado desempeño. Entre ellos están las asociadas a la pobre e ineficiente gestión de los distritos por parte de las asociaciones de usuarios, la dificultad casi generalizada para hacer efectivo el cobro de la tarifa por el consumo del agua y el retraso, por parte del Estado, en la entrega de los distritos a los usuarios. Los distintos gobiernos, además de dedicar recursos para la inversión y operación de los distritos de riego público, han estimulado la inversión privada en ADT. Uno de los instrumentos utilizado es el Incentivo a la Capitalización Rural (ICR). A través de este incentivo se ha apoyado la construcción de obras civiles y la compra de equipos y sistemas, así como la reparación de obras civiles y la reposición de equipos usados. En el período 2008-2017 se han otorgado 15.444 créditos beneficiarios del ICR para ADT por un valor de 503 mil millones de pesos constantes (a precios del 2008).

Según el Estudio Nacional de Aguas (ENA), el rendimiento hídrico promedio nacional es de 56 litros/segundo-km^2, que es muy superior al respectivo promedio mundial (10 l/s-km^2) y al latinoamericano (21 l/s-km^2). No obstante, se presenta una gran varianza en el rendimiento entre regiones. Así, mientras que en el área hidrográfica del Magdalena-Cauca el rendimiento es de 31,7 l/s km^2, en la del Pacífico es de 116,2 l/s km^2. Por su parte, en condiciones de año seco, la oferta hídrica superficial total se reduce, en promedio, en un 39%, presentando una mayor reducción (56%) en el área hidrográfica de menor oferta, Magadalena-Cauca. En el mediano y el largo plazos se espera que el cambio climático disminuya la oferta hídrica superficial del país, como consecuencia del aumento de la temperatura; sin embargo, dichos efectos variarán entre regiones. Por su parte, según el Ideam, el sector con el mayor uso de agua en Colombia es el sector agrícola, con el 46,6% de la demanda total; el uso del sector pecuario corresponde al 8,5%. Estos resultados ponen de presente la gran presión ambiental que le impone la agricultura al recurso hídrico. Según el DANE, para 2012, la totalidad del agua extraída por el sector agropecuario fue de 79.000 millones de metros cúbicos. Durante el periodo 2010-2015, la demanda de agua del sector aumentó en un 18%. Infortunadamente, este incremento no ha ido de la mano de mayores aumentos en la productividad hídrica.

De conformidad con los resultados del Censo Nacional Agropecuario de 2014, una alta proporción de las Unidades de Producción Agropecuaria se abastecen directamente de las fuentes naturales, lo que las hace relativamente más vulnerables a las variaciones de la oferta hídrica intra e interanual. Este resultado se confirma con el hecho de que más de la mitad (54%) de las UPA con acceso al agua manifestaron tener dificultades con el uso del recurso hídrico. Hacia el futuro, el Ideam estima que la demanda de agua en el sector agrícola (que presenta, entre los distintos sectores económicos, el mayor aumento en la demanda) pasará de 16.000 mm^3 en el 2012 a casi 40.000 mm^3 en el 2022.

Finalmente, en relación con la gestión del recurso hídrico en el sector agropecuario se encuentra que, si para medir el grado de legalidad en la utilización del agua, se toma como referencia el uso mediante obras de captación, dicha ilegalidad en el sector agropecuario se estima en un 80%, mientras que ésta es del 99% si se toma como referencia el abastecimiento general de las fuentes naturales. Esto permite concluir que en el país hay una baja formalidad en el uso del agua y un escaso cubrimiento de los instrumentos diseñados para incentivar el uso eficiente del recurso y la financiación de inversiones para el cuidado de las cuencas. Esto hace necesario aumentar la eficiencia del uso del agua e incentivar su almacenamiento con el fin de reducir el riesgo climático.

Bibliografía

Berry, A. (2017). *Avance y fracaso en el agro colombiano, siglos XX y XXI.* Bogotá: Editorial Universidad del Rosario.

Blanco, J.; Rozo, J.; Herrera, E.; Sanclemente, G.; Vargas, J. D. & Páez, F. (2016). *Evaluación de operaciones de las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible, que mida la capacidad con la que cuentan para lograr sus objetivos y proponer acciones de mejora para el fortalecimiento integral de las mismas y el mejoramiento de la gestión ambiental en el país.* Economía Urbana. Contrato de Consultoría 650 de 2015 con el DNP.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Cepal (2011). *Agua para el siglo XXI para América del Sur: De la visión a la acción. Informe: Colombia.* Bogotá: Global Water Partnership.

Econometría Consultores (2016). *Evaluación institucional y de operaciones de la política de Adecuación de Tierras desde el PRONAT y la Ley 41 de 1993 hasta la actualidad*. Estudio realizado para el DNP.

Gómez, H. J. et al. (2011). *La política comercial del sector agrícola en Colombia.* Cuadernos de Fedesarrollo, número 38, septiembre 2011.

Ideam, PNUD, MADS, DNP, Cancillería (2015). *Nuevos Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011-2100. Herramientas científicas para la toma de decisiones: Enfoque nacional–regional.* Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. Bogotá: Ideam.

República de Colombia. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (2018). *Metodología general cuenta satélite ambiental, CSA.* Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales.

República de Colombia. Departamento Nacional de Planeación, DNP (2014). *Diagnóstico y prospectiva de la adecuación de tierras en Colombia.* Documento técnico para la Misión para la Transformación del Campo. Bogotá: DNP.

_____ (2015). *El campo colombiano: Un camino hacia el bienestar y la paz.* Misión para la Transformación del Campo. Bogotá: DNP.

_____ (2018). *Política de Adecuación de Tierras 2018-2038.* Documento Conpes 3926. Bogotá: DNP.

República de Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Ideam (2013). *Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia.* Bogotá: Ideam.

_____ (2015). *Estudio Nacional del Agua 2014.* Bogotá: Ideam.

República de Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2012a). *Convocatoria pública para el otorgamiento del incentivo para la ejecución de proyectos asociativos de*

adecuación de tierras IEPAT/2012: Términos de referencia. Bogotá: Programa Agro Ingreso Seguro, AIS.

_____ (2012b). *Convocatoria pública para el otorgamiento del incentivo para la elaboración de estudios y diseños de proyectos asociativos de adecuación de tierras, EDAT/2012: Términos de referencia.* Bogotá: Programa Agro Ingreso Seguro, AIS.

_____ (2013a). *Convocatoria pública para el otorgamiento del incentivo para la ejecución de proyectos asociativos de adecuación de tierras, IEPAT/2013- Parte 1: Términos de referencia para proyectos de construcción o ampliación de distritos de adecuación de tierras.* Bogotá: Programa Agro Ingreso Seguro, AIS.

Capítulo 4. Situación actual del riego en Colombia y potencial a futuro

Arturo García[99] *y Julián Naranjo*[100]

A. Introducción

Este capítulo se ha beneficiado con la rica base de datos del 3er Censo Nacional Agropecuario (CNA) realizado por el DANE en 2014, que permite una gran variedad de análisis porque se tiene acceso a los microdatos anonimizados a nivel de productor (tanto del hogar como de su unidad de producción) y de su ubicación espacial.

La georreferenciación de la información permite hacer análisis espaciales, que son absolutamente necesarios para entender las dinámicas rurales. Si bien esta información corresponde al punto donde se realiza la encuesta, puede tomarse como proxy para el cruce de información con otras fuentes, como las de la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA) o del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), en temas como la vocación del suelo, su uso y los conflictos derivados.

Los resultados de este análisis replantean algunas de las ideas que se tenían sobre las zonas rurales y el riego con la información preexistente, que es limitada. Además, permite tratar aspectos que hasta ahora no se habían trabajado por la carencia de información, como son el cruce de información de vocación con el uso del suelo a nivel de Unidad de Producción Agropecuaria (UPA), el análisis de los sistemas de riego usados o las dificultades para el uso del agua.

B. Dinámica general de las actividades agropecuarias y forestales

El objetivo de este capítulo es hacer una caracterización de las formas y condiciones de acceso al agua para las actividades agropecuarias y forestales. Sin embargo, conviene iniciar con un análisis de las dinámicas generales de estas actividades en las zonas rurales y su ubicación espacial, dado que tienen efectos sobre el acceso al agua y su uso. Las áreas donde se realizan actividades agropecuarias no necesariamente son las mismas áreas de donde proviene el agua; sin embargo, el uso inadecuado de estas últimas puede tener efecto sobre las primeras.

1. Vocación y uso del suelo a nivel agregado

El país tiene una gran cantidad de tierras con vocación para el desarrollo de actividades agroforestales, agrícolas y pecuarias, mientras que su uso es bastante limitado, conflictivo e ineficiente (ver Anexo 1 de este capítulo). Como lo resalta la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2011), Colombia es unos de los pocos países que tienen la posibilidad de un aumento significativo del área para atender la creciente demanda

[99] Investigador.
[100] Asistente de investigación.

mundial de alimentos. Es una ventaja comparativa del país que, como se verá, no se aprovecha adecuadamente.

Para el análisis de la vocación del suelo se toma la información de IGAC (2015) y del CNA sobre el uso del suelo. El conflicto en los usos del suelo se deriva del cruce de estas dos fuentes de información. Es importante resaltar que se usa una metodología distinta a la tradicionalmente aplicada IGAC (2012). La diferencia radica en que la información sobre usos del suelo del CNA está a nivel de la UPA, mientras que en los trabajos anteriores se usaba interpretación de fotografías aéreas.

Antes de hacer uso de la información conviene hacer explícitas sus limitaciones, para ser tenidas en cuenta en el procesamiento y en la interpretación de los resultados. La información de vocación de uso del suelo proviene del estudio realizado por IGAC en el año 2013. El hecho de que las fechas no coincidan con las del CNA no es grave porque la vocación de uso del suelo tiende a ser estable en el tiempo. Por su parte, la escala de los mapas de vocación de uso del suelo (1:100.000), no es conveniente para estudios detallados (por ejemplo, a nivel municipal, particularmente en terrenos muy quebrados), pero puede considerarse bastante adecuada para estudios agregados, como el que se está haciendo.

Además, la definición misma de la vocación puede prestarse para discusiones. Por ejemplo, en las laderas se pueden desarrollar algunas actividades agropecuarias distintas a las forestales, si se usan las prácticas agropecuarias adecuada. La vocación depende en gran medida de los desarrollos y las posibilidades de acceso a la tecnología. Hasta hace poco se consideraba que la Orinoquía no tenía vocación agrícola, pero, a partir de los desarrollos de El Cerrado en Brasil, ahora es una posibilidad real (Conpes, 2014).

Al respecto resulta muy pertinente el trabajo que viene desarrollando la UPRA sobre aptitudes de uso del suelo para actividades específicas, en el que además de las condiciones físicas del suelo se tienen en cuentas aspectos ecosistémicos y socioeconómicos. Tomar un caso, como podría ser el de la palma de aceite, es ilustrativo para ver las diferencias entre vocación y aptitud de uso del suelo. Lo primero es que los mapas de aptitud muestran que la palma tendría un área potencial de 23 millones de ha (Tabla 7), de las cuales 5 millones de ha son de "alta aptitud", es decir, serían las mejores tierras para esta actividad y para tener el desarrollo más competitivo. En tal sentido, vale la pena resaltar que el 57% de la tierra con alta aptitud para palma de aceite se encuentra en zonas de vocación agrícola y, en segundo lugar, en zonas de vocación forestal (25%).

Tabla 7. *Tierras con aptitud del suelo para el cultivo de palma de aceite según vocación*

Uso principal	Aptitud muy baja	Aptitud baja	Aptitud media	Aptitud alta	Total general	% Apt. Alta
Forestal	**98.160**	**1.028.925**	**4.498.144**	**1.271.997**	**6.897.225**	**25**
Forestal de producción de clima cálido	45.824	166.394	1.388.232	663.424	2.263.874	13
Forestal de producción de clima medio		2.124	13.746	437	16.307	0
Forestal de protección	18.570	170.115	870.078	108.065	1.166.828	2
Protección - producción	33.766	690.290	2.226.088	500.071	3.450.216	10
Agroforestal	**163.145**	**549.110**	**942.564**	**461.380**	**2.116.199**	**9**
Agrosilvícola con cultivos permanentes	8.293	94.657	242.327	128.143	473.419	2

Uso principal	Aptitud muy baja	Aptitud baja	Aptitud media	Aptitud alta	Total general	% Apt. Alta
Agrosilvícola con cultivos transitorios		110.523	96.949	48.738	256.210	1
Agrosilvopastoril con cultivos permanentes	7.666	140.170	419.333	208.046	775.215	4
Agrosilvopastoril con cultivos transitorios	963	13	388	14.162	15.526	0
Silvopastoril	146.223	203.747	183.567	62.291	595.829	1
Agrícola	**426.921**	**598.760**	**4.200.587**	**2.937.773**	**8.164.041**	**57**
Cultivos permanentes intensivos de clima cálido	80.840	43.941	391.450	436.682	952.914	8
Cultivos permanentes intensivos de clima medio		6.103	24.428	1.164	31.695	0
Cultivos permanentes semi intensivos de clima cálido	6.020	188.525	888.454	551.813	1.634.813	11
Cultivos permanentes semi intensivos de clima medio		10.875	28.832	3.487	43.194	0
Cultivos transitorios intensivos de clima cálido	3.366	83.859	515.457	407.569	1.010.250	8
Cultivos transitorios intensivos de clima medio		599	3.981	262	4.842	0
Cultivos transitorios semi intensivos de clima cálido	336.695	260.125	2.329.363	1.535.133	4.461.317	30
Cultivos transitorios semi intensivos de clima frío		4			4	0
Cultivos transitorios semi intensivos de clima medio		4.730	18.621	1.661	25.012	0
Ganadera	**3.246.585**	**522.609**	**904.126**	**440.868**	**5.114.187**	**9**
Pastoreo extensivo de clima cálido	3.056.620	419.010	555.486	194.514	4.225.631	4
Pastoreo extensivo de clima medio		1.705	1.287	11	3.003	0
Pastoreo intensivo de clima cálido	1.170	4.996	13.071	15.497	34.734	0
Pastoreo intensivo de clima medio		1.291	145		1.436	0
Pastoreo semi intensivo de clima cálido	188.795	95.399	333.943	230.846	848.982	4
Pastoreo semi intensivo de clima medio		208	193		401	0
Conservación de suelos	**351.782**	**160.452**	**286.623**	**61.514**	**860.372**	**1**
Conservación de recursos hídricos	351.744	123.042	228.656	47.328	750.770	1
Conservación de recursos Hidrobiológicos			27		27	0
Conservación y recuperación erosión	39	24.632	38.573	1.097	64.341	0
Conservación y recuperación salinidad		12.778	19.368	13.089	45.234	0
Otros	**6.395**	**4.341**	**7.684**	**5.398**	**23.818**	**0**
Total	**4.292.988**	**2.864.195**	**10.839.728**	**5.178.930**	**23.175.843**	

Fuente: IGAC, 2013 y UPRA, 2017

Por otro lado, si se considera la participación de las tierras de aptitud para producir aceite de palma en el universo de tierras según su vocación (Tabla 8), se encuentra que, de las 64 millones de hectáreas forestales, sólo el 11% tiene aptitud para cultivos de palma de aceite, mientras que en las 15 millones de ha con vocación agrícola se encuentra una aptitud proporcionalmente mayor (54%). Si además se tiene en cuenta la tierra con vocación ganadera (7,7 millones de ha) se encuentra que el 65% tiene alguna aptitud para el cultivo de palma de aceite, pero al entrar en el detalle se evidencia que la mayoría tiene una aptitud baja o muy baja. La lectura adecuada de la relación entre las aptitudes y la vocación de uso del suelo (y sus distintos usos) no debería llevar a planteamientos opuestos, sino complementarios que refuerzan la importancia del ordenamiento territorial, que no se debe limitar a una visión pragmática sobre el uso del suelo, sino que debe reconocer los componentes económicos, ambientales y sociales que permitan la mayor cantidad de sinergias posibles.

Tabla 8. *Tierras de aptitud para la palma de aceite respecto al universo de tierras según vocación*

	Área	Aptitud muy baja %	Aptitud baja %	Aptitud media %	Aptitud alta %	Total general %	Muy baja y baja %	Media y alta %
Forestal	**64.204.325**	**0,2**	**1,6**	**7,0**	**2,0**	**10,7**	**1,8**	**9,0**
Forestal de producción de clima cálido	3.726.538	1,2	4,5	37,3	17,8	60,8	5,7	55,1
Forestal de producción de clima medio	158.648	0,0	1,3	8,7	0,3	10,3	1,3	8,9
Forestal de protección	15.858.757	0,1	1,1	5,5	0,7	7,4	1,2	6,2
Protección - producción	44.428.762	0,1	1,6	5,0	1,1	7,8	1,6	6,1
Agroforestal	**18.545.032**	**0,9**	**3,0**	**5,1**	**2,5**	**11,4**	**3,8**	**7,6**
Agrosilvícola con cultivos permanentes	4.200.955	0,2	2,3	5,8	3,1	11,3	2,5	8,8
Agrosilvícola con cultivos transitorios	2.860.743	0,0	3,9	3,4	1,7	9,0	3,9	5,1
Agrosilvopastoril con cultivos permanentes	4,021,030	0,2	3,5	10,4	5,2	19,3	3,7	15,6
Agrosilvopastoril con cultivos transitorios	36.716	2,6	0,0	1,1	38,6	42,3	2,7	39,6
Silvopastoril	7.425.589	2,0	2,7	2,5	0,8	8,0	4,7	3,3
Agrícola	**15.015.926**	**2,8**	**4,0**	**28,0**	**19,6**	**54,4**	**6,8**	**47,5**
Cultivos permanentes intensivos de clima cálido	1.478.372	5,5	3,0	26,5	29,5	64,5	8,4	56,0
Cultivos permanentes intensivos de clima medio	170.895	0,0	3,6	14,3	0,7	18,5	3,6	15,0
Cultivos permanentes semi intensivos de clima cálido	3.428.297	0,2	5,5	25,9	16,1	47,7	5,7	42,0
Cultivos permanentes semi intensivos de clima medio	469.935	0,0	2,3	6,1	0,7	9,2	2,3	6,9
Cultivos transitorios intensivos de clima cálido	1.740.936	0,2	4,8	29,6	23,4	58,0	5,0	53,0
Cultivos transitorios intensivos de clima medio	61.053	0,0	1,0	6,5	0,4	7,9	1,0	6,9
Cultivos transitorios semi intensivos de clima cálido	6.538.173	5,1	4,0	35,6	23,5	68,2	9,1	59,1

	Área	Aptitud muy baja %	Aptitud baja %	Aptitud media %	Aptitud alta %	Total general %	Muy baja y baja %	Media y alta %
Cultivos transitorios semi intensivos de clima frío	122.074	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cultivos transitorios semi intensivos de clima medio	137.542	0,0	3,4	13,5	1,2	18,2	3,4	14,7
Ganadera	**7.767.150**	**41,8**	**6,7**	**11,6**	**5,7**	**65,8**	**48,5**	**17,3**
Pastoreo extensivo de clima cálido	6.147.145	49,7	6,8	9,0	3,2	68,7	56,5	12,2
Pastoreo extensivo de clima medio	22.266	0,0	7,7	5,8	0,0	13,5	7,7	5,8
Pastoreo intensivo de clima cálido	53.982	2,2	9,3	24,2	28,7	64,3	11,4	52,9
Pastoreo intensivo de clima medio	3.198	0,0	40,4	4,5	0,0	44,9	40,4	4,5
Pastoreo semi intensivo de clima cálido	1.497.026	12,6	6,4	22,3	15,4	56,7	19,0	37,7
Pastoreo semi intensivo de clima medio	24.108	0,0	0,9	0,8	0,0	1,7	0,9	0,8
Conservación de suelos	6.303.503	5,6	2,5	4,5	1,0	13,6	8,1	5,5
Conservación de recursos hídricos	**3.073.653**	**11,4**	**4,0**	**7,4**	**1,5**	**24,4**	**15,4**	**9,0**
Conservación de recursos hidrobiológicos	1.643.429	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Conservación y recuperación erosión	959.960	0,0	2,6	4,0	0,1	6,7	2,6	4,1
Conservación y recuperación salinidad	626.460	0,0	2,0	3,1	2,1	7,2	2,0	5,2
Otros	**2.157.363**	**0,3**	**0,2**	**0,4**	**0,3**	**1,1**	**0,5**	**0,6**
Total general	**113.993.299**	**3,8**	**2,5**	**9,5**	**4,5**	**20,3**	**6,3**	**14,1**

Fuente: IGAC, 2013 y UPRA, 2017

Todo lo anterior, no impide trabajar con la información de los mapas del IGAC, siempre y cuando se tengan ciertos cuidados en el procesamiento, como sería trabajar con *buffers* (como se detallará más adelante) y no desagregar la información a nivel de municipio.

Por otro lado, para el uso del suelo se tomó la información de la UPA que está en el CNA con puntos del Sistema de Posicionamiento Global (GPS) donde se realizaron las encuestas. No se cuenta con polígonos, lo que facilitaría un cruce directo con los mapas de vocación de uso del suelo. Se tienen puntos, sin la información de la dirección de donde se ubican las áreas cubiertas por las unidades productivas; en tal sentido, se toman los puntos GPS como centroides de la UPA[101]. Se excluyen del análisis las unidades de producción no agropecuaria (UPNA), por tratarse de actividades en las que el riego no es pertinente.

[101] Que tienen un margen de error de 12 metros, según información suministrada por el DANE en reunión realizada en el desarrollo del proyecto.

Para el cruce de las dos fuentes de información se optó, después de sopesar distintas alternativas, por tomar buffers[102] de 75 metros al interior de los polígonos de vocación de uso del suelo (para una explicación detallada de la metodología véase el Anexo II de este capítulo). Con estos buffers se tiene una reducción del área de análisis del 7,8% respecto al área censada con UPA, pero se evitan posibles errores asociados a los puntos GPS y se reducen los problemas que se puedan tener por la escala 1:100.000 de los mapas de vocación de uso del suelo.

El CNA tuvo una cobertura geográfica del 97,7% del área total del país (Tabla 9). No se alcanzó el 100% porque el CNA no cubrió las cabeceras municipales, ni los centros poblados, ni los cuerpos de agua. Cuando se limita el trabajo a las UPA, excluyendo las UPNA, que es el universo relevante, el área se reduce un 2,2% adicional. Finalmente, sustrayendo las áreas que quedan en los buffers, se trabajará para todos los cálculos con un área de poco más de 100 millones de hectáreas que equivalen al 88,1% del territorio nacional[103].

Tabla 9. *Depuración muestral*

	UP	Área (ha)	Participación/territorio nacional (%)
Nacional		114.090.481	
CNA	2.913.163	111.452.991	0,977
Área UPA	2.370.099	108.993.341	0,955
UPA (muestra)	2.155.267	100.522.335	0,881

Fuente: IGAC, 2013 y DANE-CNA, 2014

Tabla 10. *Vocación y uso del suelo*

Vocación de uso del suelo (IGAC, 2013)			Uso del suelo (CNA, 2014)			Uso/vocación
Vocación	**Área (ha)**	**%**	**Uso**	**Área (ha)***	**%**	**%**
Forestal	55.683.001	55	Bosques naturales	59.061.839	58,8	106
Agrícola	13.945.481	14	Agrícola	7.260.436	7,2	52
Agroforestal	20.387.006	20	Plantaciones forestales	518.640	0,1	N.A.
Ganadera	6.334.091	6,3	Pastos	22.657.582	22,5	258
			Rastrojos	8.996.490	8,9	
Otros**	4.172.756	4,2	Otros***	2.545.989	2,5	61
Total (ha)	100.522.335	100	Total (ha)	100.522.335	100	

Notas: * El área estimada para cada uno de los usos del suelo es generada a partir del área de la UPA, según su distribución en las distintas vocaciones de uso del suelo del IGAC.
** El área de otros incluye las áreas de conservación de suelos, cuerpos de agua, zonas urbanas, entre otros.
*** El área de otros en usos comprende el área usada para construcciones o infraestructura agropecuaria y no agropecuaria, y para los otros usos y coberturas, lo que comprende el área de vegetación de páramo, cuerpos de agua natural, etc.

Fuente: Elaboración propia con datos de IGAC, 2013 y DANE-CNA, 2014

[102] Los buffers corresponden a las áreas al interior de cada polígono de vocación de uso del suelo que se excluyen del análisis con el propósito de reducir errores en las estimaciones. Puede interpretarse como un margen de error para las estimaciones. En el buffer hay un *trade off*; si el buffer se aumenta, mejora la certeza de las estimaciones, pero se puede perder información valiosa y validez externa.

[103] Cuando ya se había procesado el CNA para este estudio, la UPRA hizo la delimitación de la frontera agropecuaria; sin embargo, esto no tiene mayores implicaciones sobre las estimaciones ya realizadas (Anexo III).

Puede hacerse un primer análisis con estas cifras agregadas. Al comparar vocaciones con usos del suelo se destaca:

- En vocación agroforestal, donde hay un gran potencial competitivo (tierras con vocación productiva que además, por la ubicación tropical del país, tienen altas posibilidades de crecimiento), se registra el menor uso (3%).
- En tierras con vocación agrícola hay 13.945.481 ha, pero solo se usa un área equivalente al 52%; esto indica que el sector agrícola podría casi duplicar su tamaño en las actuales circunstancias, sin contar con los aumentos de producción que se podrían lograr si se dan mejoras en productividad, tema sobre el que se volverá más delante.
- En contraste, la ganadería usa mucha más tierra respecto a la que tiene vocación para esta actividad (258%). Esto refleja la preponderancia de la ganadería extensiva. En la medida en que se mejoren los niveles de carga[104] se podrían dar importantes liberaciones de tierra sin afectar el nivel de la actividad ganadera. En el CNA, cerca del 15% de las UPA reporta otras actividades pecuarias, como porcicultura y avicultura, pero no se registraron las áreas.
- Sorprende el dato sobre rastrojo, que son áreas intervenidas que al momento del Censo llevaban más de tres años sin haber sido usadas. El país tiene en rastrojos 8.996.490 ha, que es un área 24% superior a la que se está usando en agricultura.

2. Conflictos en los usos del suelo

Los anteriores datos dan una primera visión de las actividades agropecuarias a nivel agregado; sin embargo, cuando se hace el cruce de vocaciones y usos del suelo el panorama cambia significativamente (Tabla 11).

Tabla 11. *Vocación y uso del suelo desagregado*

Vocación de uso del suelo	Área total	Uso del suelo					
		Forestal	Agrícola	Ganadería	Rastrojo	Otros	Total
Área total		59.061.839	7.260.436	22.657.582	8.996.490	2.545.989	100.522.335
Agrícola	13.945.481	24,3%	14,9%	42,0%	14,4%	4,3%	13,9%
		5,7%	28,6%	25,9%	22,3%	23,7%	
Agroforestal	20.387.006	74,9%	4,2%	12,7%	6,0%	2,2%	20,3%
		25,8%	11,8%	11,5%	13,5%	17,8%	
Conservación de suelos	3.670.574	47,5%	8,7%	25,9%	14,5%	3,5%	3,7%
		3,0%	4,4%	4,2%	5,9%	5,0%	
Forestal	55.683.000	66,9%	6,3%	16,5%	8,4%	2,0%	55,4%
		63,0%	48,0%	40,6%	51,8%	43,2%	
Ganadera	6.334.091	18,7%	7,3%	62,8%	8,2%	3,0%	6,3%
		2,0%	6,4%	17,6%	5,8%	7,5%	
Otro	502.182	48,5%	11,6%	14,9%	11,5%	13,5%	0,5%
		0,4%	0,8%	0,3%	0,6%	2,7%	
Total	100.522.335	58,8%	7,2%	22,5%	8,9%	2,5%	

Nota: Los primeros componentes de la tabla se agregan horizontalmente, mientras que los segundos se agregan de manera vertical.

Fuente: Elaboración propia con datos IGAC, 2013 y DANE-CNA, 2014

[104] Reses adultas por hectárea. En la actualidad es de 0,6 con posibilidades muy grandes de aumento.

Vale la pena resaltar los siguientes resultados:

- De las áreas usadas en agricultura (7,2 millones) solo el 28,6% corresponde a tierras que tienen vocación agrícola, mientras que el 64,7% corresponde a tierras con vocación forestal, agroforestal o de conservación.
- Solo el 17,6% de la ganadería se realiza en áreas de vocación ganadera, el 25,9% en áreas de vocación agrícola; de nuevo, el mayor uso (56,3%) se da en tierras con vocación forestal, agroforestal o de conservación. Además, la ganadería usa más tierras con vocación agrícola que la misma agricultura (2,1 frente a 5,9 millones de hectáreas).
- Las tierras de rastrojo se concentran en tierras con vocación forestal, agroforestal o de conservación (71,9%), lo que reflejaría procesos de tala de bosques para extraer madera o para desarrollar actividades agropecuarias, pero también correspondería a tierras abandonadas. Lo grave es que, como consecuencia de este proceso, se producen efectos negativos sobre las fuentes de agua. En menor medida hay tierras en rastrojo en tierras de vocación agrícola (22,4%) y ganadera (5,8%).

Parte de los conflictos de la información sobre los usos del suelo podría reducirse en la medida en que el trabajo de aptitud que viene desarrollando UPRA cubra todos los productos y se haga el correspondiente cruce con los mapas de vocación de uso del suelo, incluyendo el hecho de que ciertos suelos pueden tener múltiples vocaciones, como podría ser el caso de la ganadería, que también se puede dar muy bien en tierras de vocación agrícola, más aún cuando los pastos son, en sí, una actividad agrícola, que puede llegar a ser intensiva.

Una mirada espacial de los resultados aporta otros elementos. Si se consideran las tierras con vocación agrícola, se encuentra que el mayor porcentaje de UPA con tierras en rastrojo está cerca de ciudades como Bogotá, Medellín y Montería (Figura 10).

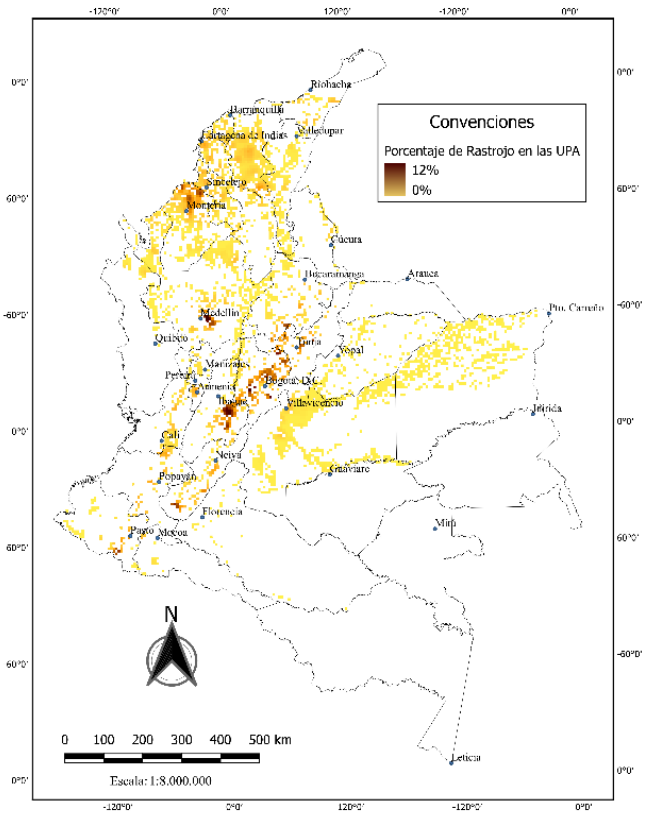


Figura 10. *Tierras con vocación agrícola en rastrojo*

Fuente: Mapa elaborado por Fedesarrollo con datos del IGAC, 2013 y del DANE-CNA, 2014

Este resultado (no usar las tierras con vocación agrícola cercanas a las ciudades para producir alimentos), que en principio puede parecer un contrasentido, refleja la existencia de dinámicas especulativas. Un resultado similar se presentó en el informe de la Misión Sistema de Ciudades (García, A. 2013) y se validó en el informe de la Misión para la Transformación del Campo (Econometría, 2014) en los que se tipificaba este comportamiento como una dinámica perversa de ocupación territorial. Sin embargo, esta tendencia no es una generalizada. En ciudades como Cali, en cuyo alrededor hay muchas y muy buenas tierras de vocación agrícola, no se presenta esta situación. En este caso las tierras de vocación agrícola se usan para actividades agrícolas y muy pocas quedan sin uso.

También está el caso de tierras de vocación ganadera que están en rastrojo (Figura 11). Estas áreas muestran posibilidades para el crecimiento de la ganadería sin necesidad de usar suelos agrícolas o forestales.

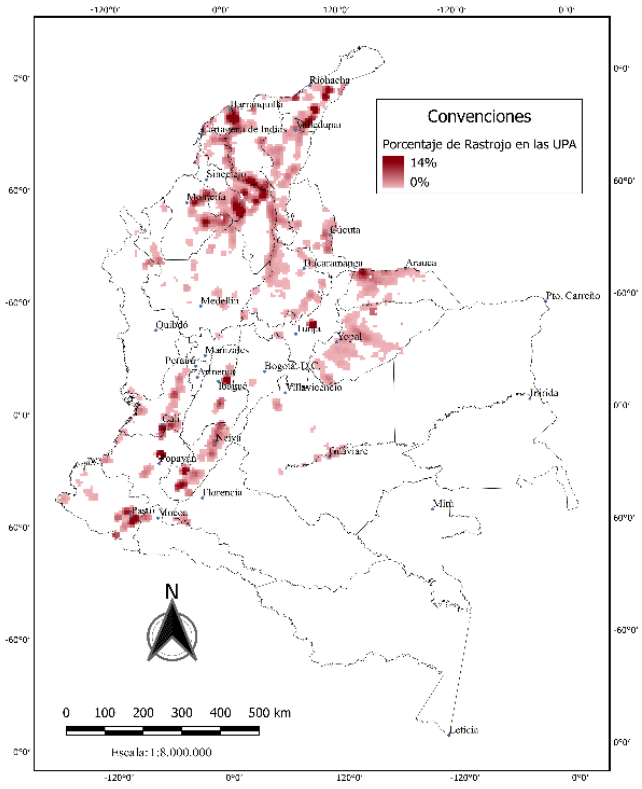


Figura 11. *Tierras con vocación ganadera en rastrojo*

Fuente: Mapa elaborado por Fedesarrollo con datos del IGAC y del DANE-CNA, 2014

3. Conflictos en el uso del suelo, productividad y condiciones de vida

Los anteriores resultados muestran un gran problema de ordenamiento territorial, que confirma lo encontrado en el levantamiento de la línea de base para el Programa POT Modernos (Econometría, Quantil, Fundación Vita, 2017). Las tierras no se están usando de acuerdo con su vocación. La ganadería utiliza tierras que tendrían un mejor uso en actividades agrícola o forestal; mientras que la agricultura se ubica principalmente en tierras de vocación forestal, cuando hay mejores tierras para este uso. En principio, podría pensarse que estos problemas de ordenamiento territorial no son graves, pero tienen grandes implicaciones en la productividad y la competitividad del país e, incluso, en las condiciones de vida de los habitantes del campo. Para las tierras que se usan en agricultura y ganadería se estimó una productividad estandarizada[105] como proxy de competitividad y el Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) como un indicador de condiciones de vida (Tabla 12).

105 Una medida de productividad estandarizada es necesaria por la existencia de productos muy diferentes. El procedimiento para determinar la productividad agrícola consiste en estandarizar la productividad de los cultivos (toneladas por hectárea) de cada uno de los productos, según la media y la varianza que tiene cada uno, únicamente para cultivos que no están asociados y que no han tenido afectaciones por fenómenos naturales. Así, la productividad por producto se transforma con media cero y varianza igual a 1, lo que permite comparar productividades sin tener sesgos por magnitudes de "peso por área", y se agrega por productor con un promedio simple.

Tabla 12. *Productividad y condiciones de vida según conflictos en el uso de la tierra*

Vocación del suelo		Uso principal del suelo	
		Agricultura	Ganadería
Agroforestal	IPM	0,32	0,31
	Productividad	-0,02	0,06
Agrícola	IPM	0,29	0,28
	Productividad	0,13	0,16
Conservación de suelos	IPM	0,36	0,37
	Productividad	-0,09	0,05
Forestal	IPM	0,32	0,30
	Productividad	-0,02	0,29
Ganadera	IPM	0,34	0,31
	Productividad	0,02	0,36
Otro	IPM	0,31	0,28
	Productividad	-0,07	0,13
Total	IPM	0,32	0,30
	Productividad	0,03	0,10

Fuente: Elaborado por Fedesarrollo con datos del DANE-CNA, 2014

En el caso de la agricultura, de lejos los mayores niveles de productividad se dan en las tierras de vocación agrícola, como era de esperarse (0,13 frente a valor inferiores a 0,02). Este resultado sirve para validar los mapas de vocación de uso de suelo. Lo grave es, como se mencionó antes, que más del 70% del área dedicada a agricultura no corresponde a la tierra más adecuada según su vocación. Los resultados en productividad muestran que no se aprovechan las ventajas comparativas del campo en Colombia para generar riqueza y desarrollo.

Por otro lado, cuando la agricultura se desarrolla en tierras de vocación agrícola se logran las mejores condiciones de vida (menor IPM). Sin embargo, a nivel de condiciones de vida, las diferencias no son tan grandes como en productividad. Esto reflejaría el papel que tiene el Estado con el gasto público, particularmente en bienes, servicios y programas sociales, con un criterio de equidad. Esto significa que buena parte del esfuerzo del Estado para mejorar las condiciones de vida de los pobladores más vulnerables en las zonas rurales no se potencia con un aporte de los productores, que podría ser factible si ejercieran su actividad en tierras adecuadas.

En el caso de la ganadería, la tendencia tiende a ser similar, con algunas diferencias importantes. De nuevo, los mayores niveles de productividad se dan cuando la ganadería se desarrolla en tierras con vocación ganadera; sin embargo, las diferencias de productividad en la ganadería cuando se realiza en suelo de vocación ganadera o cuando se desarrolla en tierras con otras vocaciones no son tan grandes. De hecho, la ganadería en suelos de vocación agrícola compite con la misma agricultura, restándole productividad a la agricultura y mostrando, al mismo tiempo, los múltiples usos que puede tener la tierra. Además, las mejores condiciones de vida para los productores con actividades ganaderas se dan cuando éstas se desarrollan en tierras con vocación agrícola. En otras palabras, las mejores tierras deberían usarse para actividades agrícolas, pero si la ganadería las usa, a los ganaderos no les va mal; sin embargo, el país no aprovecha su ventaja comparativa.

A manera de conclusión, se hace evidente un serio problema de ordenamiento territorial en las zonas rurales del país. Las actividades agrícolas no se están desarrollando en las tierras más adecuadas. Esto tiene grandes implicaciones para el desarrollo y el bienestar de los habitantes del campo. Por un lado, cuando la actividad agrícola se desarrolla en tierras que no tienen vocación

agrícola sus niveles de productividad son menores que cuando se hace en tierras que sí tienen vocación agrícola. Consecuentemente, la agricultura no se vuelve un motor de desarrollo ni ayuda a la financiación de bienes y servicios públicos; por el contrario, es demandante de apoyos, con las implicaciones fiscales correspondientes. Por otro lado, las condiciones de vida no tienen diferencias similares, son menores, lo que es un indicio del aporte de los programas sociales del gobierno buscando cerrar brechas. Lo crítico es que las iniciativas productivas no se complementan con los apoyos del Estado.

Un último aspecto que vale la pena resaltar es la validez del planteamiento de la FAO (2011) sobre la disponibilidad de tierras para atender la demanda mundial de alimentos. Las actividades agrícolas tienen un gran potencial de desarrollo productivo en dos dimensiones distintas. Primero en la medida en que en la actividad agrícola existente se propicie el uso adecuado del suelo. Segundo en la medida en que existen tierras adicionales dentro de la frontera agrícola (sin afectar áreas forestales, de conservación y las fuentes de agua) que se pueden incorporar para nuevas producciones. La tierra es una ventaja comparativa del país, que estamos lejos de aprovechar de acuerdo con su potencial.

C. Acceso al agua y uso del riego

Conocido el panorama sobre las dinámicas agropecuarias y forestales del país, se dispone de un marco general para entrar a analizar el tema específico del estudio: el acceso al agua y su uso en sistemas de riego. Hasta hace poco la información sobre el acceso al agua por parte de los productores agropecuarios y el uso del riego era limitada o en algunos aspectos sencillamente inexistente. La principal fuente de información eran los registros del Incoder, recogidos al momento de su liquidación por la UPRA, sobre los distritos de riego (DR) que habían recibido el reconocimiento del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural[106]. El CNA permite un análisis mucho más amplio y con cobertura nacional.

Para el análisis que se desarrollará en este aparte se hace primero una comparación de ambas fuentes de información (Incoder y CNA) en lo que respecta a DR. A continuación, se miran otras alternativas de lo que podrían ser Sistemas Estructurados de Riego (SER) donde se incluyen los distritos de riego de origen público (DR) y los denominados sistemas privados de riego (SPR) o lo que en el CNA se trata como "fuente natural con sistema de captación, almacenamiento y distribución"[107], así como los acueductos que se reportan en las zonas rurales y suelen ir más allá del consumo humano. Posteriormente se miran las formas de riego que se usan y las dificultades de acceso al agua; en este último tema se retoman los conflictos de uso del suelo que se trataron en la primera parte por sus implicaciones en dichas dificultades de acceso al agua. Luego se analizan las implicaciones del agua sobre la productividad. Finalmente, se presentan los potenciales de riego en el país.

1. Análisis comparativo de distritos de riego según fuentes de información

106 Según el Incoder, los DR se conforman por grupos de productores que acceden en conjunto al agua con sistemas que incluyen captación, en algunos casos almacenamiento, conducción y redes de distribución a los predios; además, se encuentran reconocidos como como asociación de productores por el MADR.

107 En el CNA se contempla como una alternativa para el acceso al agua una "fuente natural con sistema de captación, almacenamiento y distribución". Esta definición es cercana a la del DR, la diferencia estaría en que la forma de acceso puede ser individual o incluso colectiva, pero no se encuentra registrada como asociación de productores en los términos establecidos en la ley.

Nuevos estudios deben poder "hablar" con estudios previos; en tal sentido, es importante tener claridad sobre la comparabilidad de las dos fuentes de información. Esto permitirá poner en contextos los análisis que hasta ahora se han hecho. Lo más probable es que la información del Incoder corresponda a una parte del universo de los predios con acceso a agua y con sistemas de riego, además de información no actualizada.

Uno de los últimos proyectos del Incoder en los temas de riego fue el montaje del Sistema Integrado de Información de Adecuación de Tierras para los DR que se estaría actualizando permanentemente. En la práctica, fue un proyecto que llegó a la estructuración de bases de datos, pero se alimentó con información no verificada y no contó con procesos de actualización. De todas formas, ha sido la información de referencia hasta el CNA.

Por su parte, en el CNA, en la pregunta 124 del formulario, se indaga sobre las formas de acceso al agua. Una de las opciones es DR, pero también están otras opciones como "fuente natural con sistema de captación, almacenamiento y distribución" o "acueducto". Estas tres alternativas tienen varios elementos en común: una fuente de agua que no necesariamente está en la UPA, la existencia de un sistema que lleva el agua de la fuente a la UPA y el reconocimiento por parte del productor de contar con ese sistema, es decir, un SER. Por tanto, cabría la posibilidad de que los productores que hacen parte de un distrito de riego hayan reportado SPR o acueducto y no DR. Las demás alternativas de acceso al agua (ríos o quebradas, cuerpos de agua, carrotanques o agua lluvia), no tienen la perspectiva de un sistema que de forma permanente sirva para irrigar los cultivos[108].

Validar la comparabilidad de las fuentes de información es factible en la medida en que, para 81 de los 731 DR registrados en el Incoder tienen sus correspondientes polígonos, que permiten un cruce con los datos georreferenciados de los productores del CNA. En estos 81 polígonos, el CNA reporta que solo el 0,4%[109] de los productores informa tener acceso a una "fuente natural con sistema de captación, almacenamiento y distribución" (Tabla 13). Esto evidencia que se trata de formas de acceso claramente diferentes; los productores que tienen SRP no declaran en el censo que estén vinculados a un DR. Sin embargo, es probable que se intercalen los conceptos de acueductos y DR. Dentro de esos 81 polígonos, el 15,1% del área reporta tener acceso a acueducto, mientras que los DR (como fuente de agua única o complementada con otra fuente de agua) registran un 17,6% del área.

El cruce de esos 81 polígonos de DR del Incoder con la información del CNA aporta otros elementos de análisis. Como se acaba de mencionar, un bajo porcentaje de las UPA (17,6%), dentro de estos polígonos, reporta que su acceso al agua es vía un DR, cifra que llegaría a 32,7% si se adicionan los reportes de acueducto. Esto sugiere un inadecuado funcionamiento de los DR; solo poco más de una tercera parte del área reportada en los polígonos en el momento del censo dicen tener acceso al agua por medio de un DR o un acueducto. Se trataría de productores que están en el área de un DR, pero no son usuarios. Lo cual estaría confirmando el ineficiente uso de los DR que a nivel de campo se ha encontrado.

---

108 En este documento se usan las siglas DR para los Distritos de Riego de origen público y SPR para los Sistema Privados de Riego, teniendo en cuenta que este último se registra en el CNA como "fuente natural con sistema de captación, almacenamiento y distribución". Adicionalmente se deja la categoría de "Pozos, aljibes, reservorios, estanque o jagüey" representada únicamente como "reservorios", mientras que la categoría "cuerpos de agua" agrupa las subcategorías de ciénaga o humedal, embalse o represa y lago o laguna.

109 Estos resultados no varían si a los polígonos de los DR se les aumenta o disminuye un buffer (más o menos 75 metros) para tener mayor certeza de los resultados.

Tabla 13. *Análisis comparativo de 81 distritos de riego según fuente de acceso al agua*

Fuente de agua para las actividades agropecuarias	DR más buffer de 75 metros				DR sin buffer				DR menos buffer (interno) de 75 metros			
	UPA	Área promedio (ha)	Área total (ha)	Área de los DR (%)	UPA	Área promedio (ha)	Área total (ha)	Área de los DR (%)	UPA	Área promedio (ha)	Área total (ha)	Área de los DR (%)
Distritos de riego (DR)	7.228	7,5	53.936	12,5	6.812	8	51.031	11,8	6.418	7,6	48.644	11,3
DR con fuente complementaria	2.013	12,9	25.975	6	1.921	13	25.207	5,8	1.818	13,5	24.554	5,7
Sistema privado de riego (SPR)	187	9,4	1.765	0,4	164	10	1.711	0,4	145	10,8	1.566	0,4
SPR con fuente complementaria	125	9,8	1.229	0,3	115	9	1.033	0,2	103	9,5	983	0,2
Reservorios*	6.838	1,8	12.304	2,8	6.452	2	11.538	2,7	6.024	1,8	10.598	2,5
Acueducto	7.814	8,5	66.718	15,4	7.411	9	65.074	15,1	6.946	9	62.458	14,5
Carrotanque	96	3,3	318	0,1	94	3	309	0,1	91	3,3	300	0,1
Río, quebrada, caño o manantial	7.941	7,4	59.068	13,7	7.366	8	56.074	13	6.680	7,7	51.260	11,9
Cuerpo de agua**	1.282	9,8	12.516	2,9	1.207	10	12.059	2,8	1.112	10,4	11.573	2,7
Agua lluvia	8.667	4	35.062	8,1	8.257	4	33.921	7,9	7.800	4,2	32.373	7,5
Otra combinación	5.347	6,6	35.371	8,2	5.066	7	33.992	7,9	4.770	6,7	32.170	7,4
No tiene acceso al agua	4.350	3,1	13.320	3,1	4.008	3	12.324	2,9	3.641	3,2	11.758	2,7
No reporta	2.776	29,1	80.664	18,7	2.605	30	78.807	18,2	2.394	32,1	76.917	17,8
Total	54.664	7,2	391.668	90,6	51.478	7	376.373	87,1	47.942	7,5	358.486	83

* Reservorios incluye pozos, aljibes, reservorios, estanque o jagüey.

** Cuerpos de agua agrupa las subcategorías ciénaga o humedal, embalse o represa y lago o laguna.

Fuente: Elaborado por Fedesarrollo con datos de la UPRA y el DANE

2. Formas de acceso al agua

Con el CNA es factible presentar un panorama más amplio sobre el riego. Lo primero que se debe señalar es que, según el CNA, 24.921 unidades reportan tener acceso al agua a través de DR, que en conjunto corresponden a 284.151 ha (Tabla 14). Por su parte, según la información del Incoder retomada por la UPRA, el país contaba con un registro de 731 DR que cubrían 350.766 ha, donde había 88.938 usuarios (UPRA, 2015). Esto significa que el CNA tiene el 28% de los usuarios y un 81% del área respecto a lo registrado en el Incoder. Parte de estas diferencias podrían corresponder a productores que en el CNA reportan su acceso al agua por medio de acueductos, que realmente son DR. También podría obedecer al hecho de que no todos los usuarios de DR reportados por el Incoder lo son en la actualidad y que la información no se ha actualizado.

Tabla 14. *Formas de acceso al agua*

Fuente de agua para las actividades agropecuarias	UPA	%	Área total	%	Área promedio
Distritos de riego (DR)	16.948	0,79	152.332	0,15	9
DR con fuente complementaria	7.973	0,37	131.719	0,13	17
Sistema privado de riego (SPR)	71.115	3,3	888.364	0,88	13
SPR con fuente complementaria	16.234	0,75	458.641	0,46	28
Reservorios	219.666	10,19	6.802.586	6,77	31
Acueducto	290.088	13,46	1.273.852	1,27	4
Carrotanque	2.643	0,12	15.577	0,02	6
Río, quebrada, caño o manantial	679.876	31,54	14.674.128	14,6	22
Cuerpo de agua	42.670	1,98	896.848	0,89	21
Agua lluvia	266.692	12,37	38.784.340	38,58	145
Otra combinación	196.929	9,14	5.646.264	5,62	29
No tiene acceso al agua	259.396	12,04	2.777.265	2,76	11
No reporta	85.037	3,95	28.020.414	27,87	330
Total	2.155.267	100	100.522.333	100	47

Fuente: Elaborado por Fedesarrollo con datos del DANE-CNA, 2014

Por otro lado, el Incoder no registraba tanto productores como los que en el CNA reportan tener acceso al agua por medio de un DR. Esta afirmación se soporta al comparar la ubicación espacial de unos y otros (Figuras 12 y 13). Esto correspondería a distritos de riego que existen y funcionan como tal, pero que no están registrados en las bases de datos del MADR; entre otras porque no existen mayores incentivos para estarlo.

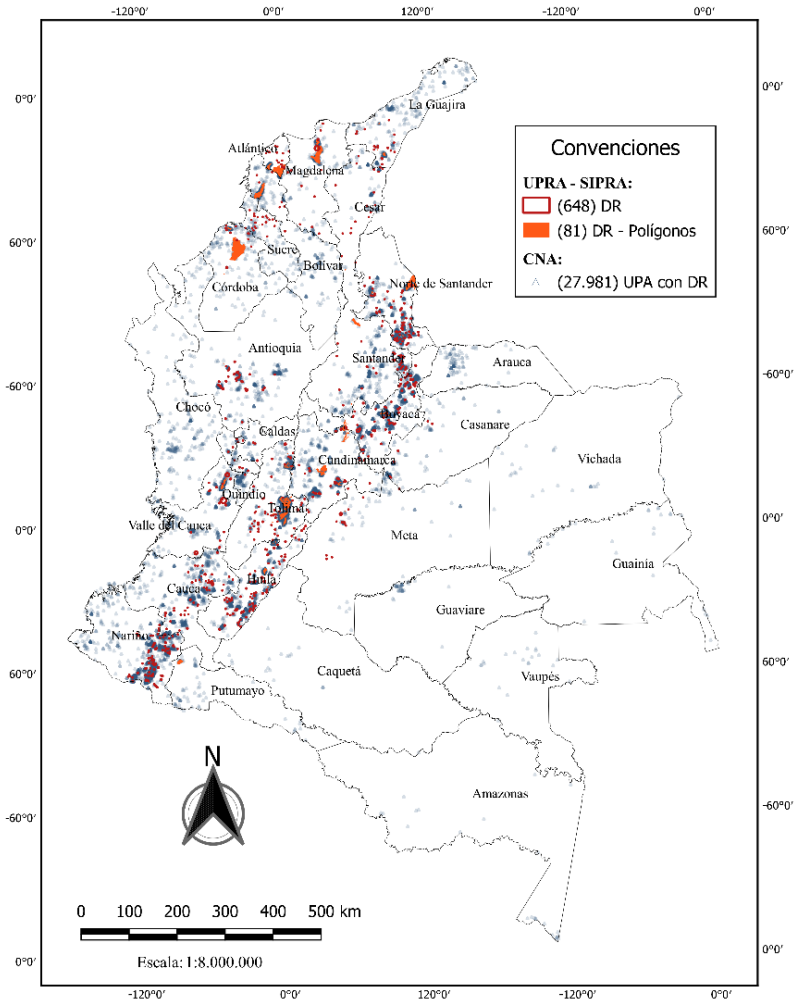


Figura 12. *Distritos de riego según fuente de información*

Fuente: Mapa elaborado por Fedesarrollo con datos del IGAC y del DANE-CNA, 2014

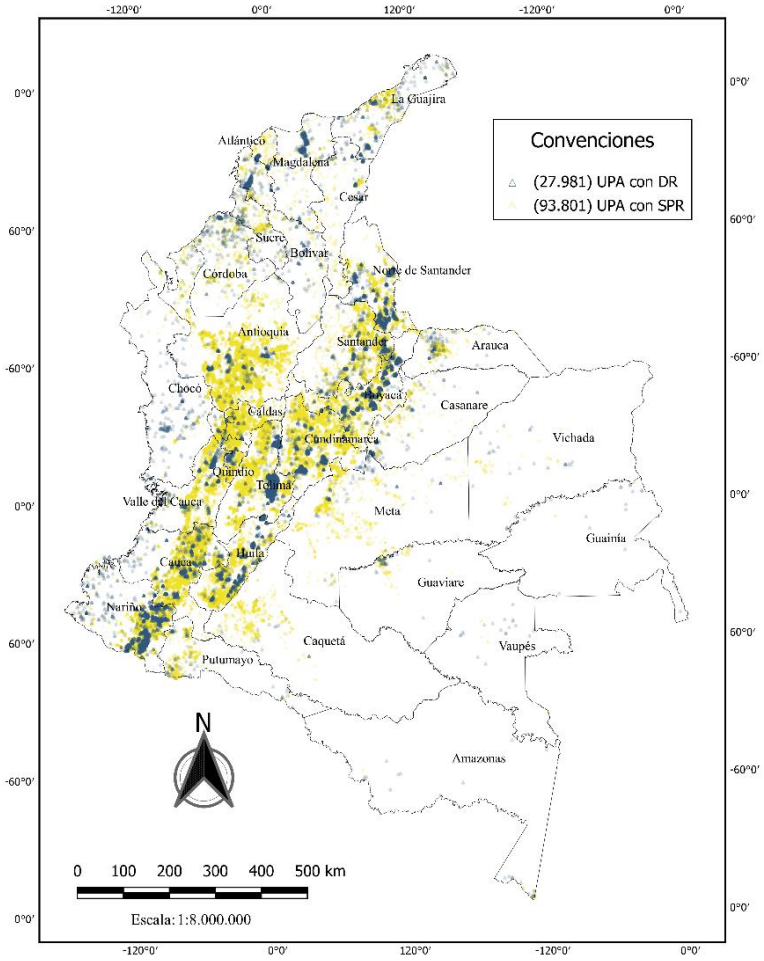


Figura 13. *Sistemas estructurados de riego*

Fuente: Mapa elaborado por Fedesarrollo con datos del IGAC y del DANE-CNA, 2014

Más importante aún es lo que muestra la Tabla 14, sobre formas de acceso al agua, diferentes a un DR. Cuando Econometría (2016) realizó la evaluación de la política de adecuación de tierras para el DNP, no se contaba con información sobre los SPR. Según expertos en el tema, se asumía que los SPR podrían tener un área equivalente a los DR. La realidad es que en SPR se reportan 1.346.005 hectáreas, que es casi cuatro veces el área de los DR[110]. No se conoce la fecha de su construcción, pero en la actualidad tienen una mayor cobertura y una dinámica privada, más importante que los desarrollos de riego asociados a los apoyos públicos. Desconocer este grupo de productores en las políticas públicas sería un gran error.

Además, el tema del acceso al agua va mucho más allá. Lo que se podría considerar como las formas de acceso más estructuradas (DR y SPR) solo representan el 4,1% del área, respecto a la frontera agropecuaria recientemente definida por la UPRA. Estos datos confirman la baja cobertura de los SER, inferior a la que se estimaba recientemente (Lozano, I., & Restrepo, J. C.,

110 En las comparaciones se están incluyendo DR y SPR con única fuente de agua y con fuente complementaria.

2016). Este es un resultado muy crítico si se considera que el acceso al agua es una necesidad vital para las actividades agropecuarias.

Por supuesto que los productores buscan alternativas. Para comenzar, las UPA que cuentan con DR y SPR, con frecuencia buscan otras fuentes de agua adicionales (en cuanto a la UPA, el 32%, y el 18,6%, respectivamente; en cuanto a áreas 46,4% y 36%). Esto reflejaría, como se verá más adelante, una baja confiabilidad de los DR, y en menor medida los SRP, ante contingencias como sequías, problema en el funcionamiento de los sistemas, etc., que llevan a los productores a buscar fuentes de agua alternativas.

Pero son mucho más los que no tienen DR o SPR. Para un 31,54% de las UPA, la fuente más importante de acceso al agua son las corrientes de agua (río, quebrada, caño o manantial), que tienden a ser muy sensibles a los ciclos de lluvia, por lo que las áreas cubiertas son mucho menores (16,6%). Le siguen los acueductos. El 13,46% de las UPA reporta tener acceso al agua para riego vía acueductos, pero cubren solo el 1,27% del área, lo que resulta lógico dado que la prioridad de estos sistemas debe ser el consumo humano; el uso para agricultura debería ser excepcional y secundario. Los reservorios (estanques, jagüeyes, aljibes, pozos) son la tercera opción, reportada por el 10,19% de las UPA y para un área de 6,77%. Mención aparte debe hacerse a la lluvia como fuente de acceso al agua; el 13,37% de las UPA reporta como única alternativa, con una cobertura de área muy significativa (38,58%).

Con los anteriores datos bien puede concluirse que las políticas públicas sobre riego se han estado orientado hacia unos pocos productores con áreas aún menores, mientras el grueso de los productores y de las áreas prácticamente pasa desapercibidos.

3. Fuentes de agua y el sistema de riego utilizado

La información sobre fuentes de acceso al agua se encuentra a nivel de UPA, pero se puede desagregar aún más. Es posible ver lo que pasa a nivel de los lotes que tienen cultivos. En tal sentido, la Tabla 15 cruza la información de fuentes de agua y uso de riego. El uso del riego no se limita a los que tienen DR o SPR. Además, quienes reportan DR o SPR no necesariamente hacen uso del riego en sus cultivos.

Tabla 15. *Formas de acceso al agua y sistemas de riego*

	Sistema de riego →		**No registra**	**Aspersión, goteo, gravedad, bombeo**	**Sólo manual**	**No utiliza**	**Total**
Fuente del agua ↓		**Total UPA**	1.385.031	254.274	2.970	512.992	2.155.267
Distritos de riego (DR)		16.948	54,7%	31,7%	0,1%	13,5%	0,8%
DR con fuente complementaria		7.973	56,2%	25,0%	0,1%	18,7%	0,4%
Sistema privado de riego (SPR)		71.115	51,9%	12,7%	0,2%	35,2%	3,3%
SPR con fuente complementaria		16.234	55,3%	14,4%	0,1%	30,1%	0,8%

	Sistema de riego →		No registra	Aspersión, goteo, gravedad, bombeo	Sólo manual	No utiliza	Total
Reservorios*		219.666	68,9%	13,6%	0,1%	17,4%	10,2%
Acueducto		290.088	63,7%	10,5%	0,2%	25,6%	13,5%
Carrotanque		2.643	67,9%	11,4%	0,2%	20,5%	0,1%
Río, quebrada, caño o manantial		679.876	59,6%	13,3%	0,2%	26,9%	31,5%
Cuerpo de agua**		42.670	66,6%	14,8%	0,4%	18,2%	2,0%
Agua lluvia		266.692	67,9%	9,2%	0,1%	22,8%	12,4%
Otra combinación		196.929	57,3%	13,7%	0,1%	28,9%	9,1%
No tiene acceso al agua		259.396	78,7%	5,7%	0,1%	15,5%	12,0%
No reporta		85.037	64,9%	14,1%	0,0%	21,0%	3,9%
Total		2.155.267	64,3%	11,8%	0,1%	23,8%	

* Reservorios: estanques, jagüeyes, aljibes, pozos
** Cuerpo de agua: ciénaga o humedal, embalse o represa y lago o laguna

Fuente: Elaborado por Fedesarrollo con datos del CNA, 2014

El 64,3% no registra el uso de sistemas de riego, lo que es bastante coincidente con los productores que reportan no tener sistemas como DR, SPR o acueductos. Vale la pena resaltar dos temas. El primero es que de las UPA que reportan DR, el 13,5% no usa riego en sus cultivos (cifra algo menor respecto a las UPA con DR y fuente complementaria, 18,7%); mientras que de las UPA que reportan SPR, esta situación se da en el 35,2% de los casos, y 30,1% cuando el SPR tiene una fuente complementaria de agua. Lo anterior implica que tener un sistema de acceso al agua permanente y con posibilidad de regar los cultivos no necesariamente garantiza su uso. Esto podría explicarse, entre otras cosas, por problemas de cobertura del riego al interior de las UPA o por decisiones de los productores independientes de si se tiene la posibilidad de acceder al riego o por factores externos, como se verá más adelante.

Lo segundo, es que los productores que no reportan acceso a DR, SPR o acueducto, reportan el uso del riego. Entre un 10% y un 15% de los productores que no tienen DR o SPR reportan el uso de sistemas como aspersión, goteo, gravedad o bombeo para el riego de cultivos. Esto equivale a unas 200.000 UPA, que son el doble de las UPA que reportan tener DR o SPR; pero si se compara con las UPA con DR y SPR que efectivamente usan el riego, resulta que son diez veces más. Se trata de un grupo de UPA mucho mayor, respecto de las que, teniendo DR, SPR o acueducto, usan riego. Estos datos reflejan la gran necesidad que tienen los productores del riego para el desarrollo de sus cultivos, de manera que, así sea mediante métodos ineficientes, se rebuscan la manera de tenerlo. Se trata de un grupo de productores para quienes se debería buscar la posibilidad de acceso al agua con sistemas más estructurales.

4. Dificultades en el uso del agua

Como ya se mostró, el tener acceso al agua con sistemas estructurados (DR, SRP o acueductos) no necesariamente implica el uso del riego. Las razones pueden ser múltiples. La información del CNA permite analizar las dificultades de acceso al agua (Tabla 16), que en parte pueden explicar el no uso del agua en el riego de los cultivos.

De las áreas con DR (solas o con fuentes complementarias de agua), alrededor del 45% reportan que durante el 2013 no dejaron de usar el agua, lo que implica que más de la mitad de las áreas sí tuvieron dificultades. En el caso de los SPR la situación es un poco mejor, pero de todas formas alrededor de un 40% de las áreas de estas UPA también presenta problemas con el acceso al agua.

La principal dificultad para el acceso al agua son las sequías; esto lo reportan el 33,9%, en el caso de los DR, y el 21,4%, en el de los SPR. Esta situación refleja un problema estructural en el diseño de los sistemas de riego (DR y SPR) o más probablemente el deterioro de las fuentes de agua, como se verá más adelante. En todo caso, que un DR o un SPR no tengan agua en épocas de sequías es un contrasentido. Justamente, estos sistemas se crean para evitar la falta de agua cuando la lluvia es menor.

Cuando el DR o el SPR se complementa con otra fuente de agua, la afectación es mayor y con seguridad sería aún más alta si no se tuviese la posibilidad de acceso a una segunda fuente de agua. Estas situaciones atentan contra la racionalidad de los sistemas de riego y reducen su aporte al desarrollo de una agricultura más productiva.

Otra cifra que refleja los problemas críticos de los DR es que un 8,3% de las áreas reporta problemas en el funcionamiento de su infraestructura, lo que puede estar asociado a deficientes mantenimientos, a cortes del servicio (4,3%) o a decisiones de instituciones o personas en particular (5,2%).

Tabla 16. *Dificultades en el uso del agua*

	Dificultades en el uso →	Contaminación	Presencia de lodos; tierra o piedras	Daño o pérdida de infraestructura	Por sequía	Corte del servicio	Restricción por parte de Instituciones o particulares.	Fenómenos naturales	No hay infraestructura	No ha dejado de utilizar el agua	No reporta
Fuentes de Agua ↓	Área total	1.562.340	985.984	405.127	10.265.884	417.687	180.381	697.174	3.225.488	27.997.281	56.283.750
DR	152.332	3,3%	2,4%	8,3%	33,9%	4,3%	5,2%	3,2%	6,5%	44,2%	0,3%
		0,3%	0,4%	3,1%	0,5%	1,6%	4,4%	0,7%	0,3%	0,2%	0,0%
DR con fuente complementaria	131.719	5,9%	2,7%	4,6%	38,7%	3,2%	1,5%	2,0%	2,8%	46,9%	1,9%
		0,5%	0,4%	1,5%	0,5%	1,0%	1,1%	0,4%	0,1%	0,2%	0,0%
SPR	888.364	4,4%	4,0%	1,6%	21,4%	0,8%	0,3%	1,9%	7,7%	61,4%	0,6%
		2,5%	3,6%	3,6%	1,9%	1,7%	0,3%	2,5%	2,1%	1,9%	0,0%
SPR con fuente complementaria	458.642	3,1%	3,8%	5,3%	31,1%	1,1%	0,3%	6,0%	5,1%	57,1%	0,2%
		0,9%	1,8%	6,0%	1,4%	1,2%	0,3%	3,9%	0,7%	0,9%	0,0%
Reservorios*	6.802.587	3,5%	2,3%	0,5%	38,5%	1,2%	0,3%	0,7%	2,6%	52,6%	0,5%
		15,0%	16,1%	8,3%	25,5%	19,7%	0,3%	6,4%	5,5%	12,8%	0,1%
Acueducto	1.273.853	3,0%	5,0%	3,9%	24,8%	4,5%	0,3%	2,0%	6,9%	55,4%	0,3%
		2,4%	6,4%	12,1%	3,1%	13,8%	0,3%	3,7%	2,7%	2,5%	0,0%
Carrotanque	15.578	9,8%	3,5%	2,7%	41,7%	2,8%	0,3%	2,7%	12,6%	29,8%	0,2%
		0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,3%	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%
Río, quebrada, caño o manantial	14.674.128	5,1%	3,5%	1,0%	25,2%	1,0%	0,3%	1,9%	5,1%	59,2%	1,3%
		48,3%	52,2%	35,7%	36,0%	33,4%	0,3%	40,2%	23,1%	31,0%	0,3%
Cuerpo de agua**	896.848	3,2%	2,3%	0,5%	40,2%	1,1%	0,3%	1,3%	5,3%	46,2%	1,2%
		1,9%	2,1%	1,0%	3,5%	2,4%	0,3%	1,7%	1,5%	1,5%	0,0%
Agua lluvia	38.784.340	0,1%	0,0%	0,0%	1,9%	0,1%	0,3%	0,1%	2,7%	23,2%	72,1%
		2,4%	1,0%	1,1%	7,1%	5,0%	0,3%	4,9%	31,9%	32,1%	49,7%
Otra combinación	5.646.264	6,6%	2,6%	1,8%	32,1%	1,2%	0,3%	4,1%	6,3%	50,9%	1,8%
		23,8%	14,7%	25,5%	17,6%	16,9%	0,3%	33,4%	11,0%	10,3%	0,2%
No tiene acceso al agua	2.777.266	0,8%	0,3%	0,3%	9,3%	0,4%	0,3%	0,5%	24,2%	63,9%	1,2%
		1,4%	0,7%	1,7%	2,5%	2,7%	0,3%	2,0%	20,8%	6,3%	0,1%
No reporta	28.020.414	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%	0,1%	99,7%
		0,4%	0,6%	0,1%	0,3%	0,7%	0,3%	0,2%	0,1%	0,1%	49,6%
Total	100.522.334	1,6%	1,0%	0,4%	10,2%	0,4%	0,3%	0,7%	3,2%	27,9%	56,0%

Nota: Los primeros componentes de la tabla se agregan horizontalmente, mientras que los segundos se hacen de manera vertical. Fuente: Elaborado por Fedesarrollo con datos del DANE-CNA

En comparación con los DR, los SPR están mucho mejor. Un 61,4% reporta que no ha dejado de usar el agua, 17 puntos porcentuales más que los DR. En el 46,4% del área cubierta por DR hay SER con fuente complementaria, mientras que en los SPR sólo hay en un 34%. A nivel de los SPR, solo el 1,6% del área reporta daño o pérdida de la infraestructura, que es una quinta parte de lo que se presenta en los DR (8,3%). Todas las anteriores cifras reflejarían una mayor confiabilidad de los SPR frente a los DR.

El hecho de que la dificultad más grande esté asociada a problemas de sequía tiene sentido en las UPA que dependen de las lluvias o de las fuentes naturales. En el caso de los DR (los más afectados) y los SPR, esta situación refleja un problema estructural. Se trata de un problema de diseño de los sistemas mismos (que sería relativamente fácil de solucionar con el establecimiento de normas técnicas) o de un problema de manejo de la cuenca hidrográfica en la que se encuentran, que los DR o los SRP no manejan directamente, pero que les afecta de manera significativa.

Para esto último es necesario definir pautas claras de la relación DR/SRP con las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) que permitan el desarrollo de inversiones. Es poco probable contar con inversionistas en sistemas de riego (DR o SPR) si no se puede tener una cierta certeza sobre el nivel de los caudales de agua disponibles. Debería considerarse que las CAR fijaran compromisos con niveles mínimos y máximos del agua que les permitan a los productores interesados tomar decisiones sobre sobre inversiones en DR o SPR. Esto, de hecho, fue una decisión que adoptó la CAR de Cundinamarca[111].

5. Agricultura y rastrojos en zonas forestales

Los resultados sobre las dificultades del acceso al agua en cierta medida son consistentes con las dinámicas de ocupación territorial presentadas en la primera parte de este capítulo. Como se mencionó anteriormente, solo el 28,6% del área dedicada a la agricultura se hace en tierras que tienen vocación agrícola (Tabla 11). Eso de por sí es muy malo por lo que implica para la productividad, como ya se mostró (Tabla 12), pero la situación es mucho más grave cuando se encuentra que más de la mitad de la agricultura se desarrolla en tierras que tienen vocación forestal (48%) o de conservación (4,4%) (Figura 14).

Además, se presenta otra situación igualmente compleja. El área en rastrojo corresponde a la tierra que lleva tres o más años sin usar y tiene una extensión de alrededor de 9 millones de ha, que es un área superior a la dedicada a la agricultura. De dicha área en rastrojo, el 51,8% está en áreas de vocación forestal y el 5,9% en áreas de conservación (Figura 15). Esto indica que las tierras se intervienen para talar o para desarrollar actividades agropecuarias, pero que luego se abandonan, sin que en el proceso se haga una recuperación de los terrenos intervenidos.

Una mirada más detallada de los mapas muestra que la agricultura y los rastrojos en tierras de vocación forestal están bordeando los valles que tienen vocación agrícola, que solo en parte están siendo usados para tal fin. Esto confirma el gran problema de ordenamiento territorial que hay en muchas regiones. Las tierras con vocación agrícola no se usan de la forma más adecuada; en cambio, muchos productores terminan ubicados en las zonas forestales, donde las actividades agrícolas no se dan con los mejores niveles de productividad, pero sí terminan afectando las fuentes de agua, que a su vez afectan la agricultura que se desarrolla en zonas de vocación agrícola. El resultado final es malo para todos.

[111] La CAR de Cundinamarca, mediante el acuerdo 36 de 2014, estableció que, aunque a esta entidad no le corresponde el mantenimiento de sistemas de riego, sí debe disponer de "un sistema hidráulico de manejo ambiental y de control de inundaciones" para garantizar niveles mínimos y máximos a lo largo de la cuenca.

Centro de Investigación Económica y Social

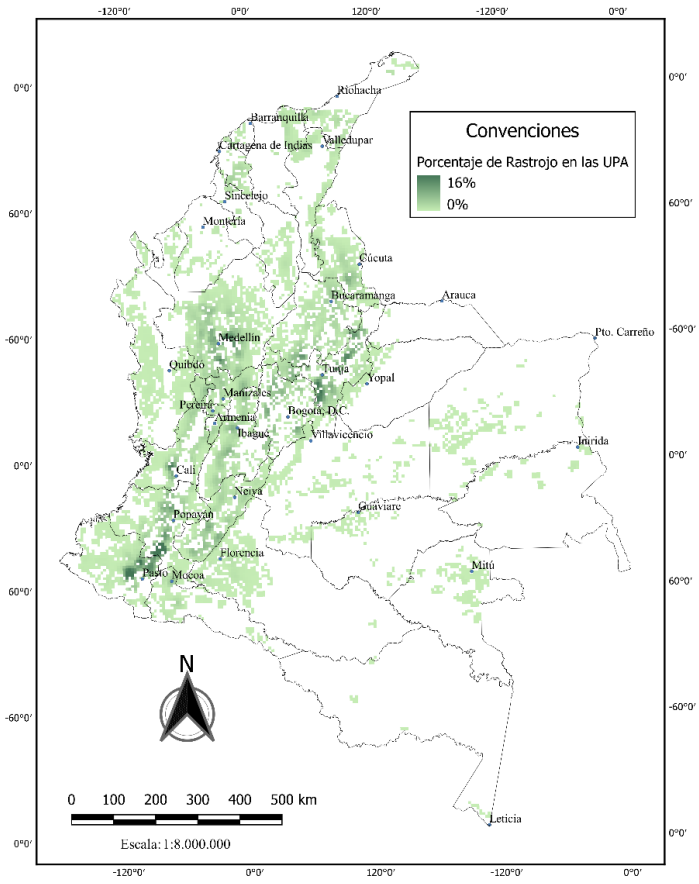


Figura 14. *Área agrícola en zonas de vocación forestal*

Fuente: Mapa elaborado por Fedesarrollo con datos del IGAC y del DANE-CNA, 2014

Centro de Investigación Económica y Social

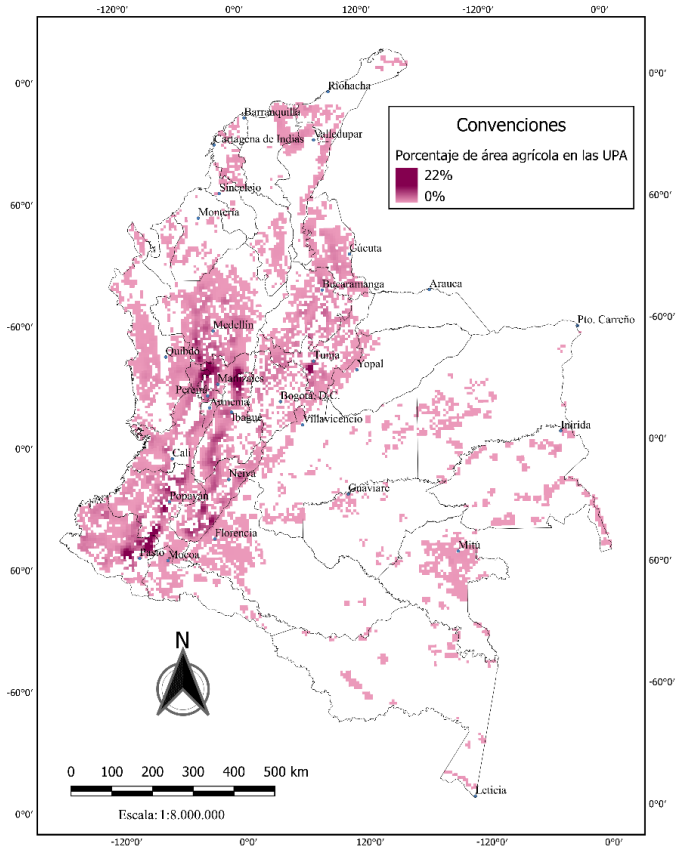


Figura 15. *Área de rastrojo en zonas de vocación forestal*

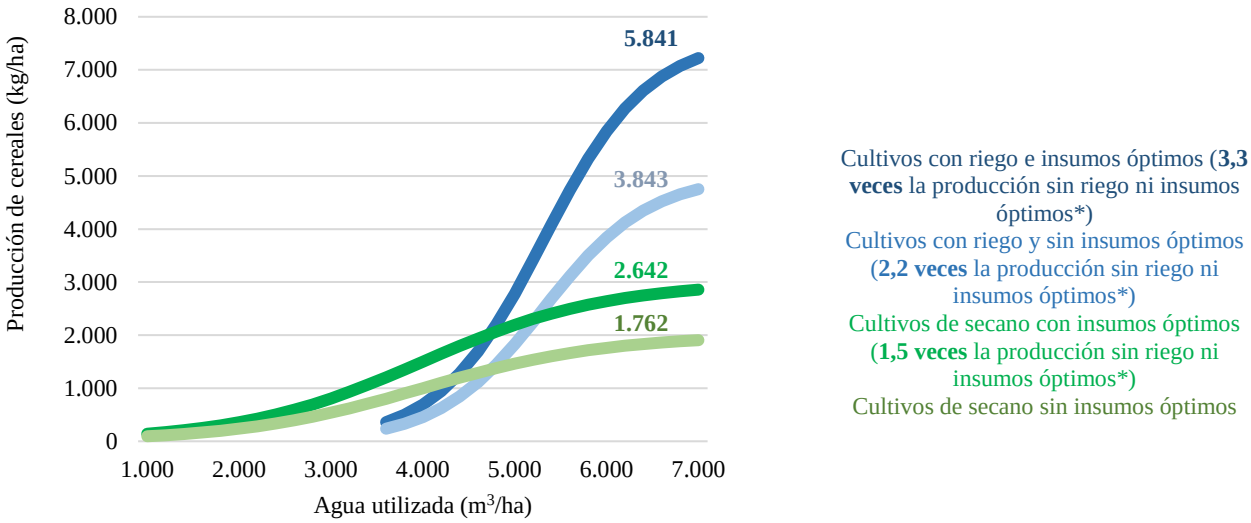
Fuente: Mapa elaborado por Fedesarrollo con datos del IGAC y del DANE-CNA, 2014

6. Efecto en productividad

El riego, unido a buenas prácticas agropecuarias, debe redundar en aumentos de productividad importantes, como lo demuestra la FAO en su análisis sobre uso del agua en la agricultura (FAO, 2002) (Gráfica 18).

Lograr ese potencial de aumentos en productividad requiere, entre otras: usar tierra con vocación para los cultivos que se van a desarrollar, contar con una buena asistencia técnica y tener acceso al riego. Estas son variables que se contemplan en la Tabla 17. Lo primero que se destaca es que los mayores niveles de productividad se alcanzan en las UPA que tienen acceso a SER, lo que confirma la hipótesis con que se ha venido trabajando. El acceso al agua marca importantes diferencias en lo que respecta a la productividad.

FEDESARROLLO
Centro de Investigación Económica y Social
Centro de Investigación Económica y Social



Gráfica 18. *Rendimientos de los cereales según acceso a riego y tecnología*

Fuente: FAO (2002)

En términos de uso de tecnología, los SER la usan más, especialmente los SPR. Sin embargo, lo que más debería resaltarse es que aún en los SER el uso de asistencia técnica solo se da en menos de una tercera parte de las UPA; como consecuencia, parte importante del potencial productivo se está perdiendo. Agua y tecnología son un binomio que tiene un potencial de impacto en la productividad, pero que no se aprovecha plenamente.

En términos de condiciones de vida, las UPA que reportan acueductos están mucho mejor. Esto en parte puede ser un indicador de procesos de urbanización más que de desarrollo agropecuario. Como se vio en la Tabla 14, las UPA que reportan acceso al agua por medio de acueductos son las que tienen el menor tamaño promedio de área (4,4 ha). Descontado este grupo de UPA, las que tienen acceso a DR tienen las mejores condiciones de vida, seguidas de las UPA que tienen SPR, en todo caso, con diferencias de unos 4 o 5 puntos en el IPM respecto a las demás alternativas.

En el estudio se había previsto hacer un análisis de la productividad agropecuaria más detallado, bajando a nivel de producto, de forma tal que se controlaran por las características de los cultivos. Sin embargo, con el CNA no fue posible hacer dicho análisis. Lo primero es que se tiene un subregistro del orden del 64,3% cuando se pasa de las UPA a los lotes, lo que permite discriminar los cultivos; lo segundo, es que los datos sobre productividad que se reportan en el CNA tienen un comportamiento bien distinto a los registros que se tienen con la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) y en las Evaluaciones Agropecuarias (EVA). En estos últimos, los datos de productividad siguen distribuciones normales, mientras que en el CNA se encuentran comportamientos multimodales. El formulario del CNA fue muy extenso; esto permitió abordar múltiples temas, pero la cobertura conllevó sacrificios en la calidad de la información, particularmente en temas muy especializados, como es el caso de las mediciones de producción y productividad.

Centro de Investigación Económica y Social

Tabla 17. *Uso del suelo, riego, asistencia técnica, productividad y condiciones de vida*

Fuente del agua	UPA	Área (ha)	Vocación de uso del suelo (% de UPA)						Conflicto	Uso de riego (%)	Asistencia técnica	Productividad	IPM
			Agroforestal	Agrícola	Conservación	Forestal	Ganadera	Otra					
DR	16.948	8,9	5,9%	56,8%	2,6%	28,5%	6,0%	0,2%	61,5%	31,8%	23,2%	0,32	0,27
DR con fuente complementaria	7.973	17	9,6%	46,2%	3,8%	33,8%	6,0%	0,6%	68,8%	25,1%	23,3%	0	0
SPR	71.115	12,4	9,3%	14,5%	3,1%	72,2%	0,8%	0,1%	78,3%	12,9%	33,8%	0,07	0,31
SPR con fuente complementaria	16.234	28	9,9%	22,7%	3,2%	60,4%	3,7%	0,1%	74,6%	14,5%	32,9%	0	0
Reservorios	219.666	30,9	16,7%	37,6%	4,7%	34,1%	6,7%	0,2%	75,2%	13,7%	12,4%	0,14	0,34
Acueducto	290.088	4	13,0%	34,0%	2,0%	48,2%	2,5%	0,3%	77,8%	10,7%	22,5%	0	0
Carrotanque	2.643	5,8	24,6%	26,6%	8,4%	33,3%	6,6%	0,5%	76,7%	11,6%	16,4%	-0,04	0,33
Río, quebrada, caño o manantial	679.876	22	12,2%	18,5%	3,9%	62,1%	2,8%	0,4%	78,1%	13,5%	20,6%	0	0
Cuerpo de agua	42.670	21	14,3%	40,8%	3,4%	34,4%	5,4%	1,6%	75,1%	15,2%	12,4%	0,06	0,34
Agua lluvia	266.692	145	13,2%	28,7%	4,6%	50,3%	2,6%	0,6%	76,7%	9,2%	9,7%	0	0
otra combinación	196.929	28,6	16,3%	31,3%	4,4%	41,3%	5,7%	1,0%	73,9%	13,8%	17,3%	-0,05	0,31
No tiene acceso al agua	259.396	11	13,2%	24,0%	4,2%	56,1%	2,2%	0,4%	80,4%	5,8%	8,3%	0	0
No reporta	85.037	329,5	8,5%	26,3%	4,2%	57,5%	3,0%	0,5%	73,5%	14,1%	11,8%	0,26	0,28
Total	2.155267	47	13,1%	26,7%	3,9%	52,5%	3,4%	0,5%	77,1%	11,9%	16,9%	0	0

Fuente: Elaborado por Fedesarrollo con datos del DANE-CNA, 2014

FEDESARROLLO
Centro de Investigación Económica y Social
Centro de Investigación Económica y Social

Ante los problemas que se presentaron con las mediciones de productividad a nivel desagregado, en este caso se optó por usar las estimaciones existentes hechas a partir de la ENA (Econometría, 2016). La hipótesis de que el mayor el acceso al riego favorece la productividad se valida con los resultados encontrados en la evaluación institucional de la Política de adecuación de tierras (Tabla 18).

Tabla 18. *Diferencias en rendimiento (ton/ha)*

Cultivo	Rendimiento medio con riego	Rendimiento medio sin riego	Relación de rendimiento en cultivo con riego y sin riego	Diferencia en rendimiento (ton/ha)	Nivel de significancia
Maíz amarillo	3.956.083	2.719873	45,5%	1,24	***
Papa	1.832.149	1.657.364	10,5%	1,75	**
Arroz verde	5.901.998	3.288.199	79,5%	2,61	***
Cebolla larga	2.418.706	7.491.593	222,9%	16,70	***
Arveja verde	3.536.291	4.007.286	-11,8%	-0,471	*
Frijol verde	246.543	2.013.173	2,5%	0,452	***
Cebolla cabezona	2.532.618	1.365.494	85,5%	11,67	***
Tomate	4.773.287	258.366	84,7%	21,9	***
Maíz blanco	4.526.256	3.620.773	25,0%	0,905	*
Papa criolla	8.766.973	9.373.836	-6,5%	-0,607	n.s

Notas: ***, ** y * implican significancia al 1%, 5% y 10%, respectivamente.
n.s.: No significativo

Fuente: Tomado de Econometría, 2016

Es pertinente hacer varios comentarios en relación con esta tabla. Primero, los resultados van en la dirección de lo esperado; en general, hay diferencias significativas y positivas en la productividad por efecto del riego. Segundo, estas diferencias no son tan grandes como se esperaría según los estudios de la FAO. En este caso, la información del CNA que se ha presentado sirve para explicar esta situación. Los SER no funcionan adecuadamente (problemas en el acceso al agua, problemas en la administración, obsolescencia de la infraestructura, etc.), y además solo alrededor de una tercera parte de los SER reciben asistencia técnica. Con estas carencias las diferencias en productividad existen, pero no son tan grandes como en principio podría suponerse.

7. Áreas existentes y potenciales de riego

Como se ha visto, el riego tiene una muy baja cobertura. Sin embargo, antes de entrar a valorar las potenciales áreas de riego vale la pena entender aspectos tales como qué productos recurren con mayor frecuencia al riego, cuáles diferencias se dan entre DR y SPR y dónde tiene mayor cobertura el riego. Como se mencionó anteriormente para el análisis a nivel de productos a partir del CNA se tiene un importante subregistro; en tal sentido, las áreas que se presentan a continuación (Tabla 19), en un análisis de los 35 productos agrícolas y forestales con mayores áreas de riego, son menores a las registradas en los reportes anuales basados en la ENA y en las EVA.

Centro de Investigación Económica y Social

Tabla 19. *Participación de los SER en 35 productos agrícolas y forestales*

	DR			SPR			SER			Total			Participación SPR/SER		Cobertura SER/Total	
	Lotes	Área	Ha media	Lotes	Área	Ha media	Lotes	Área	Ha media	Lotes	Área	Ha media	Lotes	Área	Lotes	Área
Arroz verde	8.483	59.714	7,0	929	7.132	7,7	9.412	66.846	7,1	77.336	596.943	7,7	10%	11%	12%	11%
Café*	2.987	4.092	1,4	34.856	50.655	1,5	37.843	54.748	1,4	352.103	596.046	1,7	92%	93%	11%	9%
Maíz**	5.774	30.602	5,3	11.092	15.786	1,4	16.866	46.389	2,8	252.355	686.034	2,7	66%	34%	7%	7%
Palma africana	1.043	25.407	24,4	323	10.963	33,9	1.366	36.369	26,6	23.094	474.531	20,5	24%	30%	6%	8%
Caña de azúcar	183	5.582	30,5	2.424	14.672	6,1	2.607	20.254	7,8	19.53	239.515	12,3	93%	72%	13%	8%
Plátano	926	3.97	4,3	6.286	15.883	2,5	7.212	19.853	2,8	159.597	524.369	3,3	87%	80%	5%	4%
Caña panelera	1.704	2.137	1,3	11.144	13.385	1,2	12.848	15.522	1,2	162.505	311.31	1,9	87%	86%	8%	5%
Papas	5.636	3.414	0,6	12.796	8.616	0,7	18.432	12.031	0,7	294.034	254.382	0,9	69%	72%	6%	5%
Yuca	2.763	2.437	0,9	9.117	7.203	0,8	11.88	9.639	0,8	403.252	350.945	0,9	77%	75%	3%	3%
Pino	364	594	1,6	4.198	8.78	2,1	4.562	9.375	2,1	72.765	156.398	2,1	92%	94%	6%	6%
Banano tipo exportación	571	5.225	9,2	8	177	22,1	579	5.402	9,3	2.129	49.942	23,5	1%	3%	27%	11%
Cacao	667	952	1,4	2.951	3.562	1,2	3.618	4.514	1,2	103.058	131.197	1,3	82%	79%	4%	3%
Banano	152	605	4,0	1.674	2.922	1,7	1.826	3.527	1,9	34.066	102.683	3,0	92%	83%	5%	3%
Arracacha	661	732	1,1	2.577	2.539	1,0	3.238	3.272	1,0	48.124	59.83	1,2	80%	78%	7%	5%
Piña	168	549	3,3	1.282	2.682	2,1	1.45	3.231	2,2	34.299	108.676	3,2	88%	83%	4%	3%
Fríjol	1.007	1.099	1,1	1.794	1.873	1,0	2.801	2.972	1,1	40.051	69.983	1,7	64%	63%	7%	4%
Mora	520	578	1,1	2.341	2.386	1,0	2.861	2.964	1,0	32.383	41.362	1,3	82%	80%	9%	7%
Eucalipto	401	568	1,4	1.426	2.364	1,7	1.827	2.932	1,6	34.305	67.572	2,0	78%	81%	5%	4%
Aguacate	207	609	2,9	1.244	1.988	1,6	1.451	2.597	1,8	25.306	53.356	2,1	86%	77%	6%	5%
Algodón	398	1.945	4,9	51	155	3,0	449	2.1	4,7	14.562	44.737	3,1	11%	7%	3%	5%
Naranja	70	81	1,2	774	1.938	2,5	844	2.018	2,4	19.413	37.188	1,9	92%	96%	4%	5%
Mandarina	60	69	1,2	1.113	1.885	1,7	1.173	1.954	1,7	14.81	28.556	1,9	95%	96%	8%	7%
Caña forrajera	83	163	2,0	1.138	1.641	1,4	1.221	1.804	1,5	24.898	59.939	2,4	93%	91%	5%	3%
Granadilla	190	162	0,9	1.059	1.507	1,4	1.249	1.669	1,3	13.237	23.831	1,8	85%	90%	9%	7%
Limón	413	531	1,3	766	1.041	1,4	1.179	1.572	1,3	21.578	35.49	1,6	65%	66%	5%	4%
Mango	301	1.071	3,6	200	459	2,3	501	1.531	3,1	10.142	28.159	2,8	40%	30%	5%	5%
Guayaba	341	334	1,0	1.05	1.098	1,0	1.391	1.432	1,0	13.706	21.17	1,5	75%	77%	10%	7%
Arveja	998	859	0,9	762	550	0,7	1.76	1.409	0,8	17.252	20.78	1,2	43%	39%	10%	7%
Ciprés	60	68	1,1	917	1.302	1,4	977	1.37	1,4	19.664	37.731	1,9	94%	95%	5%	4%
Tomate de árbol	184	182	1,0	822	1.131	1,4	1.006	1.313	1,3	9.527	14.193	1,5	82%	86%	11%	9%

FEDESARROLLO
Centro de Investigación Económica y Social
Centro de Investigación Económica y Social

	DR			SPR			SER			Total			Participación SPR/SER		Cobertura SER/Total	
	Lotes	Área	Ha media	Lotes	Área	Ha media	Lotes	Área	Ha media	Lotes	Área	Ha media	Lotes	Área	Lotes	Área
Ñame	532	536	1,0	812	743	0,9	1.344	1.279	1,0	60.629	65.905	1,1	60%	58%	2%	2%
Maracuyá	338	299	0,9	537	805	1,5	875	1.103	1,3	11.225	18.746	1,7	61%	73%	8%	6%
Lulo	170	231	1,4	979	807	0,8	1.149	1.038	0,9	17.295	23.215	1,3	85%	78%	7%	4%
Tomate	220	216	1,0	603	754	1,3	823	969	1,2	10.733	18.943	1,8	73%	78%	8%	5%
Trigo	434	546	1,3	489	380	0,8	923	926	1,0	9.833	13.357	1,4	53%	41%	9%	7%

Notas: Los productos fueron seleccionados en función de la importancia, en términos de área, de los SER respecto al total nacional, según el CNA.
* Café, comprende los cuatro tipos de café más importantes que se cultivan con SER en el país respecto al total: Castilla, caturra, arábigo y variedad Colombia
**Maíz, comprende maíz amarillo y blanco

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del DANE-CNA, 2014

FEDESARROLLO
Centro de Investigación Económica y Social
Centro de Investigación Económica y Social

Los cultivos que tienen mayores áreas con riego son, en su orden, arroz y café, que tienen áreas superiores a 50.000 ha. En un segundo grupo están el maíz y la palma africana con áreas entre 30.000 y 50.000 ha; luego vienen cuatro productos (caña de azúcar, plátano, caña panelera y papa) que están en el rango de entre 10.000 y 20.000 ha. Todos los demás cultivos tienen menos de 10.000 ha. Esto implica niveles de cobertura muy bajos. Solo tres productos (café, arroz y banano de exportación) tienen coberturas superiores al 10%, sin superar el 12% del área sembrada. En las coberturas a nivel de UPA vale la pena resaltar el caso del banano de exportación (27,2%). Luego vienen dos grupos de productos en los que las coberturas oscilan entre el 10,1% y el 13,3%; en el primer caso están productos con grandes áreas sembradas (mayores a 200.000 ha), donde estarían caña de azúcar, café y arroz; en un segundo grupo se tienen productos con áreas sembradas muchos menores (entre 14.000 y 22.000 ha), donde están el tomate de árbol, la arveja y la guayaba. Desde una perspectiva distinta, vale la pena resaltar que el riego no tiene importancia en la siembra de pastos, lo que en parte se explica por la preponderancia de la ganadería extensiva. Esta situación, sin embargo, no puede mantenerse si se busca hacer más intensiva la actividad ganadera, lo que, a su vez, sería un aporte para un uso más eficiente del suelo y un mejor ordenamiento territorial.

Por otro lado, los lotes con SER tienden a ser pequeños. En el caso de la palma africana se registra el promedio más alto, con 26,6 ha; luego vienen el banano de exportación, la caña de azúcar y el arroz, con lotes con riego que en promedio tienen entre 9,3 y 7,1 ha; en todos los demás casos, los tamaños promedio de lotes con riego no son mayores a 5 ha. Las pequeñas escalas en los lotes con SER, que en últimas son reflejo de las bajas coberturas, siguen un poco la tendencia de la agricultura en general. Solo en unos pocos productos (algodón, palma africana, naranja y mango) el tamaño de los lotes con riego es mayor que el promedio nacional.

Como ya se mostró, la cobertura de lo que se denominan SPR es muy superior a la de los DR, evidenciando importantes diferencias por productos según el tipo de SER con el que se cuenta. Los DR tienen las mayores áreas en tres productos (arroz, maíz y palma africana), con áreas entre 25.000 y 50.000 ha y con coberturas mayores que los SPR. En un segundo grupo están el banano tipo exportación, el algodón, el mango, la arveja y el trigo, en los que los DR cubren más hectáreas que los SPR, pero con áreas de 5.225 ha o menos. En este caso los DR para el banano tipo exportación y para el algodón representan más del 90% del área con riego.

Por su parte los SPR tienen más área sembrada con riego en los 27 productos restantes, con 20 productos con una participación superior al 70% y en 7 casos con participaciones superiores al 90%. El café es el producto con mayor área sembrada con SPR (50.655 ha), lo que también coincide con las mayores coberturas en términos de UPA y lotes.

Tabla 20. *Características de las UPA con SER*

	DR			SPR			SER		
	UPA	**Área**	**Área promedio**	**UPA**	**Área**	**Área promedio**	**UPA**	**Área**	**Área promedio**
Tenencia de la tierra									
Propia	15.197	155.384	10,2	60.925	819.13	13,4	76.122	974.514	12,8
Arriendo	4.823	31.741	6,6	6.476	72.99	11,3	11.299	104.732	9,3
Otros	4.000	72.124	18,0	15,2	168,5	11,0	14,322	207,077	14,5
No sabe	1.115	35.290	31,7	4.487	113.068	25,2	5.602	148.358	26,5
Para el desarrollo de sus actividades agropecuarias usted está organizado como									
Persona natural	24.492	224.264	9,2	85.322	1.151.586	13,5	109.814	1.375.850	12,5
Persona jurídica	569	68.490	120,4	1.472	168.402	114,4	2.041	236.892	116,1
Mixta	30	1.575	52,5	171	12.511	73,2	201	14.087	70,1
NS	44	209	4,8	170	4.020	23,6	214	4.229	19,8
Actualmente el productor pertenece a alguna de las siguientes asociaciones: cooperativas, gremios, asociación de productores, centros de investigación u organizaciones comunitarias									
Sí	18.338	135.794	7,4	57.371	721.935	12,6	75.709	857.730	11,3
No	4.459	108.059	24,2	22.565	443.611	19,7	27.024	551.670	20,4

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del DANE-CNA, 2014

Un cruce de predios y áreas de los SER con unas características básicas (Tabla 20) arroja elementos que deberían tenerse en cuenta en la formulación de propuestas de política pública y de inversiones de carácter privado a futuro. Lo primero es que la propiedad es fundamental para el desarrollo de SER. En porcentajes iguales o superiores al 60%, las UPA y las áreas donde se tienen SER son propias. Esto es muy lógico dado que, para realizar inversiones en un predio, como lo sería un SER, es fundamental tener claros los derechos de propiedad, para no correr riesgos de perder la inversión. De hecho, tanto si la tierra es propia como si está en arriendo, indica la existencia de derechos de propiedad claros, por lo cual cualquiera de estos casos indicaría la posibilidad de procurar SER en el caso que estos puedan generar mejoras en la productividad para las unidades productivas y sea posible su puesta en marcha. En particular se evidencia que el arriendo es una alternativa importante en los DR, especialmente para pequeños productores. Lo segundo es la muy baja participación de empresas en el desarrollo de la agricultura en general, lo que también se ve reflejado en los SER (alrededor de un 2%). Sin embargo, las empresas son las que desarrollan proyectos de mayor envergadura, que se puede aproximar al tamaño promedio de las áreas sembradas (116,1 frente a 12,5 ha). En tal sentido, el bajo desarrollo de empresas formales no propicia un mayor desarrollo del riego.

Desde la perspectiva de los pequeños productores, la alternativa son los procesos asociativos, que son altamente relevantes para el desarrollo del riego, especialmente en lo que a DR se refiere. Las UPA grandes (de empresas o personas naturales) pueden, por sí solas, desarrollar proyectos de riego, pero esta no es una opción factible para pequeños productores. En tal sentido, la asociatividad puede ser una vía para el acceso a SER; más del 70% de las UPA que tienen acceso a riego están asociadas a algún tipo de organización, incluyendo los SPR.

La participación de los productos con SER determina en buena medida la distribución geográfica de las áreas con riego a nivel de departamentos (Tabla 21). Las mayores coberturas de riego se tienen en el Eje Cafetero (Quindío, Caldas y Risaralda), que, como ya se han comentado, son muy bajas (no superan el 12,4%) y están muy relacionadas con el café, que tiene la segunda área con más riego y la mayor cobertura. Por otro lado, los departamentos con mayor número de hectáreas con riego son Antioquia, Meta, Tolima y Valle del Cauca, donde productos como el banano tipo exportación, la palma africana, el arroz y la caña de azúcar tienen altas coberturas.

Tabla 21. *Áreas con SER y coberturas por departamentos*

Departamento	Área SER (ha)	Área total (ha)	Área SER/Área total (%)
Quindío	20.794	166.323	12,50
Caldas	62.077,000	629.637	9,90
Risaralda	25.903	306.967	8,40
Tolima	145.419	2.160.849	6,70
Valle del Cauca	112.054	1.772.385	6,30
Huila	85.506	1.575.517	5,40
Norte de Santander	72.263	1.570.731	4,60
Antioquia	229.532	5.555.295	4,10
Santander	84.856	2.633.260	3,20
Cauca	87.732	2.726.841	3,20
Cundinamarca	61.667	1.991.012	3,10
Meta	194.857	7.034.340	2,80
Boyacá	47.895	2.064.806	2,30
Atlántico	5.218	236.606	2,20
Nariño	54.012	2.821.494	1,90
Arauca	35.952	2.198.795	1,60
Magdalena	28.848	2.030.705	1,40
Bolívar	31.296	2.316.301	1,40
Cesar	24.384	1.888.699	1,30
La Guajira	23.275	1.909.147	1,20
Sucre	9.777	830.174	1,20
Córdoba	20.864	2.054.349	1,00
Caquetá	74.448	7.826.940	1,00
Casanare	34.242	3.638.823	0,90
Putumayo	20.678	2.311.291	0,90
Bogotá, D.C.	672	89.345	0,80
Guaviare	14.639	4.569.203	0,30
San Andrés, Prov. y S. Catalina	5	1.817	0,30
Chocó	8.173	4.388.002	0,20
Vichada	9.718	7.811.967	0,10
Guainía	2.575	7.107.682	0,00
Amazonas	1.655	10.956.304	0,00
Vaupés	72	5.346.727	0,00

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del DANE-CNA, 2014

8. Área potencial de los DR y su cobertura actual

Los potenciales del riego contrastan con las áreas cubiertas en riego. Las áreas de las UPA que tienen DR y SPR (solo o con fuente complementaria) son 1.631.056 ha[112] (Tabla 14), mientras que el potencial a nivel nacional es de 12.094.687 ha, y si se limita al potencial para la agricultura sería de 7.963.069 (Tabla 22). Esto significa que solo se está cubriendo el 13% o el 20%, respectivamente, del potencial existente, sin tener en cuenta la opción de drenaje.

Tabla 22. *Áreas potenciales para riego y drenaje según vocación de uso del suelo*

Vocación	Área por vocación	Área con potencial de DR	%	Área con Potencial de distritos de drenaje	%	Área con Potencial de distritos de riego o drenaje	%	Potencial de riego* /Vocación
Agrícola	15.028.097	7.963.069	66	1.839.890	47	9.802.959	61	0,65
Ganadería	7.774.044	441.794	4	939.730	24	1.381.523	9	0,18
Agroforestal	18.561.077	1.391.598	12	599.338	15	1.990.936	12	0,11
Forestal	64.259.285	1.836.637	15	326.871	8	2.163.508	14	0,03
Conservación de suelos	6.308.847	-	0	57.487	1	57.487	0	0,01
Otros	2.159.131	461.588	4	124	3	585.988	4	0,27
Total	114.090.481	12.094.687		3.887.715		15.982.402		0,14

Fuente: Elaborado por Fedesarrollo a partir de mapas de la UPRA

Realmente, el potencial del riego es mucho mayor porque las UPA, que tienen acceso al riego, no necesariamente abarcan con él toda su área; además, por los problemas de acceso al agua, el uso real del riego para los cultivos es mucho menor. El potencial de riego y drenaje está en todo el país, especialmente en la Costa Atlántica (Figura 16), en la Orinoquía y a lo largo del valle del Magdalena. A nivel de drenaje, los mayores potenciales están en el piedemonte llanero, la parte norte del valle del Atrato, regiones cercanas a los ríos en la Costa Atlántica y algunas áreas en la Orinoquía.

Este potencial no usado y el aporte del riego a las mejoras en productividad y condiciones de vida es lo que justifica el desarrollo de una política de adecuación de tierras que cubra los temas de riego/drenaje y asistencia técnica, como base para el desarrollo de una actividad agropecuaria competitiva y que sirva de motor para el desarrollo del país y sus regiones.

[112] Este dato se obtiene de sumar el área total de los distritos de riego (152.332 ha), de los distritos de riego con fuente complementaria (131.719 ha), de los sistemas privados de riego (888.364 ha) y los sistemas privados de riego con fuente complementaria (458.641 ha).

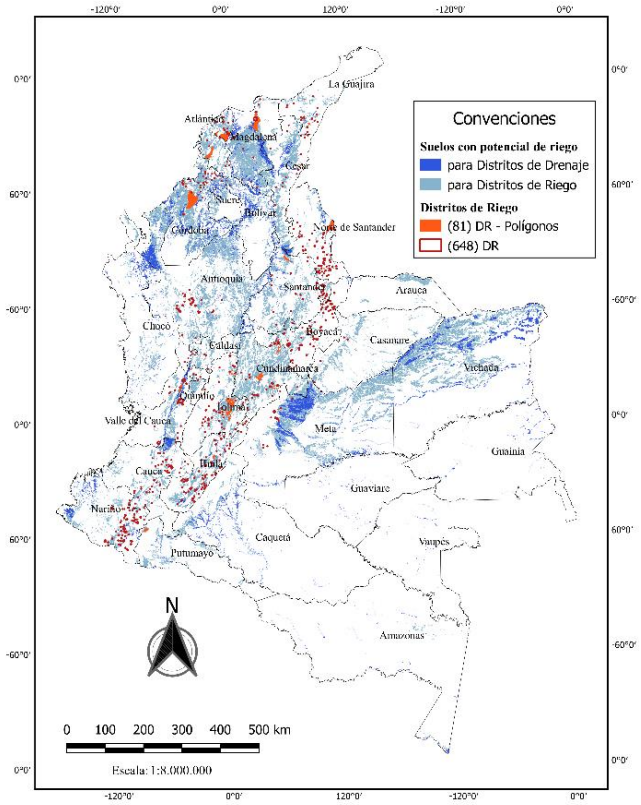


Figura 16. *Áreas potenciales para riego*

Fuente: Mapa elaborado por Fedesarrollo con datos de la UPRA - SIPRA

Conclusiones

A manera de resumen de los resultados de este capítulo se pueden sacar las siguientes conclusiones:

- El panorama del riego en Colombia se ha enriquecido con la información del CNA. A futuro debería contarse con información mucho más regular, precisa y adecuada sobre el acceso al agua y sobre su uso en los sistemas de riego. Las ENA, teniendo en cuenta el marco muestral que da el CNA, deberían contemplar la aplicación de un módulo de riego periódicamente.
- Colombia tiene un gran potencial de tierras para el desarrollo de las actividades agrícolas, pecuarias y agroforestales que no se usa; en la perspectiva de desarrollo es tal vez su más importante ventaja comparativa.
- Hay graves problemas de ordenamiento territorial. Se da lo que se podría considerar una "dinámica perversa de ocupación territorial". La ganadería ocupa más tierras con vocación agrícola que la misma agricultura. Solo el 28% de los cultivos agrícolas está en cultivos de vocación agrícola. Hay más de 9 millones de ha en rastrojos, que es un 24% más que lo que se tiene en agricultura; mientras que 8,1 millones de hectáreas de rastrojos o de agricultura están en zonas de vocación forestal. En esas circunstancias, las políticas públicas resultan poco efectivas, por el lastre del que se parte.

- El ordenamiento territorial tiene implicaciones importantes sobre la productividad y las condiciones de vida. Cualquier política para las zonas rurales debe tener muy presente este aspecto.
- Los usuarios de DR, que tradicionalmente han ocupado los análisis y los apoyos a nivel de políticas públicas, son un subgrupo relativamente pequeño de los productores que acceden a SER; y subgrupo aún menor de los que usan el riego. Una política de acceso a SER debe cubrir todos los casos.
- Los DR no están funcionando adecuadamente. La cobertura de atención es apenas una tercera parte de la prevista en sus diseños y con frecuencia no se usan ya que, por ejemplo, se afectan por problemas de sequías, lo que es un contrasentido. Además, la complementariedad entre riego y tecnología no se está dando en los SER: apenas alrededor de un tercio de las áreas en los SER tiene acceso a asistencia técnica. En tales circunstancias, los SER no pueden desarrollar su potencial.
- Una política para el riego debe abordar, obligatoriamente, el tema de manejo de las cuencas y el papel que en ellas tienen las CAR. Promover la inversión en SER sin tener claridad sobre las condiciones de acceso al agua no pareciera ser viable.
- Colombia tiene un gran potencial para el desarrollo de SER, pero antes de programar grandes inversiones debe procurar que funcionen los existentes y el ajuste del marco institucional generando el desarrollo adecuado de los sistemas de incentivos y de los mecanismos de transmisión de la política pública de riego.

Bibliografía

Econometría Consultores (2016). *Evaluación institucional y de operaciones de la política de Adecuación de Tierras desde el PRONAT y la Ley 41 de 1993 hasta la actualidad*. Estudio realizado para el DNP. Bogotá: DNP.

García, A. (2013). *Relación ciudad/campo*. Informe presentado a la Misión Sistema de Ciudades. Bogotá: DNP.

Lozano, I. & Restrepo, J. C. (2016). *El papel de la infraestructura rural en el desarrollo agrícola en Colombia*. Bogotá: Banco de la República.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO (2002). *Agua y cultivos*. Logrando el uso óptimo del agua en la agricultura. Roma: FAO.

_____ (2011). *El estado de los recursos de tierras y aguas del mundo para la alimentación y la agricultura*. *La gestión de los sistemas en situación de riesgo*. Roma/Madrid: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura-Mundi-Prensa.

República de Colombia. Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE (2014). 3er Censo Nacional Agropecuario. Bogotá.

República de Colombia. Departamento Nacional de Planeación. Consejo Nacional de Política Económica y Social, Conpes (2014). *Política para el desarrollo integral de la Orinoquía: Altillanura*. Conpes 3797. Bogotá: DNP.

República de Colombia. Instituto Colombiano Agustín Codazzi, IGAC (2012). *Conflictos de uso del territorio colombiano*. Bogotá: IGAC.

_____ (2015). *Suelos y tierras de Colombia*. Tomo 2. Capítulo V. Aplicaciones de los levantamientos de suelos. Bogotá: IGAC.

Anexos

Anexo I. Vocación de uso del suelo

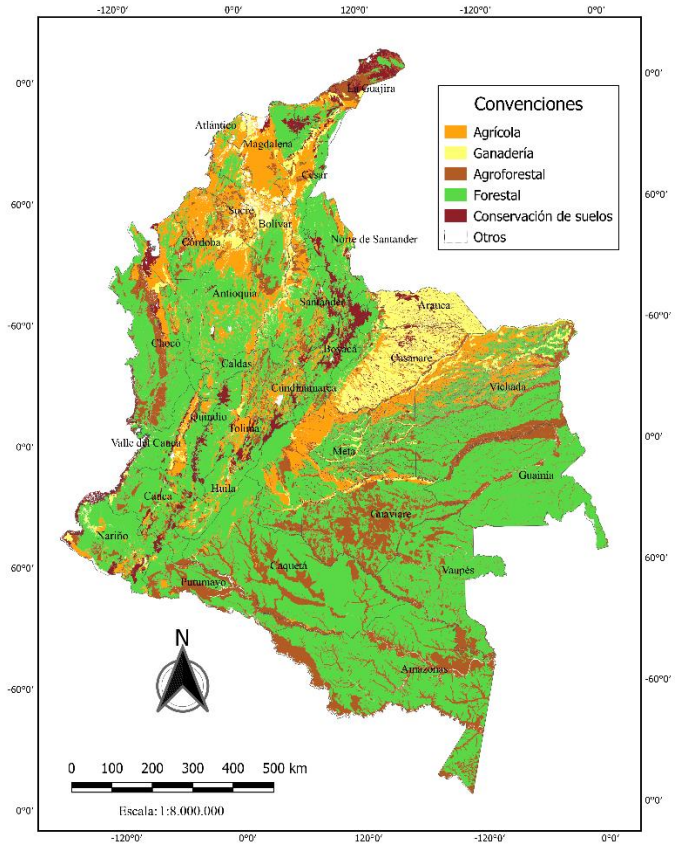


Figura Anexo 4. 1. *Vocación de uso del suelo*

Las áreas referidas como "conservación" indican las áreas de "conservación de suelos", que no coinciden completamente con las áreas de las exclusiones legales, como se verá en el Anexo III de este capítulo.

Fuente: IGAC, 2013

Anexo II. Metodología espacial de depuración muestral

Junto a la fuente de acceso al agua para actividades agropecuarias y en particular del acceso a los SER, en el presente capítulo se destaca la importancia de la vocación de uso del suelo y su estrecha relación con la productividad agrícola.

La ubicación espacial, tanto de la vocación de uso del suelo como de las UPA presenta algunas dificultades que han sido tenidas en cuenta en este estudio; en primer lugar, la vocación de uso del suelo construida por el IGAC está a escala 1:100.000, lo cual podría generar problemas de precisión espacial en las fronteras de vocación. A esto se suma el que la información del CNA respecto a la ubicación espacial de las UPA únicamente considera un punto GPS que identifica la unidad productiva, que tiene un margen de error de 12 metros. Este punto de GPS, centroide, al ubicarse

sobre el mapa de vocación de uso del suelo indica una única vocación, lo cual podría inducir a errores, pues no se conoce la distribución espacial de los lotes de las UPA. Así, una UPA que está entre la frontera de distintas vocaciones podría tener una vocación proporcional mayoritaria distinta a la que se le asigna. Previendo este problema se utiliza un buffer en las fronteras de las distintas vocaciones de uso del suelo; este buffer se utiliza para depurar las UPA que se encuentran en un radio de 75 metros alrededor de las fronteras de vocación (Figura 4.2.).

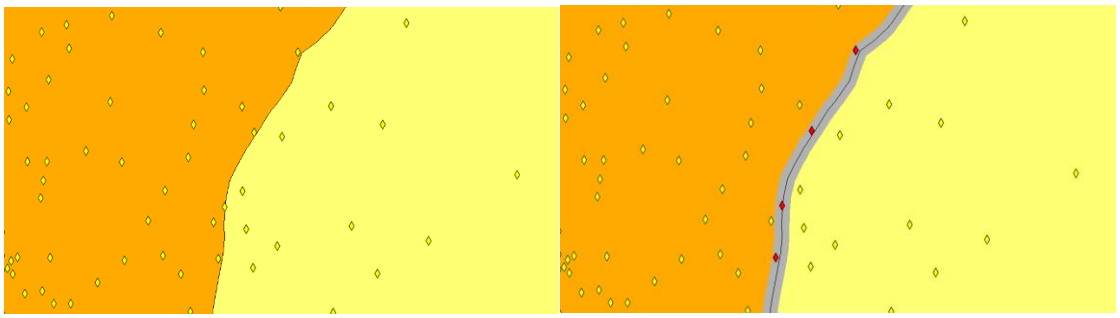


Figura Anexo 4. 2. *Depuración muestral – ejemplo*

Vocación de uso del suelo y UPA UPA depuradas (rojo) con el buffer

Fuente: Elaboración propia con datos IGAC, 2013 y DANE, CNA, 2014

Se utiliza el buffer de 75 metros pues genera un balance adecuado entre la cantidad de muestra perdida (10%), una alta cobertura del territorio nacional (88%) y garantiza un margen de error muy superior al de la ubicación GPS de los centroides de las UPA (considerando que este error es de 12 metros).

Anexo III. Frontera agrícola, vocación de uso del suelo y restricciones legales

Recientemente, la UPRA hizo pública la actualización de la frontera agrícola que evidencia el uso del suelo, es decir, la parte del territorio nacional en donde la actividad humana hace uso de la tierra con fines económicos. La UPRA indica al respecto: "se considera la frontera agrícola bien como una línea o como una zona o franja que separa tierras transformadas para cultivos de aquellas que no han sido transformadas u ocupadas para actividades agropecuarias". Así, la UPRA establece que el área de la frontera agrícola nacional es de 40.075.960 ha, que corresponden al 35,1% del área nacional.

La frontera agrícola responde a la cobertura de la actividad humana, pero, por otro lado, y es en realidad en lo que se hace énfasis en el estudio, el país cuenta con diferentes vocaciones productivas, que responden a capacidades físico-químicas del suelo, que permiten la producción de diferentes bienes y servicios económicos y medioambientales. El país está dividido por zonas con vocaciones agrícola, agroforestal, ganadería, forestal, conservación de suelos; las zonas que tienen un potencial productiva o aprovechable por la actividad económica son las que tienen vocación agrícola, ganadera, agroforestal y parte de la forestal dispuesta a actividades de producción.

Así se entrelazan dos puntos cruciales, la frontera agrícola y la vocación de uso del suelo, lo cual indica una importante diferencia que tiene el uso del suelo y la vocación productiva del suelo, pero permite aportar información respecto al meritorio tema de ordenamiento territorial (productivo) del país, pues no sólo se trata de producir más, sino de producir eficientemente, considerando permanentemente la sostenibilidad ambiental de la acción económica. Este cruce de información permite considerar la posibilidad de delimitar una frontera agrícola deseable u óptima, que es a lo que le deben apuntar la política pública y las acciones del sector privado.

Así en primer lugar debe tenerse en cuenta que el área con vocación productiva en el país es de aproximadamente 45 millones de ha, que se distribuyen en 18,5 millones de ha para la vocación agroforestal; 15,0 millones de ha, para la agrícola; 7,7 millones de ha para la ganadera y 3,9 millones de ha para la forestal. Al considerar la nueva información disponible es posible acotar mucho más estás áreas, pues existen a lo largo de país áreas de crucial importancia medioambiental que son catalogadas como exclusiones legales. La frontera agrícola deseable, tan sólo desde el punto de vista de la vocación de uso del suelo, es la que se presenta en la tabla Anexo 4.1.

Esta lectura de la vocación de uso del suelo y la frontera agrícola es una visión transitoria, pues la posibilidad de producción agrícola depende en gran medida del avance tecnológico y de la infraestructura social y estatal. Adicionalmente, no debe olvidarse que hay áreas forestales en protección que tienen posibilidades de producción, pero bajo condiciones específicas que debe considerar un balance adecuado entre la agricultura y lo forestal; esto implica la imposibilidad de que haya grandes latifundios productivos en estas áreas y la imposibilidad de alterar las fuentes de agua, considerando el costo medioambiental y económico que tendría, dichas áreas no se toman como parte de este análisis considerando la línea difusa existente entre la producción y la protección.

Finalmente nótese que el área de vocación productiva, restringida por las exclusiones legales, es de aproximadamente 39 millones de ha, menos de 1 millón de ha respecto a la frontera agrícola establecida por la UPRA, lo cual indica un alto grado de comparabilidad entre la vocación de uso del suelo y la frontera agrícola, pese a que cada una de estas tienen elementos disonantes y muestra el preocupante problema de ordenamiento territorial del país.

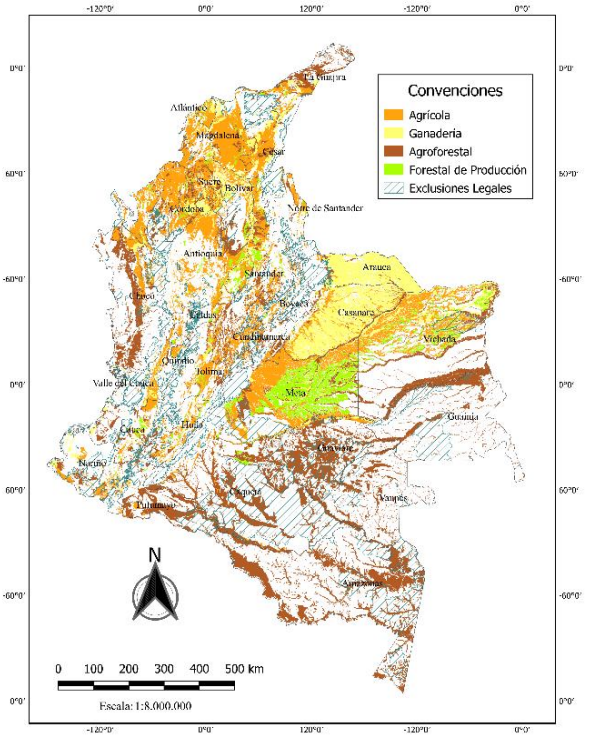


Figura Anexo 4. 3. *Tierras con vocación productiva y restricciones legales*
Fuente: Elaborado por Fedesarrollo con datos del IGAC, 2013 y la UPRA – SIPRA

Tabla Anexo 4. 1. Áreas de vocación productiva y restricciones legales

	Área ha	Área de Exclusiones legales	Respecto al total de exclusiones legales %	Respecto a la vocación %	Área sin exclusiones legales	%
Forestal	60.339.021	17.673.322	68,40	29,30	42.665.698	48,30
Forestal de producción	3.920.264	79.001	0,3	2,00	3.841.263	4,40
Agroforestal	18.561.077	4.921.386	19,1	26,50	13.639.691	15,50
Agrícola	15.028.097	819.539	3,2	5,50	14.208.558	16,10
Ganadera	7.774.044	212.607	0,8	2,70	7.561.437	8,60
Conservación de suelos	6.308.847	1.839.791	7,1	29,20	4.469.056	5,10
Otros	2.159.131	281.662	1,1	14,60	1.647.691	1,90
Total	114.090.481	25.827.309	100	23,00	88.263.172	100

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del IGAC y la UPRA - SIPRA

Capítulo 5. Estudio de caso sobre los distritos de riego público en Colombia

Javier Pantoja[113] *y Lilián González*[114]

A. Introducción

El riego en la agricultura surge de la necesidad de organizar la disponibilidad del recurso hídrico en torno a las labores de producción agrícola. Así, un sistema de riego predial hace referencia al conjunto de estructuras que permiten suplir los requerimentos hidrícos de los cultivos en un determinado predio. De manera más general, una forma de establecer y organizar sistemas de riego es a través de un distrito de adecuación de tierras. Según la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA, 2016), la adecuación de tierras, ADT, se refiere a la delimitación del área de influencia de obras de infraestructura para riego, drenaje o protección contra inundaciones donde se lleven a cabo actividades de explotación agropecuaria o forestal. Todo esto debido a que el riego, a través de labores organizadas y tecnificadas, permite la obtención de mayores niveles de productividad. Un ejemplo de esto son casos como los obervados en Urrao, Antioquia, y en Paratebueno, Cundinamarca.

Urrao es un municipio ubicado en el suroeste antioqueño y tiene una superficie de 2.556 km^2, lo que lo ubica como el segundo municipio más grande del departamento; tiene una temperatura promedio de 20°C y una altitud media de 1,830 m.s.n.m. Limita, por el norte, con los municipios de Frontino y Abriaquí, por el este con los municipios de Abriaquí, Caicedo, Anzá, Betulia y Salgar, y por el sur y el oeste con Vigía del Fuerte y el departamento de Chocó (Figura 17). En términos de su actividad económica, la agricultura hace parte fundamental de su dinámica. Según cifras de la alcaldía de Urrao, el 60% de la población es rural, se encuentra distribuida en 117 veredas y basa sus ocupaciones laborales en la producción agropecuaria.

Según cifras del Censo Nacional Agropecuario de 2014, Urrao cuenta con 3.771 unidades de producción agropecuaria, UPA, de las cuales el 52% afirmó tomar el agua de un río o una quebrada, el 22% utiliza el acueducto, el 20% reportó poseer una fuente natural de agua con sistemas de captación, almacenamiento y distribución, el 5% afirmó abastacerse con aguas lluvias y solo un 1% reportó pertenecer a algún distrito de riego. Se resalta que algunos agricultores combinan diferentes fuentes de agua para abastecer las necesidades hídricas de sus cultivos.

[113] Investigador principal, Escuela de Economía y Finanzas, Universidad Eafit.
[114] Asistente de investigación, Escuela de Economía y Finanzas, Universidad Eafit.



Figura 17. *Localizacióndel municipio de Urrao*

Fuente: Tomado de https://goo.gl/dhfnC9

Paratebueno es un municipio de Cundinamarca ubicado en el piedemonte llanero, con una superficie de 883 km^2 y está a una distancia de 176 km de Bogotá; tiene una temperatura promedio de 27°C y una altitud media de 256 m.s.n.m. Limita, por el norte, con los municipios de San Luis de Gaceno y Santa María (Boyacá); por el sur, con el municipio de Cumaral (Meta); por el oriente, con los municipios de Cabuyaro y Barranca de Upía (Meta), y, por el occidente, con los municipios de Medina y Ubalá (Cundinamarca) (Figura 18). Según cifras de la alcaldía de Paratebueno, el 99,6% del área total del municipio es rural y se divide en 35 veredas. La principal actividad económica del municipio es la producción pecuaria, en la que sobresale la ganadería de doble propósito, seguida de la agroindustria, con cultivos como la palma africana y el arroz.

Según cifras del Censo Nacional Agropecuario, Paratebueno cuenta con 1.088 UPA, de las cuales el 75% afirmó tomar el agua de un río o una quebrada, el 12% reportó usar el acueducto, el 8% que toma el agua de un pozo o un reservorio, el 4% declaró que se abastece de aguas lluvias y solo el 1% reportó pertenecer a algún distrito de riego.



Figura 18. *Ubicación del municipio de Paratebueno*

Fuente: Tomado de https://goo.gl/ShrYoq

Con el objetivo de mostrar los beneficios del riego en el caso concreto de la agricultura colombiana, se presentan, en las Tablas 23 y 24, dos ejemplos de dos casos comparativos: uno en Urrao y el otro en Paratebueno. Cabe anotar que la comparación se realiza en forma independiente para cada sitio, no se pretende comparar los municipios entre sí.

En el municipio de Urrao, se compara el desempeño del cultivo de aguacate en dos fincas localizadas en esta zona y con la implementación de diferentes técnicas de cultivo, evidenciando cómo el riego (entre otras especificaciones en las técnicas de producción), permite aumentar la productividad entre 400% y 500%, al pasar de producir entre 5 y 7 ton/ha a producir entre 30 y 35 ton/ha. Esto equivaldría aproximadamente a producir $79,5 millones de pesos adicionales por hectárea.

De otro lado, en Paratebueno, se tienen datos de un cultivo experimental de palma de aceite llevado a cabo por una empresa privada, que se dedica al cultivo de esta oleaginosa en el piedemonte llanero. El experimento busca determinar el impacto del riego por aspersión en el cultivo de palma de aceite, comparando dos cultivos de una hectárea cada uno en términos de su productividad. El experimento controla ambos cultivos teniendo en cuenta diferentes factores, de tal manera que lo único diferente que impacta a cada cultivo es la aplicación de riego a uno de ellos, mientras que el otro se abastece del agua lluvia y la humedad propia de la zona.

El riego se usa para cubrir el déficit hídrico en verano. En esta zona el déficit es de 150 mm por mes, en 3 meses de sequía al año sumaria un total de 450 mm. Según sus resultados, con el riego por aspersión, en 3 años se puede aumentar la produccion en 10 toneladas, pasando de 22 a 32 toneladas por hectarea por año, lo que equivaldría aproximadamente a producir $19,5 millones de pesos adicionales por hectárea. Según datos de la empresa, el riego por aspersión tiene una inversión inicial de aproximadamente 5 millones de pesos por hectárea, pero se estima que la inversión se recupera en 6 años con la produccion de 2,6 toneladas por hectárea y el costo de opreración del sistema se amortiza con la producción de 3 toneladas por hectarea por año.

Tabla 23. *Productividad comparando riego y sin riego en Urrao*

Ubicación	**Urrao, Antioquia**	**Urrao, Antioquia**
Sector	Privado	Privado
Tipo de riego	Sin riego	Microaspersión
Tipo de cultivo	Aguacate	Aguacate
Tamaño de cultivo (ha)	40	45
Número de trabajadores	18	13
Productividad (ton/ha)	5 -7	30 - 35
Valor aproximado de la producción ($/ha/año)	$18.000,000	$97.500,000

Fuente: Datos proporcionados por los productores

Tabla 24. *Productividad comparando riego y sin riego en Paratebueno*

Ubicación	**Paratebueno, Cundinamarca**	**Paratebueno, Cundinamarca**
Sector	Privado	Privado
Tipo de riego	Sin riego	Aspersión
Tipo de cultivo	Palma de aceite	Palma de aceite
Tamaño de cultivo (ha)	1	1
Número de trabajadores	No aplica	No aplica

Productividad (ton/ha)	22	32
Valor aproximado de la producción ($/ha/año)	$42.900.000	$62.400.000

Fuente: Datos proporcionados por los productores

Los casos de Urrao y Paratebueno representan una evidencia clara del beneficio en la productividad que puede generar el uso de tecnologías de riego, en relación con el mejor aprovechamiento del agua y del suelo. Debido a estas potencialidades, durante los últimos años la adecuación de tierras en Colombia ha ganado mayor atención como un tema necesario para lograr mayor productividad en el sector agropecuario. En este sentido, los sistemas de riego son claves para el desarrollo del sector agrícola en el país. Para establecer acciones de política e instituciones en materia de uso del agua y el aprovechamiento del suelo, es necesario determinar el estado de los sistemas de riego en Colombia. Para lograr esto, uno de los factores de gran importancia es conocer la situación financiera y la forma en la cual operan los distritos de riego que se encuentran actualmente en funcionamiento.

Debido a la dificultad de obtener información histórica y de series de tiempo de la operación y administración de los distritos para hacer un estudio econométrico, se procede a estructurar un estudio de caso que permita comparar diferentes realidades y condiciones de los distritos de riego en Colombia, considerando además la disponibilidad de información que permita sacar conclusiones al respecto. A continuación se presenta un estudio de caso que incluye cuatro distritos de riego ubicados en diferentes zonas y con condiciones diferentes de operación y funcionamiento.

B. Estudio de caso

Como ya se dijo, un distrito de riego o de adecuación de tierras hace referencia a la delimitación del área de influencia de obras de infraestructura para riego, drenaje o protección contra inundaciones donde se lleven a cabo actividades de explotación agropecuaria (UPRA, 2016). Dichas áreas de influencia tienen una forma de organización administrativa, por lo general bajo la figura jurídica de la asociación sin ánimo de lucro. Esta figura se da independientemente de la procedencia de los recursos, es decir, todo distrito de riego se organiza bajo la misma figura jurídica sin importar si la construcción del distrito se da a partir de recursos públicos o privados. En la siguiente subsección se hará una descripción más detallada de esta figura.

1. Figura jurídica de los distritos de riego

Las asociaciones de usuarios de los distritos de riego son personas jurídicas de derecho privado, de carácter corporativo, de régimen especial y sin ánimo de lucro, constituidas por quienes reúnen las condiciones para ser catalogados como usuarios del DR. La personería jurídica es reconocida por el Ministerio de Agricultura en ejercicio de sus facultades legales, en especial las que confieren los decretos 1817 de 1969 y 133 de 1976. Al reconocer su personería jurídica, se reconoce que el representante legal es la misma persona que se desempeñe como administrador, quien es nombrado por la junta directiva de la asociación. La Asociación de Usuarios se rige por sus propios estatutos y por las normas que reglamentan la administración de los distritos de adecuación de tierras.

El INAT transfirió la administración de los distritos al Incoder, quien, por acuerdo 003 del 19 de febrero de 2004, señaló las directrices de organización de las asociaciones de usuarios y estableció el reglamento básico para el funcionamiento de los distritos de adecuación de riego de pequeña, mediana y gran escala. Mediante resolución 1399 del 21 de julio de 2005, el Incoder expidió el reglamento que define los criterios generales para la entrega de los distritos a las asociaciones de usuarios para su administración, operación y conservación.

La administración de los DR es delegada por contrato de administración de distritos de adecuación de tierras, firmado entre el Incoder, hoy Agencia de Desarrollo Rural, y cada asociación de usuarios, con plazos de ejecución, por lo general, de 5 años. El objeto de los contratos es transferir a los usuarios la administración, operación y conservación del DR, este contrato se ejecuta con autonomía y bajo la responsabilidad de la asociación, conforme a los estipulado en la ley 41 de 1993 y los documentos de cada contrato. El control fiscal de los distritos se establece corresponde a la Contraloría General de la Nación, dado que se trata de bienes públicos.

2. Distritos de riego incluidos en el estudio de caso

El objetivo del presente estudio de caso es realizar un análisis detallado de la manera como funcionan los distritos en términos operativos y financieros. Para el efecto, se seleccionó una muestra de cuatro distritos, teniendo en cuenta la disponibilidad de información más que algún parámetro estadístico. Sin embargo, se trató de tomar casos representativos en diferentes áreas de influencia. Dentro del estudio se considera también un distrito de riego de origen privado que servirá de contraste en el análisis. De esta manera, el estudio toma en cuenta distritos de riego con diferencias comparativas, en cuanto a su ubicación geográfica, al tamaño de su área de influencia, a la tecnología para la captación y distribución del agua y a la procedencia de los recursos con los que fue construida su infraestructura.

El primer distrito en el estudio se encuentra ubicado en el departamento de Bolívar y es administrado por la asociación de usuarios Usomarialabaja; este distrito presenta una alta dependencia de recursos estatales y su nivel de organización es bastante bajo. En segundo lugar, se presentará un distrito ubicado en el departamento de Valle del Cauca, cuya administración se encuentra delegada a la asociación Asorut; este distrito también presenta una alta dependencia de recursos estatales, aunque es un poco más independiente que Usomarialabaja. En tercer lugar, se muestra el caso de un distrito en el departamento de Boyacá, administrado por Usochicamocha. Este distrito presenta un gran contraste en términos de su funcionamiento operativo y financiero frente a los distritos antes mencionados. Finalmente, se muestra el caso del que sería el distrito de riego más grande del país, que ha sido construido con recursos totalmente privados, administrado por la asociación Asohumea; al ser de carácter privado, se toma como contraste para la muestra de distritos de riego público.

a. Distrito de riego administrado por Usomarialabaja

El distrito de riego de Usomarialabaja se encuentra en el departamento de Bolívar, en los municipios de Arjona, Mahates y María la Baja, ubicados en la subregión de Montes de María. Con una superficie total de 19.200 hectáreas, de las cuales 1.900 hectáreas se encuentran ocupadas con obras de riego y drenaje, y 400 hectáreas con áreas urbanas y vías, lo que deja 17.300 hectáreas como área disponible para la producción agropecuaria. En la Figura 19 se presenta la localización geográfica del municipio más importante del distrito, María la Baja. El distrito se encuentra a una distancia de 66 kilómetros de la ciudad de Cartagena, se sitúa en las partes bajas de la cadena montañosa conocida como Serranía de San Jerónimo; se conecta con la ciudad de Cartagena a través de la Troncal del Caribe, atravesando los municipios de Mahates, Arjona y Turbaco, pasando por el Canal del Dique (Aguirre al., 2016).

La zona cuenta con una temperatura promedio de 27,3°C y con una altitud media de 14 m.s.n.m. La precipitación media anual es de aproximadamente 1.500 mm, la humedad relativa del aire es en promedio de 81,3%, y la evaporación anual promedio es de 1.215 mm. La zona presenta dos períodos lluviosos comprendidos entre los meses de marzo a junio y de agosto a diciembre.



Figura 19. *Localización del municipio de María la Baja*
Fuente: Tomada de https://goo.gl/QL5eJp

El distrito de riego fue construido con recursos públicos y actualmente se encuentra en administración de la Asociación de Usuarios del Distrito de Riego y Adecuación de Tierras de Marialabaja, Usomarialabaja. Esta asociación hace reuniones mensuales, y sus afiliados manifiestan que debido a esto existe un gran compromiso y alto sentido de pertenencia hacia el distrito. Tienen como política que ninguno de los usuarios participe directamente de la administración y la operación del distrito.

Según Aguirre et al. (2016), el Distrito de Riego de María la Baja y el fomento de la producción de arroz en la región se iniciaron en 1966 con el proceso de reforma agraria en el gobierno de Carlos Lleras Restrepo. El diseño y la construcción fue realizados por asesores holandeses y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) como cofinanciador. Se construyeron dos embalses, Arroyo Grande o Playón y Matuya, ubicados en el municipio de María la Baja, y también se construyó un canal principal que atraviesa los municipios de Arjona, Mahates y María la Baja. A partir del canal principal, surgen una serie de canales secundarios que llevan el agua hasta los predios beneficiados. Adicionalmente, en cada uno de los municipios existen puntos de conexión con los cuerpos de abastecimiento de agua que sirven como drenaje en época de lluvia.

Para construir el distrito, el Incora compró la totalidad de los predios en una zona del municipio conocida como Palo Alto Hicotea. Parte de este terreno sería inundado para la construcción del embalse Arroyo Grande. Este reasentamiento es conocido como el "primer desplazamiento de Montes de María". Este desplazamiento incluía la adjudicación de territorios para algunos de los campesinos desplazados, entre 9 y 10 hectáreas por familia, destinando cada una de las parcelas a la producción de un cultivo, entre los que se encontraban caña, plátano, maíz, sorgo y mayormente arroz, así como pequeñas ganaderías. Con las tierras también se entregaban otros insumos (semillas, fertilizantes, agua, entre otros), que se entregaban a través de financiación con la Caja Agraria.

De esta manera, empezaron a surgir cooperativas de arroz y se incentivó la llegada de inversionistas que adquirieron predios de mayor área; el agua se repartía según el tamaño de los predios, lo que generaba conflictos entre pequeños y grandes terratenientes cuando escaseaba el agua. Con la apertura económica de 1990, se produjeron grandes importaciones de arroz que, sumados a la sobreoferta

interna, afectaron profundamente la economía de María la Baja y sus alrededores. Con las deudas vigentes ante la Caja Agraria, muchos campesinos se vieron en la obligación de entregar sus tierras o arrendarlas.

Todo esto propició un nuevo modelo productivo: los esfuerzos gubernamentales en la primera década del siglo XXI se concentraron en el fomento del cultivo de palma de aceite en la zona. El gobierno ofrecía facilidades de pago para las deudas contraídas en el pasado, al igual que nuevas ofertas de financiamiento para sembrar palma. Sin embargo, esta época estuvo marcada por el posicionamiento geográfico de la Región de los Montes de María como una ubicación estratégica para el tráfico de drogas y de armas por parte de los grupos armados ilegales, lo que ocasionó una gran cantidad de desplazamientos y abandonos forzados de tierras.

Según Medina (2017), la consolidación en esta zona de la producción de palma se empezó a dar para finales de los años noventa, con base en un modelo de alianzas productivas en el que pequeños, medianos y grandes productores se asocian para producir en conjunto con el grupo Oleoflores. En este modelo, todos los integrantes de la asociación poseen acciones en la planta extractora de aceite ubicada en el municipio de María la Baja.

Con respecto a la infraestructura del distrito, para el funcionamiento del sistema disponen de 284,4 kms de canales de riego, 394,4 kms de canales de drenaje y 150 kms en vías o carreteables. El mantenimiento de la infraestructura se realiza con palas dragas, moto niveladoras, cargadores, buldózer y volquetas, entre otros. La fuente de abastecimiento de riego la constituye los embalses Arroyo Grande y Arroyo Matuya (Tabla 25).

Tabla 25. *Características principales de los embalses del distrito Usomarialabaja*

	Arroyo Grande	**Arroyo Matuya**
Capacidad de almacenamiento	125 millones de m^3	105 millones de m^3
Capacidad de derivación	10 m^3/seg	10 m^3/seg
Área inundable	1.200 hectáreas	950 hectáreas

Fuente: Datos Usomarialabaja

En cuanto a la división del distrito de acuerdo con el tamaño de los predios que lo componen, se tiene un total de 1.952 unidades territoriales (Tabla 26). De ellos, 922 tienen un tamaño igual o inferior a 5 hectáreas y comprenden solo el 10% de la extensión total del distrito. El distrito se encuentra altamente concentrado en predios de más de 20 hectáreas, de manera que 148 predios comprenden el 43% de la extensión total del distrito. El restante 47% corresponde a 882 predios con una extensión de entre 5,01 y 20 hectáreas.

Tabla 26. *Predios por rangos - Distrito Usomarialabaja*

Rangos (ha)	**Predios**	**Área (ha)**	**%**
0,02 a 1,00	286	166	1
1,01 a 2,00	264	396	2
2,01 a 5,00	372	1.234	7
5,01 a 10,00	610	4.635	26
10,01 a 20,00	272	3.811	21
> 20,01	148	7.631	43
Total	**1.952**	**17.873**	**100**

Fuente: Datos Usomarialabaja

En la explotación agrícola del distrito se desarrolla una campaña de riego al año, desde enero hasta junio. Esta única campaña se se explica por las restricciones técnicas del distrito y por la complementariedad con la época de lluvias, pues, para poder generar el riego, los embalses deben tener un nivel mínimo a partir del cual se vuelven a abastecer en el periodo comprendido entre julio y diciembre. Al interior del distrito se riega por gravedad partiendo de los canales principales, pasando por los canales secundarios y canales terciarios y, al llegar a los predios, todo se controla por un sistema de compuertas. El consumo por cada usuario se calcula de acuerdo con el diámetro del tubo que utilice, así se aproxima su consumo y se genera la facturación del servicio de riego. Con respecto al riego en el interior de cada predio, no existe información consolidada sobre los tipos de riego que se utilizan en los cultivos; sin embargo, el gerente considera que el método generalizado de riego por gravedad.

La producción anual aproximada se encuentra detallada en la Tabla 27. El 95% del total de territorio utilizado para producción está destinado a la siembra de productos agrícolas, dentro de los cuales se encuentran palma de aceite, arroz y maíz, mientras que, el restante 5% del territorio es usado para crianza de ganado. El valor total de la producción anual equivale aproximadamente a 85 mil millones de pesos, de los cuales el 99,2% corresponde a actividades agrícolas. El producto resultante del cultivo de la palma es una almendra de la cual se extrae el aceite, es decir, la producción de la palma ya tiene asegurada su posición en una cadena de producción donde se le agregará valor a través de dicha transformación, a la que pueden ingresar gran parte de sus productores. Además, la comercialización de este producto se encuentra asegurada debido a la gran cantidad de usos industriales de este aceite.

Tabla 27. *Producción anual - Distrito Usomarialabaja*

AGRICULTURA	**Área sembrada ha/año**	**%**	**Producción aproximada (ton/ha)**	**Valor aproximado ($/ton)**	**Valor total**	**Valor total por ha ($/ha)**
Palma de aceite	5.350	76,5	7	$1.935.000	$75.972.574.688	$14.200.481
Maíz	21	0,3	4	$889.000	$73.182.480	$3.484.880
Arroz	1.152	16,5	5	$1.166.495	$6.665.258.158	$5.785.814
Frutales	55	0,8	15	$1.500.000	$1.237.500.000	$22.500.000
Plátano	56	0,8	10	$1.486.000	$832.160.000	$14.860.000
Totales	**6.634**	**94,8**	**41**		**$84.780.675.326**	
AVICULTURA	**Área ha/año**	**%**		**Valor aproximado ($/huevo)**	**Valor total**	**Valor total por ha ($/ha)**
Huevos	28	0,4		$296	$372.960.000	$13.320.000
LECHE	**Área ha/año**	**%**	**Producción aproximada (lt/ha)**	**Valor Aproximado ($/lt)**	**Valor total**	**Valor total por ha ($/ha)**
Leche	167	2,4	1.006	$770	$129.580.952	$774.774
Carne	167	2,4	127	$10.000	$213.076.500	$1.274.000
Totales	**362,5**	**5,2**			**$715.617.452**	
Total	**6.997**	**100**			**$85.496.292.777**	

Nota: La producción aproximada (ton/ha) para palma de aceite se toma a partir de la información de Agronet como el promedio entre 2009 y 2016 del rendimiento (ton/ha) anual de este tipo de cultivos en María la Baja, Bolívar. El valor aproximado ($/ton) se construye a partir del precio de referencia para las transacciones del aceite crudo de palma publicado por el Ministerio de Agricultura.

Fuente: Datos de área sembrada fueron proporcionados por Usomarialabaja; los demás datos fueron tomados del DANE, Agronet, Fedepalma, Fedearroz y Fenavi.

En cuanto al cultivo de palma de aceite, se encuentra que en el área del DR hay un total de 796 predios en 7.943 hectáreas, de las 17.873 descritas previamente, lo que equivale al 44,4% de la extensión total; la mayor parte de la producción se da en predios inferiores a 10 hectáreas. Esto es una evidencia del gran aporte de este cultivo en términos de la inclusión productiva de los pequeños agricultores.

Tabla 28. *Predios por rangos en palma - Distrito Usomarialabaja*

Rangos (Ha)	Predios	Área (Ha)	%
0,5 a 10,0	699	3.728	47
10,1 a 40,0	52	2.268	29
> 40,1	45	1.947	25
Total	**796**	**7.943**	**100**

Fuente: Usomarialabaja

Si bien este distrito de riego tiene un gran impacto en la zona de influencia, posee un gran rezago en términos de la utilización de la tierra para usos agropecuarios y una escasa diversificación productiva. A continuación se presentará un distrito de riego que presenta un gran avance en estos temas y que también ha sido constituido con recursos públicos.

b. Distrito de riego administrado por Asorut

El distrito de riego RUT, ubicado en el norte del departamento de Valle del Cauca, se encuentra en la parte izquierda del río Cauca y la cordillera occidental, con una superficie total de 10.214 hectáreas en área interna y un total de 11.500 hectáreas. El distrito se ubica en tres municipios, de los que toma su nombre: Roldanillo, La Unión y Toro (Figura 20). Antes de la construcción del distrito de riego, el territorio donde se encuentra estaba regularmente sujeto a inundaciones del río Cauca y de corrientes provenientes de la cordillera occidental. Por tanto, de las 11.500 hectáreas 1.500 permanecían inundadas, 3.500 sufrían inundaciones periódicas, 2.500 únicamente se podían utilizar para pastos por su alto grado de humedad y sólo 4.000 eran parcialmente explotables en agricultura y ganadería.

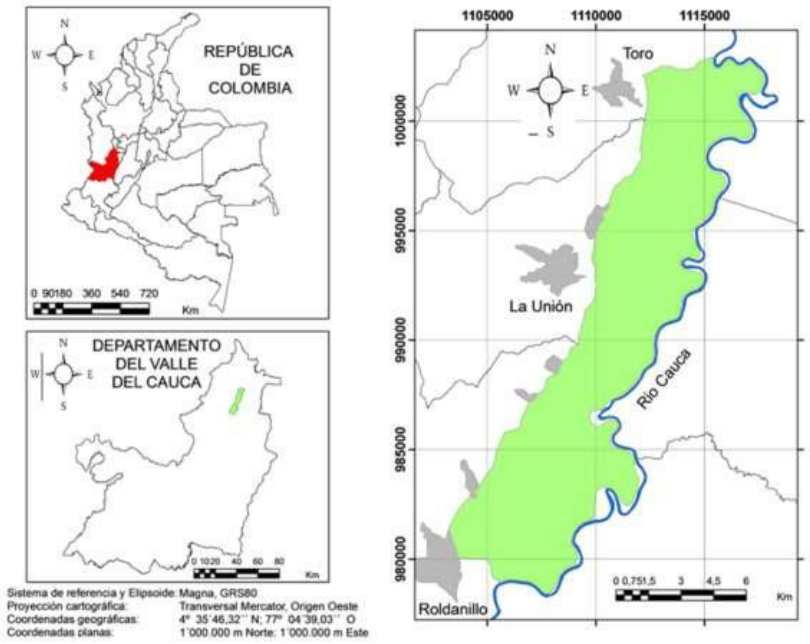


Figura 20. *Localización del distrito de riego RUT*

Fuente: Tomada de Sáchez et al. (2016)

El distrito de riego fue construido con recursos públicos y actualmente es administrado por la Asociación de Usuarios del Distrito de Adecuación de Tierras de los Municipios de Roldanillo, La Unión y Toro, Asorut, (Figura 20). Esta asociación tiene el compromiso de administrar, operar, conservar, construir, rehabilitar y renovar la infraestructura del distrito, con el objetivo de lograr un buen desempeño de las actividades agropecuarias de sus asociados, generando valor agregado a los procesos productivos, mejorando la calidad de vida y el ambiente de la región, a través de la disponibilidad de recursos físicos y humanos apropiados (Asorut, 2018).

La producción de alimentos es la principal actividad a la que se dedican los suelos del distrito, lo que lo convierte en una de las más importantes despensas del occidente colombiano en cuanto a la producción de granos, frutas y hortalizas. Según cifras de Asorut (2018), la zona RUT es considerada como la despensa hortofrutícola de Colombia, contribuyendo con la producción del 50% de los alimentos de Valle del Cauca, el 12% de la producción frutícola nacional y el 42% del PIB del departamento.

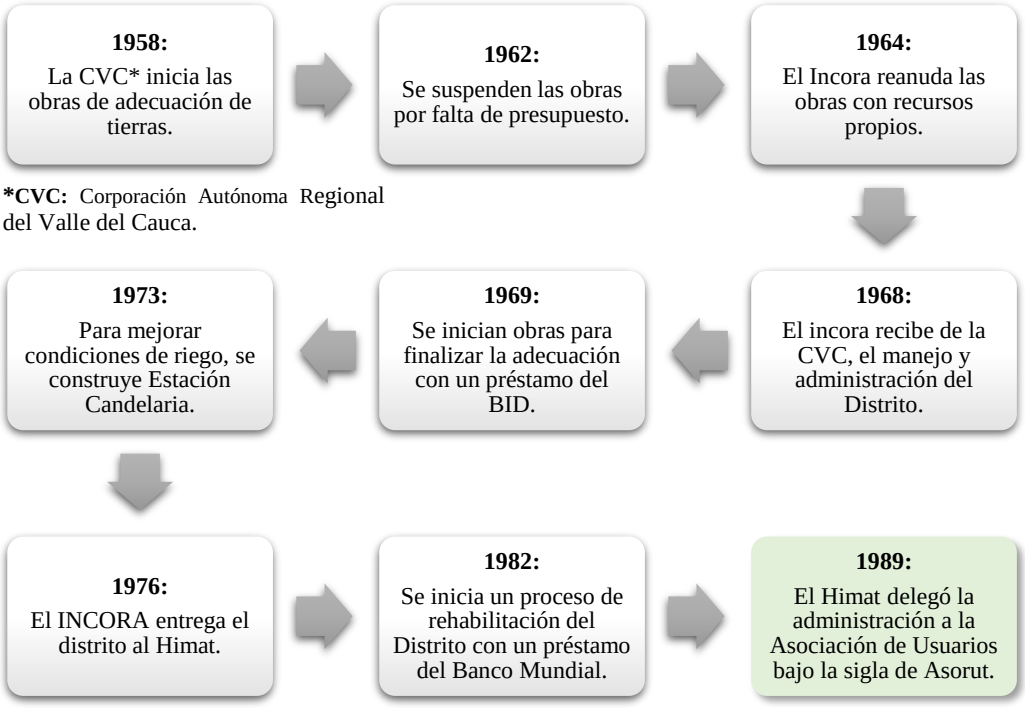


Figura 21. *Reseña histórica del Distrito RUT*

Fuente: Basada en información de Asorut (2018)

La zona cuenta con una temperatura promedio de 24° C, fluctuando entre 17°C y 34°C, y con una altitud media de 967 m.s.n.m. La precipitación posee dos períodos secos y húmedos por año. La precipitación media anual es de aproximadamente 1.100 mm, la humedad relativa promedio es del 72% y la evaporación anual promedio se encuentra entre 1.500 y 1.700 mm. La zona es casi plana, con una ligera pendiente longitudinal (0,13 m/km) en dirección sur-norte. La sección transversal del área tiene una forma cóncava con una pendiente de 1,2 m/km en la dirección del canal de drenaje principal (Figura 22).

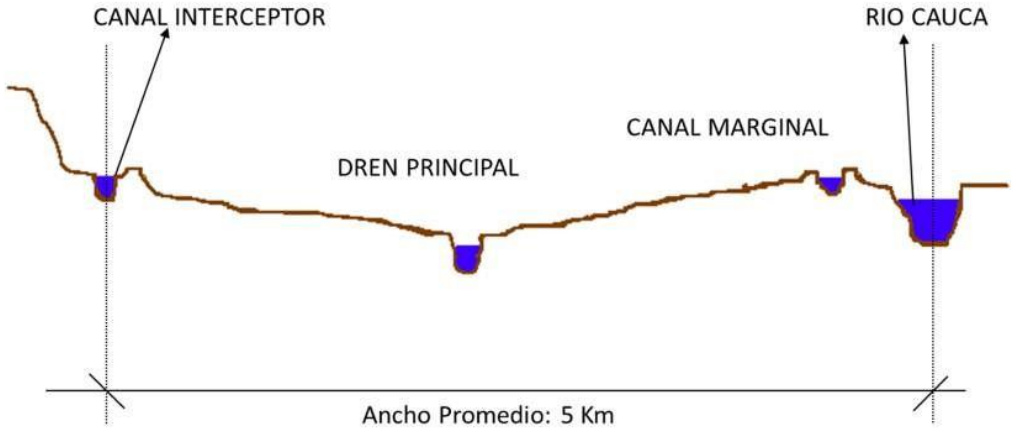


Figura 22. *Perfil transversal del distrito de riego RUT*

Fuente: Asorut (2018)

Con el objetivo de lograr una mejor distribución de los servicios de riego y drenaje, el territorio que comprende el distrito se encuentra dividido en cinco zonas (Figura 23), con cuatro estaciones de bombeo de agua, Tierrablanca, La Cayetana, Candelaria y San Luis. La estación Tierrablanca es la estación principal de riego; se encuentra situada en el extremo sur del distrito, sobre la margen izquierda del río Cauca, su finalidad es captar aguas del río para luego distribuirlas en los canales marginal y conductor, y está conformada por cuatro bombas con capacidad total de 6,8 m^3/seg.



Figura 23. *División por zonas del distrito de riego*

Fuente: Asorut (2018)

La estación Candelaria está localizada en el km 18 del canal marginal, cumple doble función riego y drenaje, consta de dos unidades de bombeo con capacidad total de 4,6 m^3/seg. Por su parte, la estación La Cayetana se encuentra en el km 34 del canal marginal, cumple doble función de riego y drenaje, utilizando las aguas de drenaje para riego; consta de tres bombas con una capacidad total de 6,9 m^3/seg. Finalmente, la estación San Luis está ubicada en el km 8 del canal interceptor, cumple con actividades de drenaje, consta de dos unidades de bombeo con capacidad de 1,8 m^3/seg.

En cuanto a la división del distrito según el tamaño de los predios, se encuentra que hay 1.920 unidades territoriales (Tabla 29), de las cuales 1.112 tienen un tamaño inferior a 2 hectáreas y solo comprenden el 9% de la extensión total del distrito. Por otra parte, el distrito cuenta con 137 predios de más de 20 hectáreas, abarcando el 49% del territorio. Por último, entre 2,01 y 20 hectáreas se encuentran 671 predios que comprenden el 42% del territorio, igualmente con un menor número de predios en los de mayor extensión.

Tabla 29. *Predios por rangos Distrito RUT*

Rangos (ha)	Predios	Área (ha)	%
0,02 a 1,00	798	369	4
1,01 a 2,00	314	476	5
2,01 a 5,00	343	1.152	11
5,01 a 10,00	208	1.453	14
10,01 a 20,00	120	1.723	17
> 20,01	137	5.064	49

Total	**1.920**	**10.238**	**100**

Fuente: Elaboración propia con datos de Asorut

El 89% del área total del distrito cuenta con un método de riego, siendo el de surcos el más implementado, con un 52% del área total en 598 predios (Tabla 30). Los surcos son canales abiertos que se aprovechan de la pendiente del territorio para llevar el agua hasta el cultivo, al ser abiertos, se presenta una alta pérdida del recurso en la distribución, por lo que la eficiencia de aplicación es solo de 50%. El método que muestra mayor eficiencia de aplicación es el goteo, con un índice de 90%, es utilizado en 297 predios que corresponden a un área de 1.692 hectáreas. Solo el 11% del distrito carece de riego.

Tabla 30. *Métodos de riego usados en el distrito RUT*

Método de riego	Área (ha)	% Área	No. Predios	Ea
Surcos	5.476	52	598	0,5
Aspersión (cañones)	2.055	19	510	0,75
Goteo	1.692	16	297	0,9
Mateado	180	2	124	0,7
Microaspersión	60	1	10	0,8
Sin Riego	1.104	11	468	No aplica
Total	**10.566**	**100**	**2.007**	

Fuente: Datos Asorut

La producción semestral se encuentra detallada en la Tabla 31. El 52% del total de territorio sembrado corresponde a cultivos de caña de azucar, el 21% a maíz, el 15% a frutales y el 6% a uva. El valor total de la producción semestral es de aproximadamente 774 mil millones de pesos, de los cuales el 72,2% corresponde a los frutales como guanábana, maracuya, papaya y melón. En cuanto a la productividad en términos de ingresos por hectárea cultivada, es evidente que los frutales y otros cultivos, como algodón, ají, arroz, soya y tomate, ofrecen mayores posibilidades de ingresos para los agricultores que otros cultivos, como la caña de azúcar y el maíz, pese a que el 73% del área total del distrito se encuentra en maíz y caña. Este contraste se explica por las posibilidades de comercialización del producto. Mientras que los frutales poseen una gran incertidumbre en la demanda, el maíz y la caña de azúcar tienen una demanda bastante estable, por sus usos industriales.

Tabla 31. *Producción semestral - Distrito RUT*

Cultivo	Hectáreas sembradas	%	Producción aproximada (ton/ha)	Valor aproximado ($/ton)	Valor total ($)	Valor total por ha ($/ha)
Caña de azúcar	5.034	52	120	56.000	33.827.875.200	6.720.000
Maíz	2.036	21	7	1.200.000	17.106.516.000	8.400.000
Frutales	1.489	15	31	1.170.718	53.576.349.273	35.972.974
VID	588	6	18	1.600.000	16.948.224.000	28.800.000
Otros	193	2	17	1.496.398	4.860.352.571	25.224.998
Pasto	380	4	30	600.000	6.848.820.000	18.000.000
Total	**9.721**	**100**		**6.123.116**	**133.168.137.044**	

Fuente: Datos de Asorut

A pesar de la amplia gama de productos que se cultivan en el distrito, la asociación que lo administra provee una escasa oferta de servicios adicionales a sus usuarios; básicamente se limita a administrar,

operar y conservar el distrito de adecuación de tierras. A continuación se presentará un distrito que es administrado por una asociación que ofrece una amplia gama de servicios a sus usuarios, además de los relacionados con el riego.

c. Distrito de riego administrado por Usochicamocha

El distrito de riego administrado por Usochicamocha se encuentra ubicado en el departamento de Boyacá, la cuenca alta de río Chicamocha, en jurisdicción de los municipios de Paipa, Duitama, Tibasosa, Nobsa, Sogamoso, Santa Rosa de Viterbo y Firavitoba; tiene una superficie total de 11.300 hectáreas, de las cuales 7.269 son productivas, cultivables y beneficiosas para los usuarios (Figura 24).

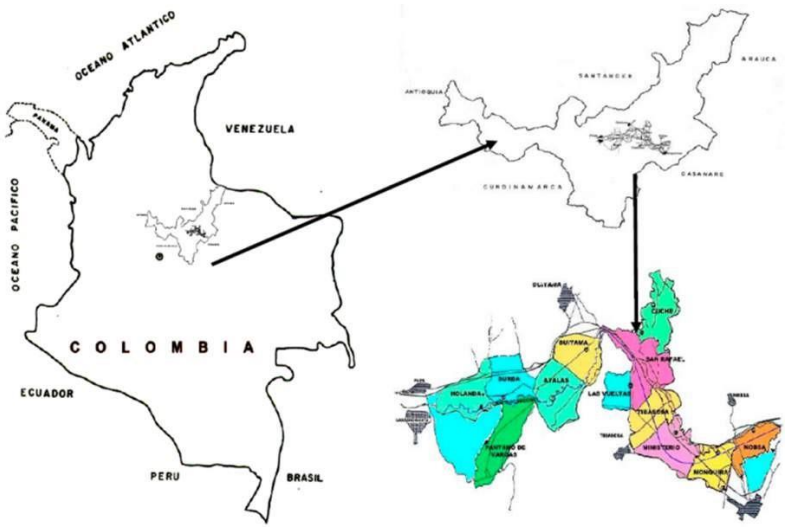


Figura 24. *Localización del distrito de riego Usochicamocha*

Fuente: Tomada de Usochicamocha

El distrito de riego fue construido con recursos públicos y actualmente es administrado por la Asociación de Usuarios del Distrito de Riego y Drenaje de Gran Escala del Alto Chicamocha y Firavitoba, Usochichamocha (Figura 25). Es una asociación sin ánimo de lucro que tiene por objeto principal la prestación de los servicios de riego y drenaje, así como la prestación de servicios relacionados con el sector agropecuario y agroindustrial, en general. Proyectar a los usuarios para que lleguen a ser competitivos en el mercado internacional, es uno de sus objetivos más importante como asociación, por medio de la gestión de proyectos productivos, de infraestructura, equipos y capacitación que promuevan el la sostenibilidad de la actividad productiva.

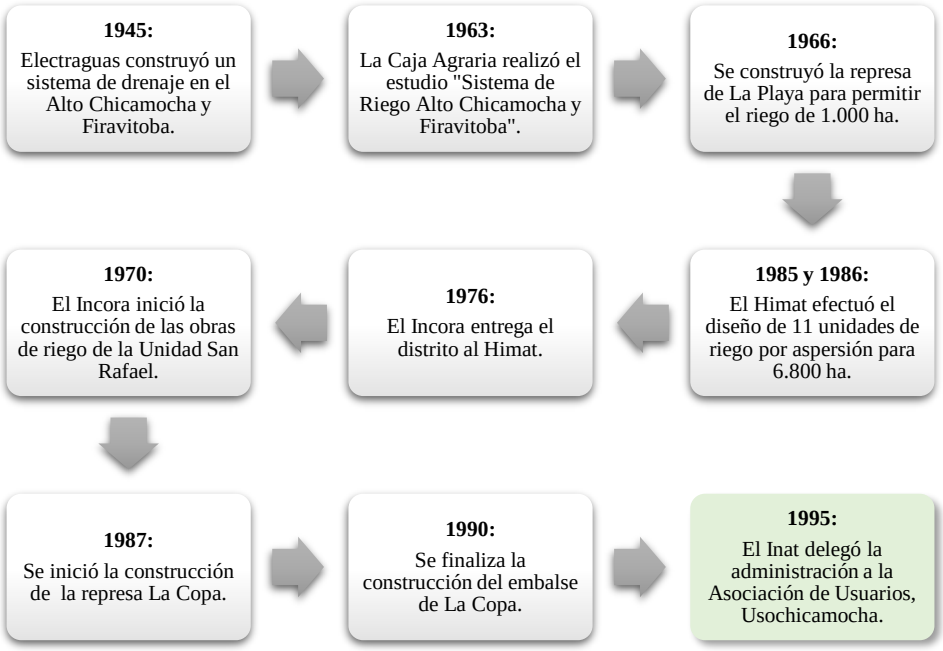


Figura 25. *Reseña histórica del distrito Usochicamocha*

Fuente: Basada en información de Usochicamocha (2018)

La zona cuenta con una temperatura promedio de 15°C, fluctuando entre 10°C y 22°C y con una altitud media de 2.571 m.s.n.m. La precipitación media anual es de aproximadamente 992 mm, la humedad relativa del aire oscila durante el año entre 82% y 89%, y la evaporación anual promedio se encuentra entre 1.100 y 1.300 mm. Según Rodríguez (2017), de las 11.300 hectáreas del distrito solo 8.858 cuentan con infraestructura de riego. Dicha infraestructura es producto de la inversión por parte del Estado de aproximadamente 42.000 millones de pesos, con la que se buscaba realizar un proceso de renovación técnologica a través de un proyecto denominado *Adecuación de tierras y establecimiento de sistema de riego por aspersión – distrito de riego del Alto Chicamocha*, que fue un modelo de desarrollo rural en el que el Estado promovió un proceso de reconversión tecnológica.

Según Bermúdez Correa (2003), este proyecto tomó en cuenta las necesidades de los productores, comerciantes, consumidores y demás agentes, ofreciendo respuestas objetivas y válidas a sus principales requerimientos. Actualmente, el método de riego diseñado para la totalidad del distrito es por aspersión, con demanda controlada, pues su distribución se da por medio de tubería a presión. Este sistema de tuberías se suma a 11 unidades independientes de riego con sistemas de suministro y aplicación: Ayalas, Cuche, Duitama, Holanda, Las Vueltas, Ministerio, Monquirá, Pantano de Vargas, San Rafael, Surba y Tibasosa.

Componen el distrito 5.211 unidades territoriales (Tabla 32), de las cuales 4.906 tienen un tamaño inferior a 5 hectáreas y equivalen al 59% de la extensión total del distrito. Por otra parte, el distrito cuenta solo con 8 predios de más de 20 hectáteas, que abarcan solo el 3% del territorio. Hay 297 predios entre 5,01 y 20 hectáreas, lo que equivales al 38% del territorio.

Tabla 32. *Predios por rangos distrito Usochicamocha*

Rangos (ha)	Predios	Área (ha)	%
0,02 a 1,00	3.744	1.319	20
1,01 a 2,00	661	942	15
2,01 a 5,00	501	1.541	24
5,01 a 10,00	226	1.595	25
10,01 a 20,00	71	861	13
> 20,01	8	226	3
Total	**5.211**	**6.484**	**100**

Fuente: Usochicamocha

La producción semestral se encuentra detallada en la Tabla 33. El 38% del total del territorio disponible para riego se destina a la siembra de en particular cereales, tubérculos, frutas y hortalizas. Mientras que el restante 62% del territorio es usado para crianza de ganado para la obtención de leche. El valor total de la producción anual es de aproximadamente 238 mil millones de pesos, de los cuales el 76% corresponde a actividades agrícolas.

Tabla 33. *Producción anual distrito Usochicamocha*

PRODUCTO	Área ha/año	%	Producción aproximada (ton/ha)	Valor aproximado ($/ton)	Valor total	Valor total por ha ($/ha)
Cebolla cabezona	1.587	17	42	1.116.000	74.385.864.000	46.872.000
Maíz	263	3	5	2.754.900	3.622.693.500	13.774.500
Papa R12	187	2	80	809.000	12.102.640.000	64.720.000
Frijol	216	2	15	2.162.500	7.006.500.000	32.437.500
Arveja	283	3	6	2.611.000	4.433.478.000	15.666.000
Repollo	172	2	99	854.000	14.541.912.000	84.546.000
Remolacha	60	1	270	540.900	8.762.580.000	146.043.000
Zanahoria	30	0	210	1.155.900	7.282.170.000	242.739.000
Hortalizas de hoja	447	5	84	850.000	31.915.800.000	71.400.000
Forrajes avena	141	2	72	280.000	2.842.560.000	20.160.000
Forrajes maíz	90	1	48	280.000	1.209.600.000	13.440.000
Frutales	55	1	60	3.112.200	10.270.260.000	186.732.000
Otros, flores, aromáticas, tomate	25	0	80	1.573.000	3.146.000.000	125.840.000
Totales agrícolas	**3.556**	**38**	**1.071**		**181.522.057.500**	
LECHE POR RAZA	**Área ha/año**	**%**	**Producción aproximada (lt/ha)**	**Valor aproximado ($/lt)**	**Valor total $**	**Valor total por ha ($/ha)**
Holstein	3.469	37	15.120	750	39.338.460.000	11.340.000
Normando	2.276	24	10.080	750	17.206.560.000	7.560.000
Totales productos pecuarios	5.745	62	25.200		56.545.020.000	
Total	**9.301**	**100**			**238.067.077.500**	

Fuente: Datos Usochicamocha

El objetivo de la asociación de usuarios es encaminar la producción del distrito hacia la agricultura planificada, que utilice de manera óptima la infraestructura que tiene a su disposición y que mediante un sistema de mercadeo organizado se busque el desarrollo agroindustrial (Usochicamocha, 2018). Usochicamocha administra un recurso común, realizando una excelente gestión y resaltando la concepción que tienen sobre la propiedad del distrito, y por eso buscan la mejor actividad del distrito en términos de beneficios y servicios para sus usuarios. Una situación similar se presenta en los distritos de naturaleza privada como el que se presentará a continuación.

d. Distrito de riego administrado por Asohumea

El distrito de riego Asohumea se localiza en la zona del Piedemonte Llanero, comprendiendo los municipios de Paratebueno, en el departamento de Cundinamarca, y Cabuyaro, Cumaral y Barranca de Upía, en el departamento de Meta. El Piedemonte Llanero demarca el límite entre la cordillera oriental y los llanos orientales, con una gran riqueza de fuentes hídricas. El distrito de riego del río Humea abarca un total de 11.055 hectáreas habilitadas para riego, en los municipios de Paratebueno y Cabuyaro. En los municipios de Cumaral y Barranca de Upía, se ofrecen solamente servicios de seguridad. En la Figura 26 se presenta la localización geográfica de los municipios donde se ofrecen los servicios prestados por el distrito.

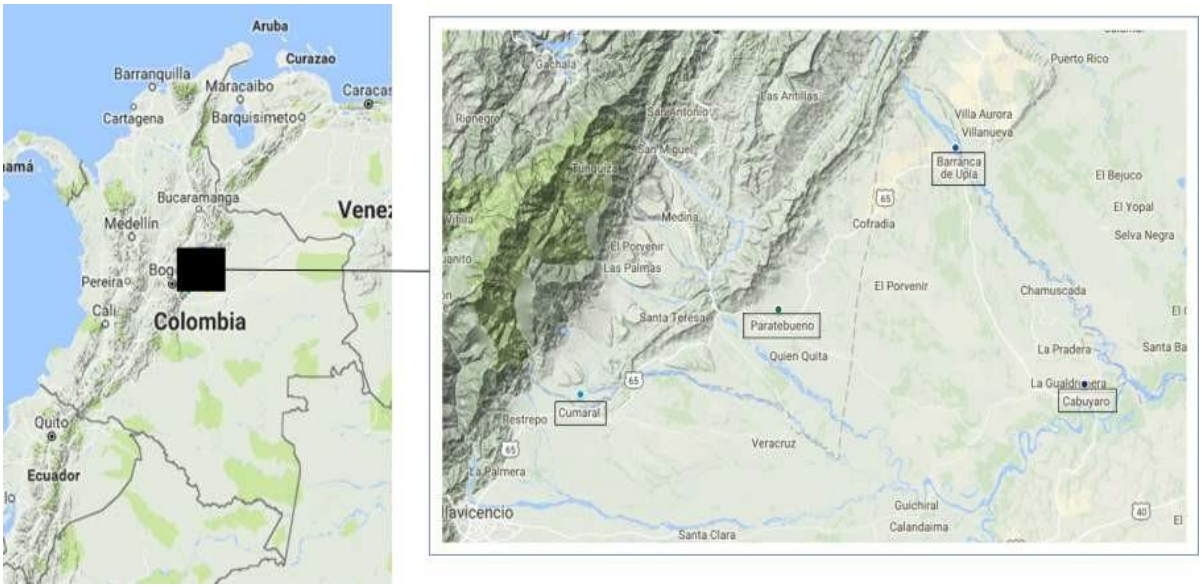


Figura 26. *Localización del distrito de riego Asohumea*

Fuente: Google Maps

La Asociación Agropecuaria de Usuarios del Río Humea nace en 1987 de la iniciativa y los recursos pertenecientes a un grupo de empresarios, agricultores y ganaderos de la zona, quienes buscaban construir un distrito de riego desde el río Humea. Asohumea fue constituida en 1990 para administrar la concesión de aguas del río que otorgó el antiguo Inderena según resolución 0157 del 5 de marzo de 1993; hasta la fecha, es el distrito de riego más grande del país construido por el sector privado (Inparme, 2009). Asohumea es una asociación sin ánimo de lucro, que busca un uso racional y un buen manejo del agua, también realiza el mantenimiento de los carreteables del distrito y proporciona

esquemas de seguridad que, según Inparme (2009), "le ha dado a la región una tranquilidad para continuar trabajando por la misma".

La zona cuenta con una temperatura promedio de 27°C, fluctuando entre 18°C y 36°C y con una altitud media de 272 m.s.n.m. La precipitación media anual es de aproximadamente 2.540 mm con máximas lluvias en abril y septiembre y mínimas en febrero y marzo, la humedad relativa del aire es de aproximadamente 82%, y la evaporación anual promedio se encuentra entre 1.200 y 1.400 mm.

Con respecto a la infraestructura, la fuente de agua principal es el río Humea, la bocatoma está localizada en el predio Puerto Rico, en jurisdicción del municipio de Paratebueno, Cundinamarca. El caudal autorizado por la concesión de aguas es de 11.005 litros/seg. Todos los canales son en tierra a cielo abierto, no hay revestimientos ni túneles. El canal principal tiene una extensión de 10,5 kilómetros, un ancho de 8 metros y una profundidad promedio de 2,5 metros. Este canal conduce el agua desde el río hasta un caño natural, Caño Naguaya. El agua discurre por el Naguaya 15 kilometros hasta la vereda Los mangos, en el municipio de Cabuyaro, Meta. Sobre el Naguaya, hay 3 bocatomas: a) la Bocatoma de Los Parra, con un canal de 15 kilómetros; b) la Bocatoma de Macapay, con un canal de 20 kilómetros y c) la Bocatoma de El Boral, con un canal de 21 kilómetros. Estos canales tienen, en promedio, 4 metros de ancho y una profundidad de 1,5 metros.

En cuanto a la división del distrito, de acuerdo con el tamaño del área cultivada de los predios que lo componen, se tiene un total de 21 unidades territoriales (Tabla 34). En los análisis previos de los distritos se hacía referencia al tamaño de los predios, pero en el caso de Asohumea, la asociación no dispone de esta información. Asohumea solo tiene datos sobre el área cultivada de cada predio. Solo un predio tiene un área cultivada de menos de 20 hectáreas, que equivale al 0,09% de la extensión total del distrito. El distrito cuenta con 20 predios de más de 20 hectáteas cultivadas, que abarcan el 99,91% del territorio cultivado; la extensión promedio cultivada por predio es de 471 ha; el predio con más área cultivada tiene 1.768 ha y el de menos tiene 22 ha.

Tabla 34. *Área cultivada por rangos - Distrito Asohumea*

Rangos (ha)	Predios	Área (ha)	%
0,02 a 5,00	0	0	0
5,01 a 20,00	1	9	0,09
> 20,01	20	9.890	99,91
Total	**21**	**9.899**	**100**

Fuente: Datos Asohumea

La producción anual se encuentra detallada en la Tabla 35. El 88% del total de territorio disponible para riego, se encuentra destinado a la siembra de palma de aceite, mientras que el restante 12% es usado para actividades de crianza de ganado de doble propósito y para actividades de pisicultura. El valor total de la producción anual es de aproximadamente 97 mil millones de pesos, de los cuales el 98% corresponde a actividades agrícolas. La dedicación casi total del territorio del distrito al cultivo de palma de aceite se debe principalmente a que los terrenos pertenecen a grandes empresas productoras de aceite de palma como Hacienda La Cabaña, Inparme, Oleaginosas de Colombia, Palmallano, entre otras.

El cultivo de esta oleaginosa en el territorio del distrito también se encuentra acompañado de la presencia de la Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma, que es una entidad de carácter científico y técnico, sin fines de lucro, que tiene el propósito de generar, adaptar,

validar y transferir tecnología sobre el cultivo de la palma de aceite, su procesamiento y su consumo. La presencia de este tipo de instituciones en la zona de influencia del distrito demuestra la importancia de este cultivo para la economía de la región.

Tabla 35. *Producción anual - Distrito Asohumea*

PRODUCTO	Área ha/año	%	Producción aproximada (ton/ha)	Valor aproximado ($/ton)	Valor total ($)	Valor total por ha ($/ha)
Palma de aceite	8.708	88	6	1.935.000	95.952.800.859	11.018.925
Totales productos agrícolas	8.708	88	6		95.952.800.859	
PISCICULTURA	**Área ha/año**	**%**	**Producción aproximada (kg/ha)**	**Valor aproximado ($/kg)**	**Valor total ($)**	**Valor total por ha ($/ha)**
Piscicultura	61	0,6	2000	7.200	878.400.000	14.400.000
GANADERÍA	**Área ha/año**	**%**	**Producción aproximada (lt/ha o kg/ha)**	**Valor aproximado ($/lt o $/lt)**	**Valor total ($)**	**Valor total por ha ($/ha)**
Leche	565	5,7	808	770	351.450.792	622.037
Carne	565	5,7	67	$ 10.000	376.516.000	666.400
Totales productos pecuarios	1.191	12			1.606.366.792	
Total	9.899	100			97.559.167.651	

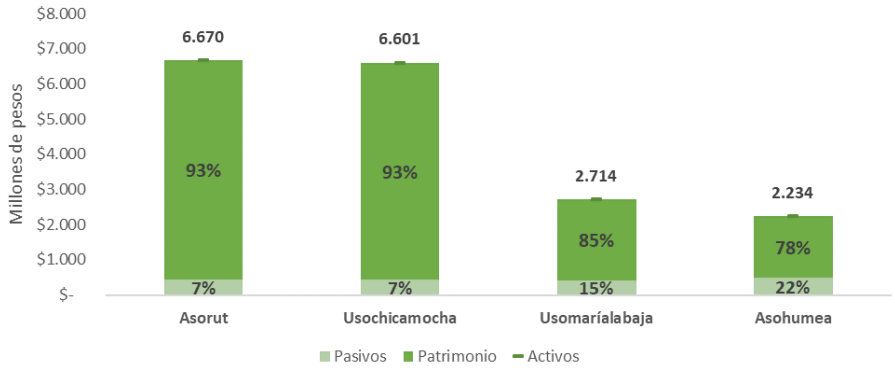
Nota: La producción aproximada (ton/ha) de palma de aceite se toma a partir de la información de Agronet como el promedio entre 2009 y 2016 del rendimiento (ton/ha) anual de este tipo de cultivos en Paratebueno, Cundinamarca. El valor aproximado ($/ton) se construye a partir del precio de referencia para las transacciones del aceite crudo de palma publicado por el Ministerio de Agricultura.

Fuente: Elaboración propia con datos Asohumea para área sembrada, DANE, Agronet y Fedepalma

C. Análisis financiero de los distritos de riego

La información financiera es tomada de los estados financieros proporcionados por los distritos de riego. Hay ciertas diferencias en términos de la presentación de la información, debido a que algunos distritos ya aplicaron las normas NIIF, como Asorut, Usochicamocha y Asohumea. Usomarialabaja aún presenta su información bajo el decreto 2649, con la Norma Técnica 014 para las entidades sin ánimo de lucro. Por otra parte, Asorut hace una distinción contable y publica dos tipos de estados financieros: uno para la Asociación y otro para el distrito. De manera que los estados financieros de Asorut bajo NIIF son de la Asociación, pero no del distrito; por consiguiente los activos, los pasivos, el patrimonio, los costos y gastos del distrito no se encuentran incluidos en los estados financieros bajo NIIF.

En general, los distritos cuentan con una estructura financiera basada en el patrimonio (Gráfica 19). Debido a que son asociaciones sin ánimo de lucro (ESAL), sus beneficios o utilidades se deben reinvertir en el distrito, promoviendo la estructura de capital. Por esta misma razón, el apalancamiento es limitado. Además, distritos como Asorut y Usomarialabaja tienen estructuras financieras muy frágiles debido a la gran cantidad de usuarios que no pagan su tarifa. En cuanto al patrimonio, los aportes sociales comprenden el valor total de los aportes iniciales y los posteriores aumentos o disminuciones del patrimonio. A 2017, Usochicamocha contaba con COP$3.187,1 millones, Asorut con COP$984,8 millones y Asohumea con COP$341,8 millones. Usomarialabaja no tiene aportes sociales, por lo que no cuenta ni ha contado con una formación de capital; todas las utilidades se reinvierten en el funcionamiento tradicional de distribución de riego.



Gráfica 19. *Activo y estructura financiera de cada distrito de riego*

Fuente: Datos de Estados financieros de los distritos

En cuanto a la estructura de capital de Asorut, el 93,4% corresponde al patrimonio y solo el 6,6% corresponde a pasivo, lo que se explica por las altas reservas obligatorias, que ascienden al 75,7% del total del capital. Estas reservas obligatorias son valores apropiados de las utilidades líquidas, para proteger el patrimonio social, debido a que estas son utilidades generadas que no han sido efectivas, pues su pago aún no ha sido efectuado por los usuarios deudores. Dichas reservas representan la rígidez que posee el distrito en cuanto a la gestión de su cartera pues sus cuentas por cobrar equivalen al 66,6% del total del activo, cartera que no pueden gestionar por la naturaleza pública del distrito. Adicionalmente, la cartera en mora por concepto de tarifas sumó, a 2017, un total de COP$5.267 millones de pesos, de los cuales COP$1.091 millones ya se encuentran provisionados como deudas de difícil cobro; para el monto restante no se dispone de un esquema de cobro legal que permita confiar en su recuperabilidad.

En el caso particular de Usomarialabaja, la información contable aún se encuentra bajo el decreto 2649; este año comenzó a aplicar la Orientación Técnica 014 para las ESAL. Las ESAL no están plenamente obligadas a adoptar las NIIF, se deben ir adaptando a estas. Para disminuir costos, Usomarialabaja va a realizar los ajustes manualmente y de manera progresiva. En relación con el valor de los activos, como se puede observar en la Tabla 36, la Asociacion registra en propiedad, planta y equipos un valor relativamente bajo. La Asociación administra, opera y conserva el distrito de riego, que es de propiedad del Estado, en cabeza de la Agencia de Desarrollo Rural, ADR. Las máquinas (retroexcavadora, la palacamión, la paladraga, el bulldozer y el cargador) son equipos que fueron recibidos en comodato, y están reflejados en cuentas de orden. Estos equipos son de propiedad de la ADR y, por tanto, no pueden activarse en la contabilidad de Usomarialabaja. Bajo NIIF, las cuentas de orden desaparecen, pero la información no, por lo que deben revelarse para informar acerca de esos bienes recibidos en comodato. Usomarialabaja debe cuidar estas máquinas, pues es su responsabilidad como comodatario ante la ADR.

Usochicamocha y Asohumea reflejan una adecuada distribución de sus activos, que se encuentran altamente concentrados en Propiedad, planta y equipo y en activos intangibles, que, como habría de esperarse, debería ser la estructura financiera de distritos de riego. En contraste, la estructura financiera de los activos de Asorut y Usomarialabaja está ampliamente distorsionada por el elevado nivel de deudores que tienen, con 67% y 99%, respectivamente.

Por su parte, Asorut recibió por contrato de administración el distrito para su administración, operación y conservación, por lo que contablemente lo manejan como ingresos recibidos para terceros. Según sus notas a los estados financieros, esto se hace porque el Gobierno, dentro de su proceso de implementación de las Normas Internacionales de Contabilidad para el Sector Público,

NICSP, debe incluir el distrito, por ser el el propietario de sus activos (canales, estaciones y obras de infraestructura, así como la maquinaria). Por ello, los ingresos y costos operacionales y la cartera del distrito no se encuentran incluidos dentro de los eestados financieros de la Asociación.

Los estados financieros de Asorut se presentan por separado a la Agencia de Desarrollo Rual, ADR, para que se consoliden con la información financiera y los informes que esta entidad presenta a los entes de control del Estado, en particular a la Contraloría General de la Nación, que ejerce el control fiscal. Asorut, para el año 2017, firma el nuevo convenio de administración que le otorga una continuidad de 5 años más en la administración, operación y conservación del distrito de riego RUT. Por medio de este convenio, la asociación recibe un porcentaje por la administración del distrito (5% del recaudo de cartera). Se realiza una consulta sobre lo que se debe hacer en cuanto al registro contable y la aplicación de la Normas Internacionales. En opinión de un experto en materia tributaria, es recomendable hacer un cambio en el manejo contable del distrito, registrando sus operaciones en la cuenta ingresos recibidos para terceros. Esto porque la Contraloría General de la Nación ejerce el control fiscal sobre el manejo de los bienes públicos que conforman el patrimonio del distrito de adecuación de tierras que son de propiedad de la Agencia de Desarrollo Rural, ADR (artículo 27 del decreto 2365 de 2015). Por lo anterior, el distrito no fue incluido en la implementación de las Normas Internacionales de Información Financiera, NIIF, emitida por la International Accounting Standards Board (IASB), ya que corresponde al Estado, incluir a los Distritos en su implementación.

Teniendo esto en cuenta, los ingresos operacionales o ingresos por actividades ordinarias mostrados en la Tabla 37 son similares para todos los distritos con excepción de Asorut. En este distrito solo se tuvo acceso el estado de resultados integral de la asociación, que corresponde al 5% de los ingresos correspondientes al distrito y demás actividades que realice la asociación, como alquiler de maquinaria. Para Marialabaja, el ingreso por tarifas representa, medido en extensión, aproximadamente 9.500 hectáreas, para Usochicamocha representa 6.484 hectáreas por tarifa volumétrica para riego y para Asohumea representa la posibilidad de regar 9.900 hectáreas.

Pese a que el área de riego de donde proviene parte de los ingresos de Usochicamocha es bastante inferior a la de los demás distritos, su recaudo es casi igual debido a las mayores tarifas que cobran, porque tienen mejor tecnología. Otro factor importante para resaltar es que en el estado de resultados se observa la principal diferencia del distrito privado con los demás distritos, pues el recaudo de sus ingresos operacionales se hace por aportes mensuales de los usuarios. Esto último se evidencia en las notas a los estados financieros con rubros denominados como cuotas de administración y demás servicios. Adicionalmente, es necesario resaltar que la utilidad neta que se observa en esta información financiera no es efectiva, porque un gran porcentaje de la misma no es pagada por los usuarios de distritos, como ocurre en Asorut y Usomarialabaja.

Tabla 36. *Composición del activo en los diferentes distritos*

	Asorut		Usochicamocha		Usomarialabaja		Asohumea	
	Millones de pesos	**%**	**Millones de pesos**	**%**	**Millones de pesos**	**%**	**Millones de pesos**	**%**
Disponible	1.636	25	372	6	3	0,1	41	2
Inversiones	325	5	137	2	0	-	0	0
Deudores	4.441	67	346	5	2.690	99,1	185	8
Inventarios	235	4	175	3	-	0,0	0	0
Propiedad, planta y equipo	33	0	5.571	84	13	0,5	893	40
Activos intangibles	0	0	0	0	3	0,1	1.060	47
Otros activos	0	0	0	0	6	0,2	56	2
Total activos	**6.670**	**100**	**6.601**	**100**	**2.714**	**100,00**	**2.234**	**100**

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por los distritos de riego

Tabla 37. *Comparación entre los estados de resultados de los diferentes distritos*

	Asorut		Usochicamocha		Usomarialabaja		Asohumea	
	COP$ Millones	**%**	**COPS Millones**	**%**	**COP$ Millones**	**%**	**COP$ Millones**	**%**
Ingresos operacionales	585	100	1.766	100	1.755	100	1.417	100
(-) Costos operacionales	56	10	948	54	893	51	787	56
Utilidad bruta	529	90	819	46	862	49	630	44
(-) Gastos de administración	214	37	423	24	548	31	692	49
Utilidad operacional	315	54	395	22	313	18	- 61	-4
(+) Ingresos no operacionales	187	32	174	10	12	1	140	10
(-) Gastos no operacionales	19	3	212	12	96	5	123	9
Resultado antes de impuestos	482	82	357	20	229	13	- 44	-3
(-) Impuesto de renta	5	1	0	0	0	0	77	5
Utilidad neta	477	82	357	20	229	13	33	2

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por los distritos de riego

1. Comparación en términos de la tecnología

La principal fuente de ingresos de los distritos corresponde proviene del cobro de tarifas a sus usuarios. Dicha tarifa, en el caso de los distritos públicos (DR), está compuesta por una parte fija referida al pago de los inspectores, los técnicos y las labores de mantenimiento de los canales, y una tarifa volumétrica por metro cúbico consumido. Dicha tarifa solo se incrementa año a año con respecto a la inflación, y la asociación de usuarios no tiene ningún margen de acción con respecto a su fijación.

En el caso de Asohumea, al inicio de cada año se hace un presupuesto y se evalúa mes a mes cuánto le corresponde a cada usuario aportar por los servicios ofrecidos. En la Tabla 38 se establece una aproximación general de lo que corresponde a cada uno de estos rubros para cada distrito; para Asohumea se realiza un ejercicio de aproximación de estos valores. Los aportes que realizan los usuarios de Asohumea se dividen en tres: riego, seguridad y tasa por uso, por lo cual se estima la tarifa volumétrica teniendo en cuenta los aportes para riego y tasa por uso. En cuanto a la tarifa fija, se hace el cálculo de lo que en promedio paga cada usuario al año por el servicio de seguridad.

Tabla 38. *Comparación entre tarifas de diferentes distritos*

	Asorut		Usochicamocha		Usomarialabaja		Asohumea	
	2016	2017	2017	2018	2017	2018	2017	2018
Tipo de tecnología	Canales abiertos con motores eléctricos		Riego presurizado		Canales abiertos por gravedad		Canales abiertos por gravedad	
Tarifa fija (ha/año)	$259.180	$272.140	$121.338	$126.192	$96.782	$101.622	$10.329.766	$10.742.956
Tarifa volumétrica (m^3)	$54	$57	$185	$189	$25	$26	$38	$40
Costo por m^3	$46		$183	$173	$20	$21		

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por los distritos de riego

En términos generales, el mayor costo por m^3 lo registra Usochicamocha debido a que su tecnología es riego presurizado, lo que implica un alto consumo de energía, lo que aumenta el costo de los servicios muy por encima del costo de los demás distritos. En cuanto a Asorut, que tiene un sistema de canales abiertos, registra un costo superior a Asohumea y a Usomarialabaja porque, pese a que también usa canales abiertos para el riego, debe usar sistemas de bombeo para poder tomar el agua del río Cauca, lo que implica un consumo considerable de energía (pero inferior al realizado por Usochicamocha). Asohumea paga una tasa por uso de agua de $11,5 pesos por metro cúbico, rubro que no pagan los distritos de riego público. La tasa por uso se encuentra reglamentada en la resolución 1571 de 2017. Asorut, Usomarialabaja y Asohumea hay detalles adicionales de la estructura de costos que no se registran en el caso de Usochicamocha por falta de información.

a. Análisis de los costos de riego en Asorut

Con respecto a los costos de riego en Asorut, la Gráfica 20 muestra la evolución de los costos promedio por metro cúbico de agua bombeada de cada estación entre 2014 y 2016. Debido a la inflexibilidad de la tarifa cobrada y a la necesidad de obtener una diferencia positiva entre dicha tarifa y el costo por metro cúbico, la asociación de usuarios se vio obligada a disminuir los costos logrando beneficios en la operación a partir de 2016, cuando frente a una tarifa volumétrica de $54,1 pesos por m^3 se logró llegar a un costo promedio de $46 pesos por m^3. Esta disminución de costos se dio gracias a que se redujo el consumo de energía, planificando mejor el riego.



Gráfica 20. *Costo promedio de bombear un metro cúbico de agua por planta*

Fuente: Elaboración propia con datos de Asorut

b. Análisis de las tarifas de riego en Usomarialabaja

Usomarialabaja tiene 17.900 hectáreas disponibles para producir bajo riego y actualmente usan riego o están inscritas 9.600 ha, que equivalen aproximadamente a 53,6%, que es lo que el distrito factura por riego y drenaje. Existe además una tarifa fija, relacionada con el mantenimiento de las vías y de los canales, que es facturada a todo usuario o propietario de tierras dentro del distrito de riego, sin importar si estas tierras son o no productivas. Esto se vuelve un problema estructural porque no hay una cultura de pago para la tarifa fija, lo que hace que el recaudo sea bajo, en comparación con la facturación anual (COP$1.755 millones). El distrito subsiste gracias al pago de las tarifas por parte de los palmicultores y de algunos arroceros, los demás segmentos lo hacen solo cuando producen.

Además de este aspecto estructural, el distrito de riego presenta un registro general de usuarios desactualizado desde hace 25 a 30 años, con áreas urbanizadas o invadidas que aún se registran como predios que hacen parte del distrito y Usomarialabaja factura la tarifa fija como si estos fueran predios rurales que hacen parte del distrito. Las entidades como el antiguo Incora, el ICA, el Incoder (ahora ADR), no actualizaron la información ni han expedido resoluciones que excluyan estos predios; tampoco se ha actualizado el Registro General de Usuarios, y Usomarialabaja jurídicamente no puede hacerlo. La actualización de este registro es costosa, pero además depende de la actualización del catastro rural.

c. Análisis de las tarifas de riego en Asohumea

Un punto bastante relevante a resaltar, en términos del costo del agua para la realización de actividades agropecuarias, es la tasa por uso del agua; este es un impuesto indirecto que es cobrado por la Corporacion Autónoma Regional (CAR) de acuerdo con lo que autorice el Ministerio de Medio Ambiente. Este rubro aún no es cobrado a los distritos públicos, pero según comentarios del gerente de Asorut, es probable que su cobro se empiece a realizar, generando gran incertidumbre debido a la gran fragilidad de la estructura financiera de muchos de los distritos públicos.

La tasa por uso es un costo que representa un porcentaje alto en cuanto a los costos de riego por metro cúbico; para Asohumea la tasa por uso durante 2017 era de COP$11,5, equivalente a un 30% de los costos totales de riego por metro cúbico, que eran de COP$38,4. El cobro de esta tasa se realiza

mediante una autodeclaración semestral de consumo; la CAR, con base en esa declaración, emite una factura cada 6 meses. La factura es expedida a nombre de la asociación, y ésta, para evitar problemas en la reacudación del dinero, realiza un cálculo aproximado que se cobra mensualmente, de tal forma que cuando llega la factura ya se tienen recursos para pagarla y simplemente se realizan pequeños ajustes si hay excedentes o si se necesitan recursos adionales.

2. Comparación en términos productivos

Como es posible observar en la Tabla 39, el área de influencia de los distritos es aproximadamente la misma para tres de ellos: Asorut, Usochicamocha y Asohumea, con una extensión promedio de 11.285 hectáreas, mientras que Usomarialabaja tiene una extensión de 19.200 hectáreas, lo que representa un 70% más en extensión sobre el tamaño promedio de los demás distritos. Sin embargo, Usomarialabaja tiene un bajo nivel de utilización debido a que, de la totalidad de su área de influencia, el 52% todavía no registra actividad agropecuaria. Lo que indica que en la actualidad el distrito se encuentra subutilizado, y su uso agrícola se representa principalmente por el cultivo de palma de aceite y en menor medida por cultivos de arroz y pequeñas extensiones de plátano, maíz y frutales. De esta manera, con respecto al total del área que se encuentra en producción agrícola, el 76,5% se encuentra cultivada en palma de aceite, cuyos beneficios son bajos en comparación con cultivos como los frutales.

Tabla 39. *Comparación de la distribución productiva entre los diferentes distritos*

	Asorut		Usochicamocha		Usomarialabaja		Asohumea	
	Hectáreas	%	Hectáreas	%	Hectáreas	%	Hectáreas	%
Área de influencia total	11.500	100	11.300	100	19.200	100	11.055	100
Área con obras de riego y drenaje	1.286	11	1.999	18	1.900	10	1.156	10
Área con urbano y vías					400	2		0
Área disponible para actividades agropecuarias:	10.214	89	9.301	82	16.900	88	9.899	90
Agricultura	9.302	81	3.556	31	6.634	35	8.708	79
Pecuario	419	4	5.745	51	363	2	1.191	11
Sin uso	493	4	0	0	9.903	52	0	0
Valor de la producción anual	$ 239.702.646.679		$ 238.067.077.500		$ 85.496.292.777		$ 97.559.167.651	
Valor de la producción anual por hectárea en uso agropecuario	$ 24.658.229		$ 25.595.858		$ 12.218.993		$ 9.855.457	

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por los DR

Adicionalmente, Usochicamocha tiene una gran pérdida de área de influencia en manos de asentamientos urbanos y vías, dejando el área disponible para el desempeño de actividades agropecuarias en el 82% del área total de influencia, mientras que para los demás distritos esta cifra es en promedio del 89%.

En cuanto al valor de la producción por hectárea en uso agropecuario es evidente el mayor impacto que tiene mejor diversificación de los cultivos al interior de los distritos, es por eso que cada hectárea

cultivada en Usochicamocha tiene un valor de COP$25,5 millones y para Asorut de COP$24,6 millones. En contraste, distritos altamente especializados, como Asohumea y Usomarialabaja, tienen un valor de producción por hectárea de COP$9,8 y COP$12,2 millones, respectivamente.

3. Comparación de los distritos de riego en cuanto a su función social

Las asociaciones de usuarios de los distritos de riego tienen como objetivo propender por el bienestar social y económico de la comunidad en sus áreas de influencia, además de operar, conservar, construir, rehabilitar y renovar equipos y, en general, administrar las obras que conforman los distritos de riego, velando por la protección de las cuencas hidrográficas aportantes y el medio ambiente. Sin embargo, unas desarrollan su labor mejor que otras, aquí se resalta la labor realizada por Usochicamocha y Asohumea, en constraste con Asorut y Usomarialabaja, que sólo adelantan actividades de administración, operación y conservación de la infraestructura del distrito.

a. Aspectos por resaltar del distrito de riego de Usochicamocha

La misión de este DR es proporcionar los servicios de riego, drenaje, maquinaria y equipo, asistencia tecnológica, investigación, desarrollo y comercialización para satisfacer las necesidades hídricas, de movilidad, de adecuación de tierras y de eficiencia agropecuaria a los usuarios. Con esto en mente Usochicamocha ha logrado establecer el siguiente portafolio de servicios:

- **Centro Logístico Agroindustrial Nacional.** La asociación cuenta con infraestructura en un área aproximada de 2.500 m^2, dotada de bódegas para poscosecha, cuarto frío, cuarto de secado y curado de cebolla de bulbo, seleccionador de frutos redondos por peso, bins, gato hidraúlico, montacarga, bálbulas, canastillas y estanterías para almacenamiento, mesas de selección y clasificación, equipo de termosellado, termoencogido y enmalladora.

- **Comercialización de productos hortofrutícolas de calidad.** Se consolida el proyecto de compra y venta de productos agropecuarios con la política de precios justos, que tiene como objetivo apoyar a los usuarios en la comercialización a través de diferentes canales, otorgándoles valor agregado a los productos de acuerdo a las necesidades de los clientes.

- **Aquiler de maquinaria agropecuaria.** Servicio de arrendamiento de cuchilla niveladora, renovador de praderas, silo bolsa, cosechadora de forrajes, vagón forrajero, rastrillo, motocultor, retobo/encamadora, arado de vertedera, cincel y disco, surcadora, desbrozadora, grada rotativa y cavadora.

- **Banco de maquinaria.** Servicio de alquiler de maquinaria amarilla para realizar tareas de drenaje, retroexcavación, nivelación de terrenos y vibrocompactación.

- **Almacén de insumos.** Cuentan con un almacén de insumos para suplir necesidades de los sistemas productivos, realizando entregas a domicilio.

- **Asistencia técnica.** Identifican las necesidades de asistencia técnica agropecuaria de los pequeños y medianos productores de la región del distrito, brindando asesoría en la identificación de la aptitud de los suelos, la selección del tipo de actividad productiva a desarrollar y la planificación de la producción. Adicionalmente, realizan asistencia técnica en la aplicación y uso de tecnologías y recursos adecuados a la naturaleza de la actividad

productiva. Finalmente, ssesoran en las posibilidades y los procedimientos para acceder a fuentes de financiación requeridas según el plan de inversión en finca y con proyectos asociativos.

- **Transporte.** La asociación cuenta con un parque automotor conformado por volquetas y camiones para la distribución y el transporte de materiales y productos agropecuarios.

- **Servicios financieros.** Se ofrece la tarjeta agropecuaria mediante convenio con el Banco Agrario. También se ofrece asesoría en formulación de proyectos en las líneas de Finagro y en la gestión y formulación de proyectos productivos asociativos a través de diferentes fuentes de financiación. Se dispone también de un fondo rotatorio, un fondo solidario dirigido a movilizar recursos de ahorro para ser prestados a través de productos y servicios a los asociados.

b. Aspectos para resaltar del distrito de riego de Asohumea

La Asociación Agropecuaria de Usuarios del Río Humea, además de ser concebida para la administración de la concesión de aguas del río Humea, también tiene una función social importante. La Asociación tiene un departamento de protección y desarrollo comunitario que realiza actividades en coordinación con la fuerza pública para garantizar la seguridad en la zona. Además, desarrolla actividades de responsabilidad social con la fundación Guicaramo para beneficio de los niños, los docentes y las familias en la zona de influencia del sistema de riego. Desde hace 5 años iniciaron un proyecto de protección ambiental, en convenio con Corpoguavio, para la protección y rehabilitación de áreas de conservación en la cuenca del río Humea en el municipio de Medina, para lo cual se han firmado y ejecutado 4 convenios con la corporación, interviniendo más de 230 hectáreas. También hacen parte del consejo de cuenca del río Humea, en representación del sector productivo.

Desde el año pasado la Asociación se encuentra consolidando un vivero para disponer de material forestal necesario para las actividades de reforestación. Como no se pudo firmar ningún convenio, la Asociación decidió intervenir la cabecera del caño Naguaya con la siembra del material en 5,2 hectáreas con cerramiento en alambre de púa. El vivero está en proceso de certificación por parte del ICA. En 2016 sembraron 44.000 plántulas, para este año esperan la certificación y producir 100.000 unidades para los diferentes proyectos que desean desarrollar. Ellos afirman que el agua es lo único que garantiza la sostenibilidad de su actividad principal, que es el riego de cultivos de palma de aceite en la zona de influencia de la cuenca del río humea, en los municipios de Paratebueno y Cabuyaro.

4. Viabilidad financiera de un distrito de riego

Con el objetivo de determinar la viabilidad financiera de los distritos de riego financiados a través de alianzas público-privadas (APP), se presenta un caso simulado de inversión actual basado en el caso real de un distrito de riego público, del que se pudo obtener información para plantear un escenario de inversión conjunta entre el gobierno y un agente privado. Para ilustrar este análisis se va a tomar como referencia el caso del distrito administrado por Usochicamocha, que se ha considera como un caso de éxito en términos de su funcionamiento operativo, tecnológico y administrativo. Usochicamocha tiene una tecnología de riego presurizado que posibilita un control bastante alto del riego, permitiendo interrumpir el servicio cuando hay mora por parte del usuario, lo que impacta directamente el desempeño financiero del distrito.

En esta sección se presenta un proyecto de inversión para la construcción de un distrito de riego tomando como base las cifras de Usochicamocha actualizadas a 2017. El punto de partida son los costos de la inversión realizada en 1996, para así establecer una situación donde se analice la viabilidad financiera del proyecto, si se fuera a iniciar su implementación en 2018. Para esto, el primer paso es elaborar una indexación de todos los rubros de los costos del proyecto con el dato de la inflación año tras año, hasta 2017. El resultado se muestra en la Tabla 40, que presenta los costos del proyecto durante 1996 y el resultado de indexar mediante la variación anual del IPC hasta 2017.

Adicionalmente, para la financiación de este distrito de riego se propone la existencia de un agente privado que va a aportar una parte de la inversión que fue hecha por el gobierno, equivalente al 78% de la inversión total, que en valores de 1996 fue de 32.680 millones de pesos y en valores de 2017 corresponde a 119.419 millones de pesos. El restante 22%, es pagado directamente por los usuarios al firmar un acta de compromiso, como lo establece la ley 41 de 1993. Según esta ley, por lo menos el 51% de los usuarios con un 60% del área debe firmar un acta de compromiso de aceptación de la obra y aportar una parte de su valor, que para este caso particular correspondió al 22%.

En este ejercicio, se asumirá que el 22% no afecta las condiciones productivas de los usuarios. Según Bermúdez et al. (2010), cada grupo de usuarios de Usochicamocha canceló de contado su aporte o recibió financiación directa por parte del organismo ejecutor de la obra de infraestructura, que se entregó terminada tres años después. De manera que, al momento de iniciar labores, esta deuda no afectaría las condiciones productivas de los productores, pues se asume que fue saldada durante estos tres años.

Tabla 40. *Costos del proyecto de riego del alto Chicamocha, Boyacá, para 1996 indexado hasta 2017*

Aspecto	Costo (millones COP$ de 1996)	Costo (millones COP$ de 2017)
Sistema de riego	31.317	114.439
Sistema de drenaje	1.753	6.406
Adquisición de tierras y pago de mejoras	847	3.095
Protección medio ambiente	1.437	5.249
Estudios preinversión	181	663
Aspectos comunitarios	2.941	10.748
Interventoría	2.789	10.191
Otros	633	2.311
Total	41.898	153.102
Subsidios e incentivos del gobierno (78%)	32.680	119.419
Aporte de los usuarios (22%)	7.190	26.272

Nota: La actualización a 2017 se hace con datos anuales de inflación tomados del Banco de la República.

Fuente: Costos de 1996 tomados de Bermúdez et al. (2010)

Una vez obtenidos los costos, se establece el marco para la financiación del proyecto de riego. La idea aquí es partir del total de la inversión que haría el gobierno de COP$119.419 millones y determinar la posibilidad de que este sea financiado parcialmente por un agente privado. En la Tabla 41, se muestra el esquema de financiación propuesto inicialmente, donde se establece una financiación a un plazo de 30 años del 50% del total de la inversión que haría el agente privado; el resto de la inversión sería hecha por el gobierno; la suma de ambas participaciones equivale al 78%, que normalmente se espera sea financiado únicamente por el gobierno. La tasa de financiación propuesta en este esquema inicial será

de 4,41%, correspondiente al valor de la tasa DTF a 90 días vigente para la semana de 5 al 11 de noviembre de 2018. Se reconoce que esta tasa es baja, por lo cual en las Tablas 47 y 48 se realiza un análisis de sensibilidad de lo que sucedería cuando se toman valores superiores a esta tasa, una vez se establezca el esquema que genere un menor impacto en la utilidad de los productores. Con todos estos datos se obtiene una cuota anual, que se supone sería fija de COP$3.626 millones de pesos por año.

Tabla 41. *Esquema de financiación y propuestas para su amortización*

Esquema de financiación	Plazo (años)	30
	Tasa	4,41%
	Inversión total	COP$119.419.419.834
	Agente privado	50%
	Inversión a financiar	COP$59.709.709.917
	Cuota anual	COP$3.626.952.429
Recargo volumétrico	Volumen de agua (m^3)	12.258.800
	Recargo por metro cúbico	COP$296
Recargo por hectárea	Número hectáreas	6.484
	Recargo por hectárea	COP$559.370

Nota: El volumen de agua y el número de hectáreas son datos reales de Usochicamocha para 2018.

Fuente: Elaboración propia.

Esta cuota anual incluye el abono a capital y el retorno sobre la inversión hecha por el agente privado. Se supone que este dinero debe ser pagado anualmente por los usuarios del distrito y recolectado por la asociación de usuarios que lo administra. Se propone dos esquemas de recolección del dinero: recargo volumétrico y recargo por hectárea. El primero, recargo volumétrico, toma como punto de partida el volumen por metro cúbico que se proyecta será consumido durante 2018 en el distrito y se establece cuál sería el recargo por metro cúbico consumido que se debería cobrar a los productores. El segundo, recargo por hectárea, también busca establecer el pago anual, pero bajo un criterio fijo por extensión dentro del distrito de riego.

Una vez se obtiene el monto de recargo bajo ambos esquemas, se procede a definir el impacto de estos esquemas de financiación sobre los productores del distrito de riego de Usochicamocha. Es importante considerar que actualmente los productores del distrito pagan una tarifa volumétrica de COP$189 pesos por metro cúbico y una tarifa fija anual de COP$126.192. Para evaluar el impacto de la tarifa, se toman los principales productores del distrito, estos serían los cultivadores de cebolla de bulbo y los criadores de ganado para la venta de leche cruda, con un 17% y 62% de la producción total del distrito, respectivamente.

Primero se calcula el costo de riego anual, teniendo en cuenta que para este cultivo el déficit hídrico anual en la zona es de 4.330 metros cúbicos, según cálculos de Cely Reyes (2010). Posteriormente, se realizan los cálculos de cuál sería el costo bajo tres escenarios diferentes, sus resultados se muestran en la Tabla 42:

- **Sin amortización de la inversión:** Se calcula el valor del riego teniendo en cuenta la tarifa volumétrica y la tarifa fija que cobra Usochicamocha durante 2018, para poder solventar su operación de manera sostenible. Adicionalmente, se incluye el cobro de la tasa por uso que para Usochichamocha durante 2018, corresponde a $2.10 pesos por metro cúbico.

- **Con amortización de la inversión, bajo el esquema de recargo a la tarifa volumétrica:** Aquí se parte de la situación anterior, pero bajo este esquema se incluye el recargo volumétrico establecido en la Tabla 41.

- **Con amortización de la inversión, bajo el esquema de recargo a la tarifa fija:** En este esquema también se parte de la situación sin amortización de la inversión, pero aquí se incluye el recargo a la tarifa fija definida en la Tabla 41.

Tabla 42. *Costo del riego por hectárea para la cebolla de bulbo en Boyacá, con y sin amortización*

	Sin amortización de la inversión		Con amortización de la inversión (tarifa volumétrica)		Con amortización de la inversión (tarifa fija)	
	Pequeño	**Mediano**	**Pequeño**	**Mediano**	**Pequeño**	**Mediano**
Costo riego anual ($/ton)	**$953.636**	**$953.636**	**$2.234.733**	**$2.234.733**	**$1.513.006**	**$1.513.006**
Déficit hídrico anual (m^3/ha)	4.330	4.330	4.330	4.330	4.330	4.330
Costo volumétrico riego ($/$m^3$)	191	191	487	487	191	191
Costo fijo riego ($/año)	126.192	126.192	126.192	126.192	685.561	685.561

Fuente: Elaboración propia

Una vez se obtiene el costo del riego, se procede a realizar los cálculos del impacto de los costos del riego en los costos totales, bajo los diferentes esquemas. Esta matriz de costo se toma del DANE y se indexa a valores de 2018. El precio por tonelada se toma como un promedio de los precios por kilogramo para 2018 de los precios mayoristas para Bogotá de la cebolla de bulbo y se supone que el productor recibe el 65% de este promedio. El objetivo es poder determinar la utilidad para los diferentes esquemas, tomando como referente el margen de utilidad. Este indicador hace referencia a la proporción de la utilidad frente a los ingresos totales.

Los resultados de esta propuesta se muestran en la Tabla 43. En el caso de la cebolla, la mayor reducción en el margen de utilidad se da en el esquema del recargo a la tarifa volumétrica, al pasar de 14% al 7%, para el pequeño productor, y de 30% al 24%, para el mediano. Por tanto, se tiene como resultado que la mayor disminución en el margen de utilidad, se da para el esquema del recargo a la tarifa volumétrica, afectando en mayor medida al pequeño productor de cebolla.

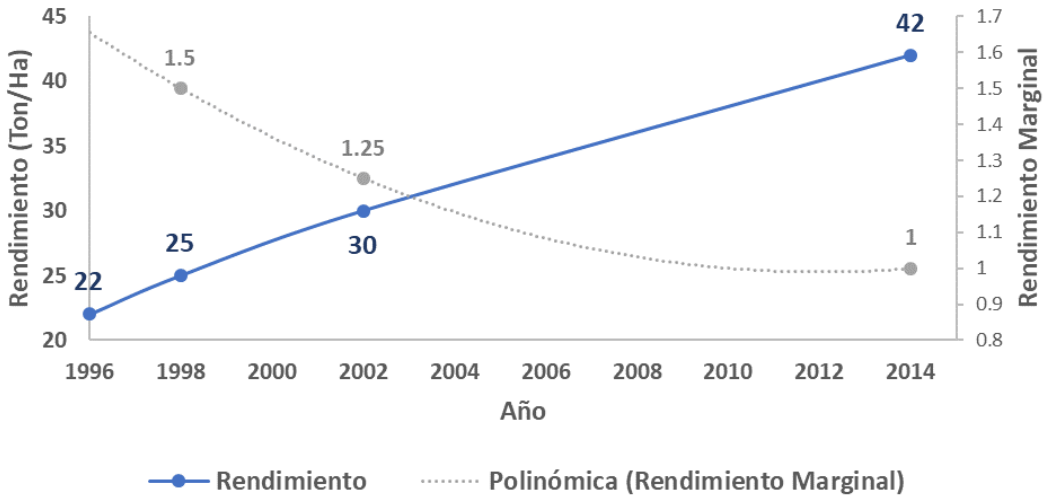
Tabla 43. *Costos totales por hectárea del cultivo de cebolla de bulbo en Boyacá, con y sin amortización*

	Sin amortización de la inversión		Con amortización de la inversión (tarifa volumétrica)		Con amortización de la inversión (tarifa fija)	
	Pequeño	**Mediano**	**Pequeño**	**Mediano**	**Pequeño**	**Mediano**
Ingresos	**19.734.000**	**21.049.600**	**19.734.000**	**21.049.600**	**19.734.000**	**21.049.600**
Precio ($/ton)	657.800	657.800	657.800	657.800	657.800	657.800
Rendimiento (ton/ha)	30	32	30	32	30	32
Costos	**17.050.705**	**14.697.635**	**18.331.801**	**15.978.731**	**17.610.075**	**15.257.004**

Costo directo	14.816.082	12.489.464	14.816.082	12.489.464	14.816.082	12.489.464
Costo indirecto	2.234.623	2.208.171	3.515.719	3.489.267	2.793.992	2.767.540
Agua	953.636	953.636	2.234.733	2.234.733	1.513.006	1.513.006
Otros indirectos	1.280.987	1.254.534	1.280.987	1.254.534	1.280.987	1.254.534
Utilidad	**2.683.295**	**6.351.965**	**1.402.199**	**5.070.869**	**2.123.925**	**5.792.596**
Margen de utilidad	**14%**	**30%**	**7%**	**24%**	**11%**	**28%**

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a la productividad del cultivo con riego, los datos se toman teniendo en cuenta la existencia de rendimientos marginales positivos, pero decrecientes en el tiempo, una vez establecida la inversión (Gráfica 21). Para establecer un dato para el rendimiento, se toma un rendimiento medio diferenciado para el pequeño y mediano productor. De esta manera, se supone que el pequeño productor con riego produce 30 toneladas de cebolla por hectárea y el mediano 32 toneladas por hectárea.



Gráfica 21. *Evolución del rendimiento (ton/ha) del cultivo de cebolla de bulbo en Usochicamocha*

Fuente: Los datos para 1996, 1998 y 2002 son tomados de Bermúdez et al. (2010); el dato para 2014 fue proporcionado por Usochicamocha

En cuanto a la producción de leche, el procedimiento es similar. Una vez obtenido el costo del riego que se refleja en la Tabla 44, se procede a retomar las matrices de costos del DANE y a calcular el cambio en la utilidad de la implementación bajo cada esquema. El dato con respecto a las necesidades hídricas anuales se toma para un animal en clima frío en la zona de Boyacá, equivalente a 25 litros diarios o a 9.125 litros anuales. Es importante resaltar que según datos de Fedegán (2014), Boyacá cuenta en promedio con 0,7 cabezas de ganado por hectárea, para este ejercicio se asume la existencia de 1 cabeza de ganado por hectárea.

En términos de los cambios en la utilidad, se tiene que el margen se ve afectado en una mayor medida por la implementación del esquema de recargo a la tarifa fija. La reducción es alta, pues pasa de

19,3% a 3,4%, de 20% a 5,2% y 27,2% a 12,4%, para pequeño, mediano y gran productor, respectivamente (Tabla 45).

Tabla 44. *Costo del agua para la crianza de ganado por hectárea con propósito lechero en Boyacá, con y sin amortización*

	Sin amortización de la inversión			Con amortización de la inversión (tarifa volumétrica)			Con amortización de la inversión (tarifa fija)		
	Pequeño	**Mediano**	**Grande**	**Pequeño**	**Mediano**	**Grande**	**Pequeño**	**Mediano**	**Grande**
Costo riego anual ($/animal)	127.935	127.935	127.935	130.635	130.635	130.635	687.305	687.305	687.305
Necesidades hídricas anuales (lt/animal)	9.125	9.125	9.125	9.125	9.125	9.125	9.125	9.125	9.125
Necesidades hídricas anuales (m^3/animal)	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Costo volumétrico riego ($/$m^3$)	191	191	191	487	487	487	191	191	191
Costo fijo riego ($/Año)	126.192	126.192	126.192	126.192	126.192	126.192	685.561	685.561	685.561

Fuente: Elaboración propia

Tabla 45. *Costo total de la crianza del ganado por hectárea con propósito lechero en Boyacá, sin y con amortización*

	Sin amortización de la inversión			Con amortización de la inversión (tarifa volumétrica)			Con amortización de la inversión (tarifa fija)		
	Pequeño	**Mediano**	**Grande**	**Pequeño**	**Mediano**	**Grande**	**Pequeño**	**Mediano**	**Grande**
Ingresos	**3.511.300**	**3.781.400**	**3.781.400**	**3.511.300**	**3.781.400**	**3.781.400**	**3.511.300**	**3.781.400**	**3.781.400**
Precio ($/lt)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Rendimiento anual por ha (lt/animal)	3.511	3.781	3.781	3.511	3.781	3.781	3.511	3.781	3.781
Costos	**2.832.424**	**3.024.996**	**2.751.786**	**2.835.123**	**3.027.696**	**2.754.486**	**3.391.793**	**3.584.366**	**3.311.156**
Costo directo	1.962.549	2.299.091	1.685.657	1.962.549	2.299.091	1.685.657	1.962.549	2.299.091	1.685.657
Costo indirecto	869.875	725.905	1.066.129	872.574	728.605	1.068.829	1.429.244	1.285.275	1.625.499
Agua	127.935	127.935	127.935	130.635	130.635	130.635	687.305	687.305	687.305
Otros indirectos	741.939	597.970	938.194	741.939	597.970	938.194	741.939	597.970	938.194
Utilidad	**678.876**	**756.404**	**1.029.614**	**676.177**	**753.704**	**1.026.914**	**119.507**	**197.034**	**470.244**
Margen de utilidad	**19%**	**20%**	**27%**	**19%**	**20%**	**27%**	**3%**	**5%**	**12%**

Fuente: Elaboración propia

Al momento de establecer el distrito de riego se consideraba que se iba a dar una reconversión productiva de la zona, al generar un tránsito progesivo del uso de la tierra dedicada a la ganadería hacia actividades agrícolas que aprovechen la tierra de una manera más productiva (Bermúdez C., 2003). Según estos resultados, se resalta que el esquema de recargo a la tarifa fija afecta en menor medida a los productores de cebolla y más a los productores de leche, por lo que la implementación de este tipo de esquemas podría incentivar la reconversión productiva de un distrito a actividades que lleven a un uso más productivo de la tierra, pues el costo de oportunidad de su subutilización aumenta considerablemente.

Una vez determinado el esquema que afecta en menos a los productores agrícolas, es necesario determinar cuál sería la rentabilidad máxima que podría esperar el agente privado sobre su inversión, teniendo en cuenta el efecto de ésta en los productores agrícolas. En este punto el análisis se hará sobre la producción agrícola y no pecuaria, pues se asume que el esquema de recargo a la tarifa fija genera incentivos para la utilización productiva de los factores de producción, lo que se deja de lado la ganadería extensiva cuando el espacio se encuentra acondicionado para riego a gran escala.

Esta inversión genera un impacto bastante positivo en el margen de utilidad de los productores, incluso cuando se tiene en cuenta la existencia de un agente privado que exije rentabilidad sobre su inversión. Si se toma el rendimiento previo a la existencia del distrito, bajo las condiciones de mercado actual, el pequeño productor enfrentaría pérdidas en el ejercicio de su labor productiva. Lo que no sucede con la existencia del distrito, incluso considerando la existencia de un inversionista privado. Sin embargo, es necesario recordar que estos cálculos toman como referencia los datos de la Tabla 41, pero qué pasaría si el inversionista exije tasas superiores a la DTF y su participación en la inversión compartida con el gobierno varía.

Tabla 46. *Comparación de costos totales, ingresos y utilidad por hectárea del cultivo de cebolla de bulbo en Boyacá, con y sin riego (recargo a la tarifa volumétrica)*

	Sin riego		**Con inversión en riego (tarifa fija)**	
	Pequeño	**Mediano**	**Pequeño**	**Mediano**
Ingresos	**14.471.600**	**15.129.400**	**19.734.000**	**21.049.600**
Precio ($/lt)	657.800	657.800	657.800	657.800
Rendimiento anual por ha (lt/animal)	22	23	30	32
Costos	**14.970.540**	**12.782.146**	**17.610.075**	**15.257.004**
Costo directo	13.779.202	11.615.408	14.816.082	12.489.464
Costo indirecto	1.191.339	1.166.738	2.793.992	2.767.540
Agua	0	0	1.513.006	1.513.006
Otros indirectos	1.191.339	1.166.738	1.280.987	1.254.534
Utilidad	**-498.940**	**2.347.254**	**2.781.725**	**5.792.596**
Margen de utilidad (%)	**-3**	**16**	**14**	**28**

Fuente: Elaboración propia. Datos de productividad tomados de Bermúdez et al. (2010)

Las Tablas 47 y 48 muestran un análisis de sensibilidad del margen de utilidad frente a dos aspectos particulares: la tasa de retorno exigida por el inversionista y el porcentaje a financiar por este. Aquí se evidencia que el mediano productor (Tabla 47) no tiene una gran sensibilidad frente a estas variaciones. Por otra parte, es el pequeño productor (Tabla 48), quien se verá más afectado en cuanto mayor sea la participación y la tasa de retorno exigida por el inversionista privado. Este análisis se

realiza asumiendo una inversión a 30 años y que el productor recibe el 65% del precio mayorista en la plaza más cercana, debido a la comercialización.

Tabla 47. *Análisis de sensibilidad del margen de utilidad para el mediano productor de cebolla de bulbo*

		Tasa de interés de financiación - retorno del inversionista					
		4	**6**	**8**	**10**	**12**	**14**
Porcentaje a financiar por el agente privado	**20**	29,2	28,9	28,6	28,3	28,0	27,7
	40	28,2	27,6	27,1	26,5	25,8	25,2
	60	27,1	26,4	25,5	24,6	23,7	22,7
	80	26,1	25,1	24,0	22,8	21,5	20,2
	90	25,6	24,5	23,2	21,8	20,4	18,9

Fuente: Elaboración propia

Tabla 48. *Análisis de sensibilidad del margen de utilidad para el pequeño productor de cebolla bulbo*

		Tasa de interés de financiación - Retorno del inversionista					
		4	**6**	**8**	**10**	**12**	**14**
Porcentaje a financiar por el agente privado	**20**	12,5	12,2	11,9	11,6	11,3	10,9
	40	11,4	10,9	10,3	9,6	9,0	8,3
	60	10,4	9,5	8,6	7,7	6,6	5,6
	80	9,3	8,2	7,0	5,7	4,3	2,9
	90	8,7	7,5	6,1	4,7	3,2	1,6

Fuente: Elaboración propia

Convenciones:

0%	Entre 0 y 5
6%	Entre 5 y 10
11%	Mayor a 10

Como resultado, se establece que la financiación de más del 50% a través de un agente privado cuando su tasa de retorno es superior a la DTF de 4,41%, comienza a reducir el margen de utilidad de los pequeños productores por debajo del 10%. Asimismo, cuando la participación del agente privado es superior al 80% y su tasa de retorno es mayor al 10%, es inviable financieramente para los pequeños productores, pues hace que la rentabilidad de los productores caiga por debajo del 5%.

Conclusiones

Las conclusiones de este estudio de caso se presentan para diferentes áreas del estudio, comenzando con el análisis de la viabilidad financiera de los distritos de riego, siguiendo por la comparación entre los distritos. Aquí se pretende dejar claras las ventajas comparativas de algunos distritos que residen básicamente en la administración o gerencia, pero que están muy influenciadas por la tecnología de riego y los tipos de cultivos, para finalmente presentar un análisis de las áreas problemáticas y una propuesta de mejoramiento desde el punto de vista técnico-administrativo.

1. Viabilidad financiera de los distritos de riego públicos en Colombia

Al plantear un ejercicio teórico sobre cuál sería la viabilidad de invertir en distritos de riego, se busca poner de manifiesto que una de las formas de incentivar el incremento de producción en el campo sería invertir en los distritos, para mejorar su tecnología y sus dinámicas administrativas, para de esta forma llevar a los distritos a un nivel competitivo y jalonar la productividad del campo colombiano. El problema que se observa financieramente en los distritos de riego es que la inversión, al ser en un alto porcentaje con recursos públicos del orden nacional, desincentiva la búsqueda de altos niveles de productividad de la inversión y, en muchos casos, los predios no tienen una actividad productiva. Sin embargo, es posible diseñar esquemas que incentiven un mejor uso del recurso. De esta manera, las asociaciones que asumen el distrito como una "empresa" pueden orientarse, mediante su gerencia, a mayores niveles de productividad, logrando mejores resultados como se ha evidenciado en este estudio.

En cuanto al establecimiento de tarifas, se encuentra que el distrito de riego administrado por la asociación de usuarios de Usochicamocha es el que hace el cobro más alto por metro cúbico a cada uno de sus usuarios. Para 2018, fue de COP$189 pesos por metro cúbico, siendo 7,3 veces superior a la tarifa de $26 pesos de Usomarialabaja y 3,3 veces superior a los COP$56.8 pesos por metro cúbico que se cobró en Asorut durante 2017. Sin embargo, entre los distritos públicos es el que tiene un mejor desempeño financiero y se encuentra en capacidad de ofrecer un mejor portafolio de servicios a sus usuarios. Por tanto, es posible establecer una conexión directa entre la tecnología o infraestructura sobre la que opera el distrito y la sostenibilidad financiera de los mismos.

Adicionalmente, al realizar el ejercicio que tiene como punto de partida preguntar por la viabilidad financiera de un distrito de riego nos encontramos con los siguientes elementos: en primer lugar, cuanto mayor sea la participación de inversionistas particulares mayor será el impacto sobre el productor, siendo más fuerte el impacto sobre el pequeño productor. Considerando un 50% de inversión particular, las utilidades del pequeño productor de cebolla se disminuyen del 14% al 11%, si se cobra el recargo por hectárea y al 7% si el recargo es a la tarifa volumétrica. En el caso del mediano productor, el cambio es del 30% al 28% por recargo por hectárea y al 24% con recargo volumétrico. Es curioso notar que, para la destinación del distrito a ganadería, no se ve afectado al incorporar la amortización de la inversión cuando se le cobra el recargo a la tarifa volumétrica, pero sí cuando el recargo es a la tarifa fija, porque la ganadería es extensiva.

Si la participación privada se reduce a 10%, las utilidades del pequeño productor disminuyen del 14% al 13% si se cobra por hectárea y al 12% si el recargo es volumétrico. Y del 30,2% al 29,6% y al 28,9% en el caso del mediano productor. Cabe anotar que el escenario de inversión mediante las alianzas público-privadas APP permitiría a los distritos incorporar nueva tecnología tanto de riego como de gestión, con lo cual se lograría un incremento notable en la productividad que justificaría la intervención de inversionistas privados llevando a los distritos a un nivel mayor de productividad similar al caso de Usochicamocha.

De esta manera, un buen diseño del esquema de financiación podría generar incentivos positivos hacia la utilización de los distritos en una forma productiva, al aumentar el costo de oportunidad de mantener la tierra subutilizada o con actividades poco rentables. Además, la inclusión de un inversionista privado en el establecimiento de nuevos proyectos de distritos de riego es viable financieramente, siempre y cuando se establezca que esta es una inversión de largo plazo, con una tasa de rentabilidad moderada y una participación inferior al 80%. La exposición de esta inversión al

riesgo es baja, si se establece un distrito con una tecnología que permita proveer riego bajo criterios de no morosidad y pocas posibilidades de evadir el pago del recurso.

2. Comparación entre los distritos de riego públicos y privados

Las asociaciones de usuarios de los distritos de riego, tanto de origen público como privado, son asociaciones sin ánimo de lucro con personería jurídica, reconocida por el Ministerio de Agricultura. Todas deben registrar sus actividades financieras bajo normas contables estandarizadas. Sin embargo, existen diferencias en cuanto a la manera en que gestionan sus ingresos operacionales y como administran el distrito frente a eventualidades. Con respecto a los ingresos del distrito privado, su recolección se realiza a través de aportes mensuales directos, que se hacen con base en el cálculo del presupuesto del año de los servicios que pretende ofrecer la asociación y en proporción al caudal que tiene contratado cada usuario respecto a la concesión de aguas.

En cuanto a la administración de los distritos frente a eventualidades, los distritos de riego privados como Asohumea poseen mayor capacidad de gestión frente a la necesidad de recursos adicionales. Este tipo de certeza no la manejan las asociaciones que administran bienes públicos, pues dependen en su mayoría de los recursos pagados por las tarifas para poder realizar su presupuesto y, si hay eventualidades que requieran recursos adicionales, deben esperar la atención del Gobierno Nacional para solucionarlas.

Aquí es muy importante tener en cuenta que la tecnología impacta directamente el desempeño financiero en los distritos públicos, debido a que limita las posibilidades de comportamientos free-rider o de polizón. Dicho comportamiento hace referencia a un consumidor parásito que consume un recurso o servicio común, pero evade la obligación de hacer una contraprestación monetaria justa. En distritos de riego como Usochicamocha, el riego es proporcionado teniendo en cuenta criterios de pago de cada usuario, debido a la existencia de la posibilidad de cortar el servicio en caso de que se presente mora en su pago. Por el contrario, distritos como Asorut y Usomarialabaja, tienen una tecnología de riego por canales abiertos que produce grandes pérdidas en la distribución y no limita el servicio por la falta de pago, proporcionando un marco adecuado para generar comportamientos característicos de la "tragedia de los comunes". La tragedia de este recurso común se genera cuando el comportamiento de no pago se amplía a un porcentaje significativo de los usuarios del distrito de riego, haciendo que los intereses individuales entren en conflicto con el bien común. Como resultado, se debilita la estructura financiera de los distritos, dificultando su gestión y limitanto los servicios disponibles para todos los usuarios.

Es claro que la implementación del riego trae impactos positivos considerables en la productividad de los cultivos, estos beneficios son independientes de si el distrito que provee el agua para riego es de origen público o privado. Lo que sí es de gran importancia, a nivel agregado para los distritos, es su capacidad para ofrecer servicios a los usuarios para que orienten la producción hacia mercados que ofrezcan un ingreso mayor y más estable. Los factores que determinan esta capacidad no se dan sólo en términos financieros, sino también culturales y tecnológicos. En este sentido, lo más importante en la gestión de los distritos de riego no es la naturaleza de los recursos, sino la concepción que tiene la asociación que lo administra sobre sus funciones (Área problemática 6). Ser privados implica que el distrito sea autosostenible financieramente y que posea buenas condiciones productivas. La intensión del estado de entregar los distritos a los usuarios cuenta con muchas barreras en términos productivos y culturales, que terminan traduciéndose en límites financieros para el desarrollo saludable de los distritos.

3. Áreas problemáticas de los distritos de riego

Durante las visitas realizadas a los distritos tomados como base para el estudio de caso y teniendo en cuenta las conversaciones con sus gerentes y el empleados, se pudieron identificar las siguientes áreas problemáticas:



Figura 27. *Principales áreas problemáticas encontradas*

Fuente: Elaboración propia

- **Área problemática 1:** El aprovechamiento del suelo y el uso del agua son puntos clave en el funcionamiento de los distritos de riego. Se estima que el aprovechamiento del agua bombeada es del 60%, debido a pérdidas técnicas por filtración, evaporación, entre otras; asociadas a los canales abiertos con los que operan tres de los cuatro distritos contemplados en este estudio de caso. Además, se observa una falta de capacitación en el manejo de aguas y suelos que permitiría un mejor aprovechamiento de estos recursos. En este mismo sentido, en muchos de los distritos se presenta una escasa adecuación a nivel predial. Esto se evidencia en el gran porcentaje de predios con riego por gravedad, que tiene poca efectividad en la aplicación del recurso hídrico a los cultivos.

- **Área problemática 2:** La ausencia de esquemas de coberturas frente al riesgo provoca una amplia exposición de los productores a los precios de mercado. Según Luna R. (2013), los sistemas de seguros agrícolas, donde hay presencia estatal y de las empresas privadas, son más balanceados. Por una parte, la participación del estado permite una mayor penetración de este tipo de esquemas y, por otra, la presencia de empresas privadas aporta a la

sostenibilidad al priorizar criterios financieros. En este sentido, sería importante explorar la posibilidad de aplicar este tipo de esquemas a través de los distritos de riego.

- **Área problemática 3:** La disyuntiva entre la especialización o la diversificación de la producción de los distritos, lleva como eje transversal el tipo de orientación que tienen estos cultivos hacia el mercado. La evidencia en este aspecto indica baja rentabilidad de los cultivos, carencia de cultura organizacional y necesidad de políticas de comercialización. El escaso margen de utilidad en la operación de los distritos dificulta que las asociaciones de usuarios ofrezcan servicios de capacitación y asesoramiento sobre lo que deben cultivar los productores. Lo anterior hace que la producción se especialice en cultivos con usos industriales, como la caña de azúcar y la palma de aceite, con retornos monetarios más estables, pero menores en comparación de cultivos como los frutales. Por medio de estudios de mercado, como herramienta de toma de decisiones, sería posible brindar una mayor organización y orientación hacia el mercado a la producción de los distritos.

- **Área problemática 4:** Los niveles de calidad del agua, la deforestación en las cuencas, el manejo deficiente de los residuos sólidos y la contaminación por uso de agrotóxicos afectan la sostenibilidad y la calidad de los cultivos.

- **Área problemática 5:** La inflexibilidad de la tarifa y la imposiblidad de gestionar la cartera en mora se presentan como profundos limitantes a la gestión financiera de los distritos. Por tanto, es evidente la necesidad de generar medidas que permitan alcanzar una mayor cantidad de recursos disponibles, que posibiliten la inversión en mejoras técnicas y la oferta de otro tipo de servicios complementarios a los usuarios sin dependencia del Gobierno Nacional o de recursos externos.

- **Área problemática 6:** Hay grandes diferencias en el nivel de empoderamiento que tiene la gerencia de cada asociación de usuarios sobre el distrito de administra. Distritos con administraciones con un mayor sentido de pertenencia, tienen la capacidad y el compromiso de gestionar ingresos adicionales cuando lo requieran o con algún objetivo específico. Asimismo, es fundamental la concepción que los usuarios tienen sobre el aprovisionamiento del recurso hídrico; este recurso suele ser percibido como un bien común, lo que lleva en algunos casos a la concepción de que el no pago por el uso y el consumo del recurso no tendrá impacto sobre su aprovisionamiento. Esto ha resultado en una profunda fragilidad de la estructura financiera de algunos de los distritos.

4. Propuesta de mejoramiento

Partiendo de las variables críticas que se deben gestionar para incrementar la productividad y propender por el mejor uso del agua y del suelo, la propuesta que se pretende formular parte del nivel básico que implica la formulación de un modelo de planeación operativa y financiera (Figura 28). En este modelo, se busca que el distrito aproveche las ventajas comparativas y estratégicas que posean y de este modo gestionar los recursos, realizando proyecciones y asumiendo diferentes escenarios. El siguiente nivel sería el desarrollo del modelo de optimización, sin la incorporación de gran infraestructura y haciendo uso de sistemas computacionales. Al tener en cuenta que la situación ideal será llegar a un sistema "Pull" o de jaloneo a partir de la demanda, el siguiente nivel de mejoramiento incorporaría el uso de Big-Data. La medición y la generación de altos volúmenes de

información y su manejo para generar señales de respuesta rápida, asegurarían el mayor nivel de optimización respecto a las variables críticas.

El último nivel sería la incorporación de modelos de cobertura de riesgo y el enfoque hacia la agricultura de precisión, lo que implica una mayor optimización de la producción. Según Roest (2013), la agricultura de precisión involucra tecnología adicional en la fertilización y el riego, como la inclusión de pronósticos del clima en el cálculo de las necesidades de riego que se anticipen con base en pronósticos de precipitación; otros sistemas usan tecnología GPS e informan al agricultor sobre la cantidad de agua (y fertilizantes) que se debe usar en cada sección de su cultivo. En países con una agricultura muy tecnificada, como los Países Bajos, la agricultura de precisión es, según Roest, ampliamente utilizada y muchos tipos de equipos especializados se encuentran disponibles para los productores.

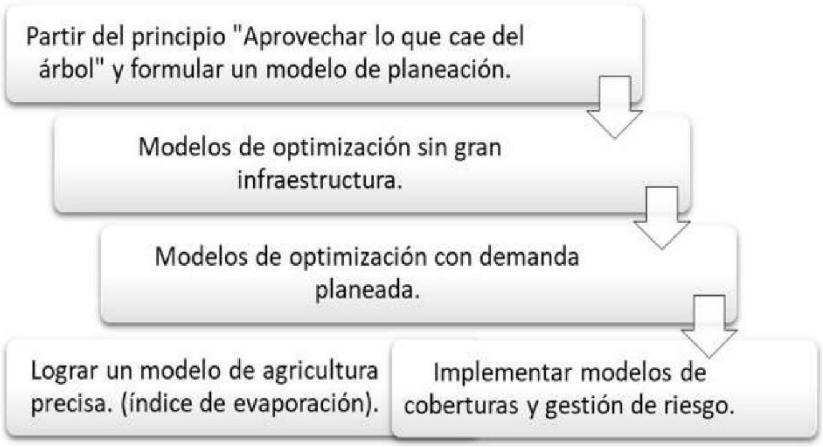


Figura 28. *Niveles para propuesta de mejoramiento*

Fuente: Elaboración propia

Bibliografía

Aguirre, A.; Caro Tapia, D.; Quiroga Manrique, C., y Vallejo Bernal, D. (2016). *Historia del distrito de riego de Marialabaja – Bolívar: Más motivos para decir que el agua es nuestra*. Bogotá: Universidad Javeriana.

Asociación de Usuarios del Distrito de Riego RUT, Asorut (2018). *Características generales del distrito de riego RUT*. Cartilla de promoción. RUT: Asorut.

Asociación de Usuarios del Distrito de Riego del Alto Chicamocha, Usochicamocha (2018). *Características generales del distrito de riego Usochicamocha*. Cartilla de promoción. Usochicamocha.

Bermúdez Correa, L. T. (2003). *Análisis del cambio tecnológico en el distrito de riego del alto Chicamocha*. Agronomía Colombiana, 21(3).

Bermúdez, L. T., Páez, A. F., & Rodríguez, L. F. (2010). *Impactos socioeconómicos y ambientales del proyecto de riego y drenaje del Valle del Alto Chicamocha y Firavitoba, Boyacá (Colombia)*. Agronomía Colombiana, 38(2).

Cely Reyes, G. E. (2010). *Determinación de parámetros de riego para el cultivo cebolla de bulbo en el distrito de riego del alto Chicamocha*. Doctoral dissertation. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Fedegán (2014). *Foro: Ganadería Regional Visión 2014 – 2018*. Resumen y Conclusiones. Bogotá: noviembre de 2014.

Inparme (2010). *Informe de sostenibilidad 2009*. Bogotá: Imparme S.A.

Luna R., A. F. (2013). *El seguro agrícola en Colombia: Reflexiones comparadas sobre su desarrollo a partir de experiencias internacionales.* Bogotá: Fasecolda.

Medina, M. A. (2017). *El resurgir de la palma de aceite en María la Baja*. El Espectador. Disponible en: https://www.elespectador.com/economia/el-resurgir-de-la-palma-de-aceite-en-maria-la-baja-articulo-697832

República de Colombia. Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE (2014). 3er Censo Nacional Agropecuario. Bogotá: DANE.

República de Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. UPRA (2016). *Lineamientos para la formulación de unidades de planificación rural. Lineamientos para el Ordenamiento Territorial Rural Agropecuario*. Bogotá: MADR.

Rodríguez, J. D. S. (2017). *Diseño de una red de logística inversa: caso de estudio Usochicamocha, Boyacá*. Ingeniería y Ciencia, 13(26):91–113.

Roest, K. (2013). *Irrigation beyond technology*. Integrated Water Resources Management, pp. 20–23.

Sánchez, A. E.; Pérez, C. F.; Rojas, P. A. A., y Cobo, N. U. (2016). *A methodological approach for assessing soil salinity hazard in irrigated areas. case study: The rut irrigation district, Colombia*. Revista de Ingenierías. Universidad de Medellín, 15(29):13–26.

Capítulo 6. Políticas e instituciones en adecuación de tierras y riego en Colombia: opiniones de los expertos

Juan José Perfetti, Martha Delgado, Javier Blanco y Gabriela Paredes

Con el propósito de tener una mejor y más completa comprensión de la problemática que en materia de políticas e instituciones en adecuación de tierras existe en Colombia, a continuación se presentan los conceptos y comentarios emitidos por parte de un grupo amplio de expertos, representantes gremiales y funcionarios públicos[115]. Dado que en los encuentros con cada uno de los expertos se trataron diversos temas relacionados con estos asuntos y para facilitar la lectura de las opiniones expresadas, el texto de los comentarios se organiza según temáticas.

A. Políticas en materia de riego agrícola y manejo del recurso agua

1. Políticas sobre riego agrícola

a. El papel de la adecuación de tierras

Sobre las políticas públicas en materia del riego en Colombia, uno de los expertos consultado llama la atención sobre el hecho de que, desde el punto de vista de dichas políticas se debe consideran que la adecuación de tierras (ADT) tiene como fin "mejorar la productividad y la competitividad" y no simplemente llevar agua, como se asumía en la ley 41 de 1993. En consecuencia, las inversiones en ADT deben ser vistas como un medio y no como un fin en sí mismo, al tiempo que deben ir acompañadas de otras inversiones. De allí que los "servicios complementarios" sean claves para el éxito de los proyectos de ADT.

El experto agrega que no entender la ADT como un proceso (con diversas etapas) muy seguramente se ha convertido, a través del tiempo, en un problema para lo que hoy en día se tiene en el país en

[115] Se agradecen las valiosas opiniones y sugerencias que, a través de encuentros personales, el grupo de trabajo encargado del componente de políticas e instituciones para la ADT y el riego tuvo con los siguientes expertos y funcionarios: Diego Mora y Luis Hernández (Departamento Nacional de Planeación, DNP); Daniel Aguilar y Elizabeth Flechas (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria, UPRA); Dagoberto Bonilla (Federiego); María Estela Albornoz (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, MADR); Ximena Franco y Hugo Montero (Asocolflores); Carlos Betancur (Finagro); Andrés Bernal (Contraloría General de la República); María Patricia Guzmán (Fedearroz); Carlos Fernando Fuentes (Alquería); Arturo García (Econometría); Hernando Londoño (consultor en riego); José Gabriel Ramírez (Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, CAR); Janeth Ortega (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, MADS); Juan Santiago Medina (experto y profesor universitario); Diego Marulanda (consultor y empresario agropecuario); Diana Marcela Moreno y Diana Carolina Callejas (MADS); Jairo Alonso Páez (DNP); Julio Duarte y Juan Sebastián Viveros (Fenalce); Genni Cavalli (consultora y experta en riego); Juan Lezaca y Julián Cifuentes (Fedepalma); Fernando Balcázar (Banco Interamericano de Desarrollo, BID); Juan Pablo García (Cortolima); Diego Mora (MADR); Juan Benavides (experto e investigador Fedesarrollo); Gonzalo Paredes (MADR); Roberto Junguito (exministro y experto agrícola) y Carlos Alberto Sandoval y María Patricia Sandoval (Financiera de Desarrollo Nacional).

materia de distritos de riego (DR) de origen público. Se agrega que, hasta ahora, a la ADT se le ha concebido como la ejecución de una obra de infraestructura (como es el caso de la construcción de un puente). Para subsanar este problema, en el proyecto de ley que fue presentado por el Gobierno al Congreso en el primer semestre de 2018, la ADT se concibe como un proceso en el que también confluyen otros servicios de apoyo (como son la asistencia técnica agropecuaria y la asociatividad, entre otros).

Otro experto señala que, desde el punto de vista de la política de ADT, debe quedar claro que la adecuación de tierras constituye un componente de un tema productivo y social mucho más amplio. Adicionalmente, se debe tener en cuenta que los procesos de ADT son largos, complejos y costosos y requieren la participación de diversos actores, como son, además de las entidades gubernamentales propias del sector agropecuario, las comunidades, los municipios, el MADS y las CAR.

Otro de los expertos indica que lo que el país requiere es un ordenamiento productivo y de la propiedad (precisamente, la UPRA formuló el Plan de Ordenamiento Productivo), que exige, también, entender mejor los mercados para planificar la producción. En este sentido, se señala que, para la UPRA, el concepto de eficiencia implica que los suelos tienen que ser aptos desde el punto de vista biofísico, compatibles desde el punto de vista ambiental y aceptados desde el punto de vista social. Esto lleva a la entidad a hacer énfasis en el "uso eficiente" del suelo más que en el que corrientemente se considera "el uso adecuado".

Para un experto, el riego es fundamental para tener una agricultura competitiva, lo que resulta más probable si la producción se da independientemente de la época del año, es decir, considera que no se puede ser competitivo si se depende de la lluvia y menos frente al reto que implica el cambio climático. El riego les permite a los productores sobrellevar las sequías. Agrega, a su vez, que para tener una agricultura competitiva se requieren tres factores estratégicos a nivel de finca: el riego, la asistencia técnica y la comercialización.

b. El marco de políticas en ADT

Un experto llama la atención sobre el hecho de que la evolución histórica de la política sobre ADT y riego en Colombia no sólo ayuda a entender el actual marco de políticas en esta materia, sino que sirve para derivar lecciones valiosas para hacer los adecuados ajustes y cambios a dicho marco. En este sentido, el experto anota que el riego en Colombia nace al lado los procesos de reforma agraria. En los años sesenta, el Incora tenía esta función. Los primeros sistemas de riego se hicieron en la Costa Atlántica y en los Llanos Orientales (Caquetá) mediante grandes inversiones realizadas por parte del Estado en mediana y gran irrigación, pues en esa época no se hablaba de pequeña irrigación. El Estado hacía las obras principales (presas y canales de conducción) con la idea de llevar el agua a la puerta de los predios. Con un brazo se construían las obras y con el otro se parcelaba la tierra. No había criterios técnicos para los proyectos (como tipo de suelos y condiciones de los productores). El sistema de riego incluía grandes represas y obras de conducción para irrigar las parcelas. El Estado financiaba los canales principales y los secundarios, pero no los terciarios (el intrapredial), tal como ocurre con el servicio de acueducto.

En el caso de María la Baja, por ejemplo, se presentaba una subutilización de la infraestructura: rastrojos y cultivos menores en los predios dentro del distrito y en algunos casos había palma africana. En la práctica, el campesino conectaba su predio al canal y hacía uso del agua de forma tradicional o subarrendaba el predio. No había proceso de selección de los campesinos (muchos ni lo eran), pues obedecía más a una decisión política. La administración del distrito también estaba a

cargo del Estado (esto llevó a que, en los años noventa, el INAT tuviera un presupuesto grande para administración y operación de los distritos de riego a cargo del Estado).

Durante los años 1992-1993 se inició el proceso de entrega de los distritos a los usuarios (aunque su planeación comenzó en los ochenta). En el anterior esquema, los usuarios ejercían una gran presión para mantener las tarifas de administración muy bajas, al punto que no cubrían los costos de operación (menos del 15-20% de estos). Además de la ineficiencia en la asignación de los recursos, se generaba una cultura de paternalismo. Se daba un mensaje equivocado, el Estado subsidiaba todo y se producía de manera ineficiente. Generaba una mala cultura del uso riego, donde se sembraban cultivos que sólo eran sostenibles gracias a los subsidios. Como solución se plantearon sistemas productivos alternos al arroz y un cambio de sistemas técnicos de los distritos. El modelo de la reforma agraria era de ineficiencia. Por eso terminaban arrendando los predios y se desperdiciaba toda la infraestructura. Este período va hasta los años setenta. De esta forma se planteaba la necesidad de una política de rehabilitación técnica de los distritos.

En los noventa, con el INAT, se planteó en forma una política de rehabilitación de los DR. En particular, se buscó cambiar la forma como operaban los distritos de riego para reducir los costos que le implicaban al Estado su administración y operación. Igualmente, se pretendía hacer un mejor uso del agua de riego y promover un cambio en el tipo de cultivos que se sembraban en los DR. En el INAT se pensaba que el modelo utilizado por el Incora había llevado a tener distritos de riego mal estructurados y mal utilizados y, por ello, se consideraba que la rehabilitación era viable solo si se replanteaba la forma como operaban los DR; si ello no era posible, no se debía hacer rehabilitación de distritos. Al respecto el experto señala que un distrito de riego es un insumo de producción (la disponibilidad de agua) como lo es la fertilización. De allí que los DR no deben considerarse únicamente como una obra de infraestructura; además, se debe tener en cuenta lo productivo y lo social que conlleva el uso del agua.

En su momento, el Incora argumentaba que era mejor recuperar algo que ya estaba hecho a hacer nuevos distritos de riego. Pero el tema de la rehabilitación no se planteaba como un cambio de sistema, con lo que se dejaba por fuera una realidad técnica: que el sistema de riego que se propone induce un determinado tipo de cultivo. Por ejemplo, el riego por inundación induce el cultivo de cereales, mientras que los sistemas presurizados promueven cultivos de alto valor, como las hortalizas y los frutales. Se señala que actualmente este mensaje lo viene dando el BID a nivel internacional y no se trata sólo de un tema de mayor eficiencia en el uso del agua.

Por ejemplo, en canales abiertos en tierra el nivel de eficiencia es de solo el 25%. Con revestimiento de canales, la eficiencia mejora hasta llegar al 50%; en sistemas presurizados, como un acueducto, sube al 85%, como un acueducto. En términos económicos y de aprovechamiento del recurso, los beneficios son claros: se ahorra en el recurso agua y se mejora el nivel de vida. Con mayor eficiencia se puede ampliar la cobertura. Pero el mayor impacto sobre la pobreza se obtiene induciendo la siembra de cultivos de alto valor. Al respecto, se trae a colación el caso de los convenios de absorción de los años noventa, cuando se "inducía" a la industria a comprar la cebada nacional (que no cumplía los requisitos para hacer cerveza). Al mismo tiempo, a través de Corpocebada se buscaba sustituir la siembra de cebada por otros productos más rentables. La Corporación acompañaba a los campesinos para que los cultivos cumplieran con los requisitos del comercializador y el INAT construía el distrito. El caso se implementó en el sur de Nariño. En tres años se pasó de cultivos de trigo de baja rentabilidad a otros cultivos de mayor valor (como la curuba y la arveja). Esto tuvo un impacto positivo en la calidad de vida de esos campesinos.

En una segunda etapa, con el apoyo de la banca multilateral, el INAT introdujo el concepto de pequeña irrigación, financiado por el Banco Mundial y parcialmente por el BID. También se dio una segunda fase de rehabilitación, pues las personas se habían sentado a esperar que el Estado arreglara todo. Al plantearse de nuevo la rehabilitación de los DR, se reforzó la cultura de paternalismo en la administración de los distritos. Infortunadamente, se desperdició la oportunidad de cambiar el sistema (por ejemplo, de canal abierto a tubería) y en algunos distritos se hubiera podido cambiar el diseño. El cambio de sistema requiere de un acompañamiento social y no tanto de un énfasis en infraestructura. Con el énfasis en infraestructura se dejaron de lado temas como el ambiental, el del distrito como un insumo de producción, el de mercados y los asociados al manejo y a la conservación de cuencas. Ello fue producto de hacer prevalecer el diseño de los ingenieros. Hoy en día es necesario involucrar temas de manejo de la cuenca y de orientación hacia los mercados y entender que el DR es un insumo más de la producción. En la segunda fase de los años ochenta se incluyó un poco de mercados, pero nada más. En Colombia, la transferencia de los distritos a las asociaciones se hizo más por motivos presupuestales (es decir, para eliminar ciertos costos), pero no para darle un uso más eficiente a los DR. En consecuencia, no se promovieron los cambios de sistemas. La ley 41 de 1993, que buscó empoderar a las asociaciones de usuarios y que consideró al Estado como un cofinanciador parcial de unas obras que iban a estar controladas por los usuarios, no funcionó. Valdría la pena indagar por qué.

El experto recalca que, adicionalmente, los sistemas de riego deberían tener un diseño social. Si en su momento en el país se hubiera incluido este criterio, los DR de Ranchería y Triángulo de Tolima no habrían sido iniciados. Como no se hizo este tipo de diseño, en ambos casos se realizaron las obras principales y se dejaron inconclusos los demás componentes. Durante la segunda fase de desarrollo de la ADT en Colombia tampoco se resolvieron los problemas que se enfrentaban ni se superó la visión ingenieril del riego.

En la tercera generación de los DR (que incluye los años noventa y la primera década del siglo XXI) se empezó a hablar del tema productivo y de la necesidad de involucrar al sector privado (p. ej., concesiones para riego) para que se complementara la inversión pública (que era muy limitada para emprender nuevos proyectos de ADT) y ayudara a darle a la ADT y al riego una orientación de mercado. Con las concesiones se esperaba resolver limitantes de dinero, así como corregir problemas que vienen ligados al hecho de que los DR existentes son una inversión concebida desde el sector público (lo que en muchos casos ha implicado favores e intereses políticos, etc.). Aunque las concesiones funcionan en el caso de las vías, por la posibilidad de cobrar a través de los peajes, en los DR se enfrentan problemas tales como la dificultad de medir los flujos de consumo de agua de riego y la tendencia de los agricultores, por ejemplo, de organizarse para no pagar; todo esto hace más difícil la puesta en marcha de arreglos público-privados en la ADT.

Mucho se habla del caso exitoso de Perú con asociaciones público-privados, pero allí se han dado condiciones especiales que no existen en el caso colombiano. En Perú, por ejemplo, funciona el Distrito Olmos porque están en condiciones desérticas y transvasan el agua; además, antes del distrito no había usuarios. Eran terrenos baldíos que estaban en condiciones óptimas de producción agropecuaria si se disponía del agua para riego. Pero estas condiciones no son replicables para el caso colombiano en donde muchos baldíos están ocupados y hay poblaciones ancestrales asentadas en diversos territorios. Al respecto, el experto señala que en los noventa se intentó, con un crédito del gobierno japonés y con apoyo de cooperación técnica internacional, ejecutar el proyecto de riego del río Ariari. Aunque era una zona promisoria, no se pudo concretar, pues se crearon muchas expectativas en la región que llevaron a la especulación con la tierra; se veía el proyecto como un medio para la valorización de la tierra.

El experto señala que en los noventa el incentivo ICR se creó con el propósito de que el usuario realizara inversiones en ciertas actividades agropecuarias (p. ej., en riego) y el Estado le subsidiaba el 40%. Pero con el tiempo este esquema se convirtió en un subsidio y no en un incentivo, es decir, que no ayudó a incrementar inversiones nuevas, sino que financió inversiones que se hubieran realizado sin el incentivo. Una propuesta de cambio del ICR debe considerar cómo pasar de sistemas tradicionales de riego a sistemas modernos, de tal forma que el que recibe el incentivo pueda tener las condiciones para aportar más. El asunto es cómo hacer para que el productor o el beneficiario puedan aportar más y tengan las condiciones para hacerlo.

De otra parte, se indica que en la banca multilateral (como es el caso del BID) también hay problemas con el financiamiento de los sistemas de riego, pues existe la restricción de que no se puede hacer inversión intrapredial; esto es una herencia de sistemas antiguos. Pero un sistema debería ser completo (que incluya lo intrapredial), de lo contrario, no funciona. En un programa de pequeño riego en Bolivia, el Estado financiaba el 90% del costo y el 10% lo ponía el campesino. El proyecto incluía el diseño intrapredial, pero no la construcción intrapredial. No funcionó porque el campesino implementaba técnicas ineficientes. Era como entregarles "un *Ferrari* al que le ponían llantas de *Renault 4*". Se entregaba a la asociación de usuarios (de pequeño riego). Una propuesta para solucionar casos como este es cobrarles a los productores, en vez del 10%, el 15% de una vez, para que el Estado use ese 5% adicional para hacer la inversión intrapredial, de manera que realmente funcione como un sistema. Esto enseña que se puede fallar por algo que no se tuvo en cuenta, como fue el factor intrapredial. Hay mucho temor por lo que puede implicar esta propuesta de solución (recursos públicos en predios privados), pero se podría hacer. En fin, dice el experto, una estrategia para promover los sistemas de riego necesita ser cerrada y circular. Debe entonces incluir la investigación en riego y contar con incentivos para promover la eficiencia.

El experto llama la atención sobre el hecho de que en los ochenta (el Himat) y en los noventa (el INAT) no había una política de asignación de recursos para el riego, por tanto, estos se asignaban de manera discrecional, sin ningún lineamiento de política. Los funcionarios, sin mayor criterio o sustentación, definían qué distrito de riego debía ejecutarse; en muchos casos influían los intereses políticos. La ley 41 trató de cambiar esta situación, pero no funcionó, por falta de criterios. Anteriormente, con la reforma agraria había más coherencia. El ICR, en el que el riego participa fuertemente de este incentivo, como se dijo, terminó siendo más un subsidio. Derivó hacia agricultores que no necesariamente lo requerían, pues disponían de los recursos para financiar directamente el riego. Por su parte, el Programa AIS constituyó un intento para que, entre otras cosas, el riego fuera un insumo más para mejorar la competitividad del sector que el Estado debía apoyar, pero esto no sucedió. No se alcanzaron los resultados, aunque hubo algunos efectos positivos. Después de esto, el riego no se volvió a tomar como parte de un proyecto productivo. El tema del riego pudo haber formado parte de una estructura más integral, pero este concepto desapareció con el Incoder. Se pasó de una institucionalidad que hacía riego a una encargada de asignar recursos; así, por ejemplo, se financiaron proyectos gigantes como Ranchería y a los pequeños productores no se les llegó con otro tipo de propuestas más ajustadas a sus condiciones y necesidades.

Para el experto la pregunta es si la política de riego debe volver a pensar que los problemas se resuelven creando institucionalidad o poniéndolo como un paquete de inversión. En el BID lo están viendo como proyecto productivo en el que el riego es un insumo más (como la comercialización, el financiamiento, etc.) y que se incluye si el proyecto lo demanda. En el Fondo Colombia Sostenible se pretende apoyar proyectos asociativos de una escala mínima, bajo el concepto de alianzas productivas que se orientan a los mercados (porque se asegura la compra por parte de un aliado) y,

si el riego se requiere, se financia dentro del proyecto. Igualmente, se considera que hay que repensar el concepto de distritos de riego. Antes se pensaba que el riego potenciaba todo y esto no es tan cierto. En el DR de Olmos, en Perú, sí ha tenido este efecto, pero en Colombia no. En Perú fue exitoso el transvase de agua para riego entre una zona con disponibilidad de agua y otra con escasez.

El experto considera que en la política de riego hay que tener claridad acerca del papel que esta puede tener en el desarrollo de la agricultura. Primero se debería pensar qué se quiere promover y después incluir el riego a eso que se quiere promover. Hasta ahora se ha buscado la forma de asignar recursos destinados a riego. Además, con los recursos fiscales escasos, la política de riego debería velar por su adecuada y eficiente asignación. La política pública debe saber qué quiere hacer con el riego (para qué se requiere y cómo lo va a aplicar). Finalmente, además de una clara y decidida política de riego es preciso que esta sea flexible (esto es, que sea capaz de adaptarse a diversas circunstancias).

En consecuencia, deberían tenerse diversas formas de intervención. Por ejemplo, para la pequeña y mediana irrigación se podría implementar programas del Fondo Colombia en Paz, que recibe apoyo del BID. Por su parte, para la mediana y la gran irrigación se podrían aplicar APP o concesiones. Para la iniciativa privada se podría continuar con el ICR y el crédito de Finagro, pero también movilizar recursos vía micro-financieras rurales. Lo anterior implicaría una diferenciación en los presupuestos públicos para riego.

En la mediana y pequeña irrigación, la pregunta es qué se debe hacer para que funcione frente a la intervención por proyectos, que es más eficiente. Por tanto, se debe tener un diseño que tenga dos opciones: la de la infraestructura de irrigación y la de proyectos productivos que incluyan el riego. Se buscaría diferenciar según las condiciones. Se podría mantener el ICR, aunque se pensó en un instrumento más efectivo, pero no se cerró el ciclo de apoyo productivo.

Según el experto, el riego asociado a un proyecto productivo tiene ventajas para asegurar que los recursos públicos se asignen de manera adecuada pues el proyecto resuelve la pregunta de para qué se quiere el riego. La intervención por proyecto también resuelve temas como la vocación de uso del suelo y del agua. El proyecto resuelve cómo asignar correctamente el recurso y para qué se quiere, es decir, algo más ligado a la eficiencia pura en la asignación de recursos. El resto, temas sociales y de orientación a mercados, apunta a la solución más allá de la asignación pura de recursos.

Al respecto se señala que la situación en Bolivia es de un escenario de escasez de agua y un tema social complicado. Para impulsar el riego en esa nación se decidió utilizar sistemas presurizados modernos, pues el tipo de riego es el que jalona el tipo de cultivos. Si el riego es presurizado lleva a moverse a cultivos de mayor valor. Es muy grande la diferencia entre un área sembrada en cereales que una en hortalizas o frutales. Además, con el tipo de riego se requiere una intervención diferenciada a nivel de productores, que incluye instrumentos como la asistencia técnica, la capacitación, la empresarización, los mercados, etc. Todo ello hace del riego un instrumento eficaz de lucha contra la pobreza.

De otra parte, el experto señala que en la política de riego se debe minimizar la intervención de los funcionarios públicos, pues generalmente estos tienen motivaciones diferentes a las del productor; en consecuencia, se considera que hay que volcar el nuevo enfoque a minimizar la intervención de los funcionarios en la asignación de los recursos. Se requiere una mentalidad distinta: acompañamiento, asesoría. Hay que usar los recursos de manera más eficiente. En este sentido, el proyecto productivo (en el que el productor aporta recursos) resuelve este problema, pues el mismo determina si se usa o no riego y qué tipo de sistema de riego es el más funcional para el proyecto.

Además, si los proyectos se someten a convocatoria y concurso para su financiamiento, se podría asegurar que sean seleccionados los mejores proyectos, sin mayor intervención de los funcionarios públicos.

Se indica, además, que en el Fondo Colombia en Paz se está hablando de estructuración de proyectos (y no de diseño) a través de la banca de inversión. Se está llegando a un mecanismo intermedio. Por ejemplo, en el caso de Agricapital, esta organización se involucra en los proyectos con sistemas de crédito innovadores. Una parte del proyecto la paga el beneficiario y esto hace que le interese que la solución se adapte a sus necesidades. Antes el riego se le regalaba. El proyecto es la unidad que lo hace posible. Con las convocatorias también se asegura la mejor asignación de recursos. En las convocatorias participan proyectos con y sin riego (así como con y sin asistencia técnica). Si el proyecto es viable, tiene el financiamiento que requiere. Se resalta que no se deben financiar partes, pues esto no ha funcionado. Hay otro tipo de proyectos (como Olmos en Perú) en el que el riego generó un polo de desarrollo y los empresarios pusieron lo demás, la menor preocupación es el de la asistencia técnica porque la proveen los inversionistas (p. ej. Manuelita). Algo similar podría hacerse en la altillanura. En las Zidres se está resolviendo el tema de la tierra, que es la principal problemática en la altillanura. Para entregarlas se debe condicionar a temas de inclusión, de cómo involucrar a los pequeños productores. Para la Orinoquía se puede pensar en un esquema de asignación por proyecto. En otras regiones se debe pensar en procesos más integrales. Se debería volver al concepto de desarrollo rural integrado o a una intervención con integralidad.

El experto comenta que a la política de riego se le podrían destinar entre COP$150 - 200 mil millones al año. La pregunta es dónde se deben ubicar. Estos pocos recursos se deben asignar a los proyectos más eficientes, se debe hacer una intervención con integralidad, se debe ampliar a temas distintos a riego. El problema es que la política se dirige a soluciones de riego, pero esto no necesariamente debe ser el enfoque más eficiente. También debe incluir soluciones tipo Olmos, donde el problema central es el agua. La política de riego no debe encasillarse en llevar agua, debe transformarse en un apoyo integral y ver el riego como un insumo más condicionado a las demás dimensiones. Debe enmarcarse en intervenciones integrales. Debe ser clara y flexible, dependiendo de lo que se quiera promover. El riego debería promover desarrollo con inclusión social (p. ej. altillanura). Finalmente, el experto considera que conceptos nuevos de agricultura climáticamente inteligente deben empezar a condicionar los proyectos, de forma positiva y no como requisito. A los que incluyan condiciones como agricultura de precisión se les debería otorgar más puntaje.

Otro de los expertos señala que en materia de política de riego en Colombia hay una falla grave, pues actualmente no hay una política clara de adecuación de tierras (ADT). El último gran hecho en este sentido fue la ley 41 de 1993. A su juicio, el proyecto de ley (que se discutió en la anterior legislatura 2017-2018, pero que no se aprobó) era una mala copia de la ley 41. Indica, además, que el proyecto de ley no se ha consultado con los usuarios del riego. Adicionalmente, se dice que en materia de ADT en el país no ha habido continuidad institucional (en las últimas décadas se han tenido, en su orden, las siguientes entidades: Himat, INAT, Incoder y ADR) y esto ha afectado el desarrollo del riego en Colombia.

Algunos expertos indican que la política de adecuación de tierras establece que el Estado debe concentrarse en la inversión en los DR; sin embargo, este termina respondiendo por el mantenimiento, la operación y la rehabilitación de gran parte de los distritos actuales, hasta de los ya entregados a las asociaciones de usuarios. Las necesidades de recursos para atender todos estos frentes son tan grandes que no alcanzan los recursos del presupuesto teniendo en cuenta que, además, se deben adelantar los estudios de identificación y preinversión de nuevos proyectos de ADT.

Se señala, además, que el Estado ha contado con los recursos necesarios para ejecutar la política de ADT, pero que los recursos han sido mal asignados y ejecutados. Al mismo tiempo se afirma que los presupuestos asignados son menos de la mitad de los proyectados y los ejecutados suelen estar alrededor del 85%. El año en que más se invirtieron recursos del presupuesto fue 2010, con COP$310.000 millones. En general, buena parte de los recursos se han dedicado más a las etapas previas, como son los estudios y los diseños, que generalmente terminan en los anaqueles de las entidades públicas. En muchos casos hay que volverlos a hacer porque con el paso del tiempo se vuelven obsoletos.

También se manifiesta que la recuperación de la inversión estatal en los DR es parcial y, según lo establecido, estos recursos deberían ir al Fonat[116] junto con otros recursos (como los de los créditos externos y la cooperación internacional) para financiar la continuación de las tareas de planeación y ejecución de otros proyectos. Sin embargo, la concreción de este propósito ha sido compleja. Por eso, uno de los hallazgos más importantes en materia presupuestal y contable que encontró la Contraloría General de la República en el Incoder fue su poca capacidad de gestión. Valga decir que la recuperación de la inversión en los DR también opera para los pequeños distritos. En total se estima que solo se recupera alrededor del 20% de la inversión. El problema con la recuperación de la inversión está en que los DR se construyen de manera asociativa, pero la recuperación de la inversión se hace de manera individual, haciendo muy difícil esta labor. Los expertos consideran que las entidades estatales deben recuperar las inversiones en ADT.

De otra parte, se advierte sobre el hecho de que las metas de adecuación de tierras establecidas en los Planes de Desarrollo no son alcanzables y nunca se han cumplido. En rehabilitación, sin embargo, el cumplimiento es mejor. Mientras el cumplimiento de metas es más probable en los pequeños proyectos de adecuación, en los grandes, como Ranchería y el Triángulo del Tolima, aunque siempre se incluyen en las metas, los distritos todavía no se han terminado.

En 2007, mediante la ley 1133 se creó el programa AIS (que más adelante recibió el nombre de Desarrollo Rural con Equidad, DRE). A juicio de los expertos, a pesar de las críticas y los malentendidos sobre el contenido y el alcance del programa, este tuvo muchas cosas buenas de las cuales no se habla, como es el caso del desarrollo de la infraestructura, incluida la ADT. En concreto, se financiaron 300 proyectos para adecuar 40 mil hectáreas, lo que se considera un resultado importante del programa. En dicha ley se le asignaba al Incoder la función de diseñar y administrar los DR. Sin embargo, no se cumplió con lo que la ley señaló y el Ministerio concentró el manejo de los recursos. El programa se ejecutó hasta el 2013, pues, de acuerdo con lo establecido en la ley, tenía vigencia hasta dicho año. Actualmente no se sabe qué ha pasado con la infraestructura financiada con el programa y qué parte de ésta está funcionando (precisamente, la Contraloría General de la República está indagando si efectivamente se usa para riego); tampoco se conoce ninguna evaluación del Programa AIS-DRE. A pesar de que el programa constituyó una apuesta importante, este no transformó la política de riego. Para ello se requiere de continuidad, pero esta no se dio.

Respecto a la participación de los pequeños productores en la ADT y los DR un experto considera que, dado que cerca del 60% de los alimentos provienen de la pequeña agricultura, para su participación se requiere hacer una valoración social, porque un análisis costo-beneficio no da la rentabilidad esperada. Por tanto, a la participación de los pequeños se le debe ver como un asunto de

[116] Entre otras cosas, según la Contraloría General de la República, el Fonat debe estar vigente, pues la ley que lo creó todavía lo está.

la política social (beneficio social), pero no con subsidios. La política de subsidios del Estado genera incentivos perversos para la inversión y el uso de los DR, especialmente de los pequeños distritos. En consecuencia, el Estado debe introducir algunos incentivos bajo el esquema de pago por resultados, pero no de gratuidad en el servicio de riego como se propuso en el Acuerdo de la Habana. En Colombia hay casos exitosos de pequeños productores que se benefician de los DR (como ocurre en el distrito de la Julia en Filandia, Quindío) y que responden al mercado. La actual clasificación de los DR por tamaño no es suficiente (500 hectáreas no constituyen un pequeño distrito), deberían considerarse otras variables, como productividad y desempeño. La lógica debería centrarse en mirar el negocio agropecuario y ver cómo entra a jugar la ADT. Adicionalmente, la valoración por desempeño debe ser fundamental. Se sugiere que la UPRA formule los lineamientos a la ADR para el tipo de riego para el pequeño productor.

Según unos expertos, en el Gobierno del Presidente Juan Manuel Santos hubo varias iniciativas en materia de ADT. El DNP presentó, en noviembre de 2017, el Preconpes para el cual no hubo mayores comentarios, excepto por parte de la UPRA que viene trabajando en el Plan Nacional de Riego y Drenaje, que, a juicio del DNP, puede ser incorporado al Conpes. Para el Conpes se recopiló la mayor parte de la información pública que existe sobre ADT lo que permite contar con información muy detallada de la inversión pública en adecuación de tierras desde la década de los noventa.

Entre las medidas de política que se considera debe proponer el Conpes está la creación de un sistema de información sobre la ADT, la necesidad de fortalecer la articulación institucional con las entidades ambientales y territoriales en aspectos como los POT rurales, el establecimiento de la Unidad de Planificación Rural, UPR, como un área de protección del suelo para la actividad agropecuaria, la cofinanciación de las entidades territoriales en los proyectos públicos de ADT y la aclaración del alcance y las competencias de las entidades del sector ambiental en materia de conservación, regulación y uso del agua para riego. También se deben considerar aspectos presupuestales como la creación de una ficha de inversión específica para cada distrito de riego público y un marco de gastos para el ciclo de planeación y construcción de los DR. Igualmente, para estimular la inversión privada, se requiere revisar los instrumentos existentes como son los créditos de Finagro, el Incentivo a la Capitalización Rural (ICR), el Fondo Agropecuario de Garantías (FAG) y los créditos asociativos para inversiones intraprediales (pues hoy en día no puede haber recursos públicos en riego intrapredial) y establecer un modelo de asociaciones o alianzas público-privadas (APP).

En el documento Conpes también se debe considerar el fortalecimiento de los mecanismos de gestión, especialmente a nivel de las asociaciones de usuarios de los DR para mejorar su operación y manejo. Este fortalecimiento debe considerar tanto a los productores como a las asociaciones. Esto es de gran importancia, pues los DR deben ser espacios de gobernabilidad para la política pública agropecuaria. En particular, se considera que las asociaciones de usuarios pueden desempeñar un papel clave en la coordinación de los instrumentos de política pública (asistencia técnica agropecuaria, organización y coordinación de la producción agropecuaria, comercialización, etc.). En el Conpes se deberá plantear un tratamiento preferencial para los pequeños productores, pero apartándose de lo establecido en el punto 1 del Acuerdo de Paz que se refiere a los distritos de riego para la agricultura familiar, lo cual, a juicio de los expertos, no tiene mucho sentido. Por su parte, los proyectos de mediana y gran irrigación deberán adelantarlos el sector privado.

Según los expertos, de cumplirse los planteamientos del Conpes, se podría duplicar el nivel actual de riego en Colombia, lo cual se considera un avance pero que está aún lejos de lo que se requiere dadas las restricciones fiscales del país hacia el futuro. En el Conpes no se considerarían cambios en la institucionalidad de la ADT.

Un experto indica que, aunque Colombia es un país rico en materia de agua, hay regiones en las que hay fuertes restricciones de este recurso para riego, como ocurre, por ejemplo, en La Guajira con la disponibilidad y los problemas de salinidad. En estos casos se debe considerar la posibilidad de utilizar nuevos desarrollos tecnológicos, como la tecnología de captación de agua de las nubes. También se señala que, si el agua para riego se almacena y utiliza en las épocas de sequía, se podría tener un uso más adecuado de los DR.

El experto señala, a su vez, que en Finagro se tiene la línea de crédito para adecuación de tierras, pero esta es utilizada principalmente por los medianos y los grandes productores. Para los productores grandes (y algunos medianos) Finagro da acceso a las líneas de crédito en las condiciones que establece el banco de primer piso. Se anota que estas líneas de crédito financian los diversos componentes de infraestructura de riego (terrenos, infraestructura, tubería, equipos, etc.), al igual que el riego intrapredial, y que la mayoría de los créditos que Finagro otorga se destina a la compra de riego intrapredial o maquinaria y equipos. Los productores que piden créditos lo hacen para cosas puntuales, pues el banco privado no se mete en grandes proyectos. Para este tipo de crédito siempre tiene que existir un proyecto productivo que asegure un flujo financiero para el repago del crédito. El experto añade que, si para estimular el mayor uso del riego en la producción agropecuaria, se establecieran mayores incentivos (como menores tasas de interés o mayores plazos) en los créditos de Finagro, muy probablemente se podrían tener mayores inversiones en ADT por parte de los medianos y grandes productores.

Precisamente, para impulsar la inversión privada en riego, se sugiere estudiar la experiencia de México en esta materia y en especial la del Fondo de Infraestructura que promueve la inversión privada. En dicho país también existe el Focir (que es una banca de desarrollo), que hace inversiones en el sector rural. Para tal propósito se tiene un estructurador que se encarga de todo y recibe los ingresos. El Focir pone recursos junto con otros inversionistas. Adicionalmente, se debería tener en cuenta que la CAF está interesada en incursionar (en Colombia) en ADT y dada su experiencia en materia de infraestructura, muy seguramente se involucrará en los temas de inversión privada y APP en riego. Se indica, además, que en Finagro no se ha otorgado crédito para distritos nuevos. El experto añade que, aunque Finagro también tiene una línea de crédito asociativo para riego, este no se usa mayormente. Respecto al financiamiento de proyectos comunitarios de infraestructura por parte de la entidad, se indica que es muy improbable que ello sea posible porque, según los análisis realizados por Finagro, para que este tipo de proyecto sea viable, entre el 60 y el 80% del valor del distrito debe provenir de una fuente diferente, como sería el gobierno (nacional o departamental) o una ONG. Sólo en estas condiciones sería útil el crédito de Finagro.

De otra parte, se indica que, en materia productiva, en los proyectos asociativos hay que establecer reglas de juego claras. Los proyectos se deben "casar" con un arreglo productivo y con esto se puede hacer la planificación. Se considera, además, que el Fondo Emprender del SENA puede servir como un buen ejemplo para la estructuración y operación de los créditos comunitarios o para los programas de ADT y riego comunitario. También se sugiere considerar que el componente de riego haga parte del programa que tiene el MADR de las alianzas productivas, pues es el proyecto productivo el que le da viabilidad al riego.

Se anota, además, que, en términos generales, y en el caso del crédito para adecuación y riego, los pequeños productores se ven negativamente afectados por dos factores. La ADT no se trata solo de llevar agua de un río para otro lado; este es un asunto más complejo por la topografía, por los diversos sistemas de riego, etc. Ello incrementa los costos para una asociación de productores y son difíciles

de sustentar ante un banco. El banco es el que asigna las tasas y Finagro pone un tope a los créditos que se otorgan. Cada persona cuadra su tasa y plazo particulares con el banco. Así, el pequeño productor termina teniendo la tasa más alta por el riesgo que implica invertir con él. Además, para los bancos comerciales los proyectos asociativos son de alto riesgo; por ejemplo, el Banco Agrario no presta para los proyectos asociativos porque no tienen garantías. El experto comenta que recientemente Finagro puso en marcha la línea de crédito denominada "A toda máquina" que tiene condiciones blandas y que financia la mejora de la infraestructura, la compra, la mejora y el reemplazo de maquinaria agrícola, con tasas más favorables que las ofrecidas por los bancos (y plazo a 12 años).

De otra parte, el experto señala que el ICR para ADT y riego es problemático porque el volumen de los recursos públicos destinados a financiar este instrumento y las actividades beneficiadas cambian cada año, según lo que el Ministerio tenga como prioridad (y esta cambia respondiendo a la coyuntura o a otros criterios). Por ejemplo, su presupuesto, que antes era de medio billón anual, este año (2018) va a ser de 90 mil millones de pesos por el recorte presupuestal. Además, si los recursos asignados son escasos, se agotan rápidamente porque los bancos tienen precalificados los proyectos. Cuando se abre la convocatoria, los bancos mandan sus solicitudes a la vez y la bolsa de recursos para ICR se queda rápidamente sin recursos. Más recientemente (y dado el énfasis productivo del Programa Colombia Siembra) el ICR se ha dirigido a las actividades directamente asociadas a la producción agropecuaria (tractores, combinadas, bodegas, etc.) dejando por fuera el tema de riego. Aunque los productores ven el ICR como un tema muy importante, el Gobierno lo está reevaluando porque el incentivo beneficia más a los que venden la maquinaria o el insumo que al productor. En muchas ocasiones se usa el ICR para, por ejemplo, comprar tractores que no necesariamente los usan los agricultores para mejorar la productividad de la tierra sino para alquilarlos. El ICR para producción es más fácil de controlar (sembró o no sembró). Para asegurar el uso adecuado del ICR se requiere de un seguimiento efectivo del uso del incentivo. En general, se dice que hay poco seguimiento al compromiso que se adquirió, inclusive con compromisos firmados. No se sabe cuánto de los recursos del ICR va hacia la ADT y el riego porque no se revisa lo que acuerdan los productores con los bancos.

El experto también señala que, en teoría, Finagro es una banca de desarrollo, pero hasta ahora no ha ejercido esta función de manera plena. La meta institucional es ser en el 2038 el banco de desarrollo del sector rural colombiano. Para tal fin, hace unos años se creó una dirección de banca de inversión que cuenta con fondos de capital de riesgo. Se considera que las directivas del MADR y de Finagro deberían tener en cuenta que hay cambios importantes que afectan el rumbo que debe adoptar Finagro de cara a los retos que implica consolidarse como banca de desarrollo. Entre dichos cambios se encuentra el hecho de que hoy en día la banca comercial le presta al sector agropecuario y rural, cuando antes no era así; que, a diferencia de otras entidades como Bancoldex y Findeter, que tienen más recursos para soportar su operación como banca de desarrollo, Finagro los tiene que conseguir, y que el redescuento ya no existe en la mayoría de los países latinoamericanos.

En este sentido se comenta que, por ejemplo, Findeter ha ejecutado proyectos (comunitarios) de adecuación de tierras con entidades territoriales que tienen la capacidad de financiación (pues utilizan los recursos de las regalías para tal fin). Su modelo parte de la experiencia que ha tenido Finagro con la ADT y el riego. Primero, aprendieron que se debía diseñar el distrito, pues los estudios que presentan las organizaciones comunitarias no están bien hechos o no son eficientes. Segundo, se casaron con un arreglo de distrito particular para evitar que los interesados cambien de opinión en la mitad del camino. Al comparar con lo que ofrece Finagro, el experto señala que, dentro de los 60 distritos de riego (de las convocatorias de AIS que manejó Finagro) y que tienen diseños, ninguno

da para productores medianos y pequeños. Para financiarlos en las condiciones de Finagro se requeriría un crédito a 30 años a tasas bajas para asegurar el pago de la infraestructura y de la operación y el mantenimiento. Un privado grande o con socios tiene el capital y el acceso al crédito para hacer todo el proyecto incluido el riego. Con el fin de hacer de Finagro una verdadera banca de desarrollo se ha dicho que la entidad debería flexibilizar su relación con la banca privada para así apalancar proyectos en el sector agropecuario. Igualmente, debería buscar alianzas con otros bancos de desarrollo como Findeter y Bancoldex.

Entre los programas de gobierno que hay en Colombia para los pequeños productores está el de las Alianzas Productivas (AP) que, en algunos casos, ha beneficiado proyectos que incorporan el riego. Además, operan bajo un esquema de asociatividad y los recursos públicos se dirigen a financiar el cierre financiero del proyecto. Esto ha llevado a algunos expertos a considerar que el programa de AP puede ser un vehículo para impulsar el riego entre los pequeños productores. Según un conocedor del programa, este opera mediante convocatorias públicas a todos los interesados categorizados por perfiles. Está dirigido a grupos de productores apoyados por líderes, ONG, etc., que puedan formular el perfil (idea de negocio) del proyecto. El interés del programa de AP es solucionar el problema que se genera en la atomización del pequeño productor y que les impide negociar los precios, etc. AP financia cualquier cultivo que tenga un mercado y capacidad de producción. En esencia, este programa busca darle solución a una falla de mercado, principalmente en la comercialización. Las convocatorias tienen niveles bajos de requisitos, ya que no se exige presentar el proyecto detallado y completo. El perfil de proyecto lo presenta un grupo plural de productores dispuestos a asociarse para la comercialización si resulta el proyecto; no se afecta la propiedad de la tierra; deben ser pequeños productores y debe tener un socio comercial, que es un comprador del producto que les garantice un precio y un volumen de compra (convenio de comercialización a largo plazo). El programa AP acompaña la implementación de los proyectos por 18 meses.

El experto explica que el cierre financiero de un proyecto de AP se hace a través del incentivo modular el que se financia con recursos del gobierno y cubre el 30% del valor total del proyecto y hasta $7 millones por productor. Este incentivo modular se entrega a los productores a través de un patrimonio autónomo que financia lo que se presentó en el estudio de pre-inversión. La propuesta de proyecto debe tener un cierre financiero. Se deben reportar recursos suficientes soportados con cartas de intención. Los cofinanciadores pueden ser las entidades territoriales, los productores (ponen tierra y trabajo), las ONG, la cooperación internacional y el aliado comercial. El análisis debe concluir que se requieren los recursos del subsidio para lograr el cierre financiero.

La primera selección de los proyectos la realizan las correspondientes secretarías de Agricultura de cada departamento. Estas se aseguran de que se cumpla con los requisitos exigidos del perfil (criterios de elegibilidad) como son que el grupo esté conformado por pequeños productores con ingresos familiares menores a 2 smmlv y con experiencia en el sector agropecuario de 3 años como mínimo. Los criterios de elegibilidad han hecho que se despierte el interés de las gobernaciones para conseguir recursos para su región. No hay matices políticos porque solo verifican criterios de elegibilidad con una lista de características muy estrictas. El departamento participa también en la promoción de la convocatoria.

De otra parte, la revisión de los proyectos la realiza el Ministerio y se decide si es elegible o no. Si cumple con los criterios, se hace una verificación en campo por medio de las Organizaciones Gestoras Regionales (OGR), evitando así presiones indebidas. La evaluación rápida en campo consiste en una revisión de papeles, visita a campo y calificación de la calidad del proyecto: mercado claro, aliado comercial y capacidad productiva. El proyecto obtiene una calificación entre 0 y 100

puntos y se financian aquellos que obtengan 60 o más puntos. El número de beneficiarios se define de acuerdo con el valor del incentivo modular y del presupuesto asignado al programa dentro del Presupuesto Nacional. Cada departamento recibe la misma cuota. De acuerdo con esto, se van atendiendo los que obtuvieron el mayor puntaje y se va bajando hacia los de menor puntaje. Muchos quedan en espera porque el presupuesto no alcanza para financiar todos los proyectos seleccionados. Una vez se selecciona el perfil se hace un estudio de preinversión de cada proyecto que incluye los componentes financiero, ambiental y técnico; en la práctica es una "estructuración" del proyecto que incluye la base social. Las condiciones financieras se definen de acuerdo con costos reales y se requiere de una TIR de 15% y de un VPN positivo. En el ciclo del proyecto, los productores alcanzan a recibir 2 smmlv. El cierre financiero del proyecto implica que el "incentivo modular" asegura el cumplimiento del requisito de la TIR y el VPN.

En cuanto al incentivo modular, el experto señala que con este se financian la inversión en predios, la inversión común al grupo y los acompañamientos; estos últimos tienen que ver con la gerencia, los expertos, los consultores, los asistentes técnicos y el coordinador social (a quien le corresponde implementar la estrategia socio-empresarial formulada durante el proyecto). Las capacitaciones y el asesoramiento también tienen que ver con nociones sobre la interpretación de las contabilidades, la transferencia de competencias, el manejo de la organización, etc. La capacitación es uniforme para todas las alianzas. Las AP no financian a medianos productores, pero, a juicio del experto, esto debería permitirse.

El experto señala que, aunque ha habido algunas críticas al sistema de convocatorias, este mecanismo se ha visto como un factor de transparencia, pues está basado en la calidad de los proyectos. Además, no está mediado por agentes distintos a los productores. Los requisitos de entrada no son tan exigentes para permitir el acceso a cualquier productor.

Según el experto, en el programa de Alianzas Productivas el riego es una consecuencia del objetivo principal de los proyectos. Se indica que se han tenido proyectos que lo incluyen, pero solo si es necesario; sin embargo, se tiene una limitante, que el riego es costoso. No se hace adecuación de tierras (el que haya un tope de 7 millones por productor evita que esta se pueda llevar a cabo) sino riego intrapredial, mediante, por ejemplo, mangueras para riego por goteo en cada predio (de baja tecnología). El experto considera que eventualmente se podría incluir el riego en las alianzas productivas, pero como un proyecto territorial, asumiendo que el riego es para muchos más productores. Como esto implica una inversión más grande de la que se considera en el programa, se requiere que la eventual alianza la presente un grupo de productores vinculados a un distrito (DR) y que este esté acompañado de un proyecto productivo que justifique su viabilidad. En estos casos lo que se dificulta es el manejo del proyecto.

La experiencia del programa indica que, si se pasa de 60 productores, el manejo de los proyectos es más complejo, pero se podría pensar en un mini DR. En este caso no se financiaría el riego extrapredial (que se asume que ya existe), sino el intrapredial. Para el experto, es necesario pensar en una fórmula cuando no exista la fuente hídrica, pues habría que captarla en otro sitio y esto lleva a pensar en el tema de la administración y el cobro de tarifa y, por tanto, en el de la asociatividad. Es posible que se requiera una mayor complejidad de la asociación para administrar un distrito de riego. En particular, en un eventual proyecto de AP para riego se necesita contar con una asociación de productores más robusta y con mayores capacidades técnicas, operativas y de gestión.

Un ejemplo de un proyecto de AP con financiación de un sistema de riego es el proyecto de producción de gulupa en Pasca, Cundinamarca. La fuente de agua existe y se financia la distribución

intrapredial. No hay una responsabilidad colectiva en el manejo del agua, sino individual. Es un cultivo de exportación y esto les permitirá pagar el sistema de riego.

Respecto a la asociatividad en el programa de AP, el experto señala que esta se define como un agrupamiento de productores agropecuarios para que una asociación pueda cumplir con los acuerdos comerciales establecidos con el aliado comercial. De esta forma, la asociación de productores, para hacer su trabajo y cumplir sus compromisos, se convierte en una empresa. En otras palabras, es un instrumento para la eficaz operación del agronegocio. De otra parte, el patrimonio autónomo que maneja los recursos del incentivo modular es grupal y no individual, lo que obliga a que se requiera la asociatividad formal; además, la comercialización se hace de forma grupal como requisito para que entren los aliados comerciales (trabajan así porque les representa un ingreso mayor y más estable). En AP, la asociatividad se concreta cuando se constituye el patrimonio autónomo. A las asociaciones se les da capacitación para la administración.

Se indica que una de las lecciones que se tienen del programa de AP es que el éxito de una asociación depende del tipo de productores y de producto que se comercializa; los vínculos comerciales los obligan a ajustar su actuar. De otra parte, está visto que el componente socio-empresarial es muy importante para asegurar la cohesión y la adecuada operación de la asociación. De otra parte, se considera que, entre menos consolidada esté la asociación al inicio, mejor para la marcha del proyecto. Con asociaciones grandes, el proyecto de AP es un renglón más y se presentan muchos vicios. Se resalta que el programa no apoya organizaciones, no es un instrumento para este propósito pues estas constituyen un medio para alcanzar el objetivo de la alianza comercial.

El experto llama la atención sobre el hecho de que Econometría y la FAO hicieron evaluaciones del proyecto y ambas instituciones concluyeron que los proyectos superaban las TIR programadas. También se comenta que un proyecto exitoso es aquel que después de la implementación continúa con el convenio de comercialización y con el fondo rotatorio. El fondo rotatorio es una condición con la que se tiene que cumplir para recibir el recurso proveniente del incentivo modular. Los productores se comprometen a recuperar el monto y con estos recursos se pueden financiar eventuales ampliaciones del proyecto. El fondo se alimenta de los recursos del proyecto: se reserva un porcentaje anual para el fondo y así se apoya la sostenibilidad del proyecto. Según el experto, la figura del fondo rotatorio es una respuesta a que el sistema financiero no está diseñado para cubrir los riesgos de los proyectos productivos que se ejecutan en el programa de AP. A las entidades bancarias no les interesa el flujo de caja, sino la garantía del préstamo. La estructura de manejo del riesgo por parte de las entidades financieras no funciona para este tipo de negocios.

El experto concluye que el programa de Alianzas Productivas debería incluir la oferta de riego, pero este componente debería estar concebido como una solución para un agronegocio y agrega que aplicar el programa de AP para riego implica escalar el programa al tiempo que habría que escalar el valor del incentivo modular. A ello se agrega la necesidad de darle un manejo (individual y colectivo) más sofisticado a los proyectos. Además, debería asegurarse el apoyo técnico y socio-empresarial el que debería ser más permanente; esta responsabilidad debería recaer en los entes territoriales pero debería mantener un carácter técnico y especializado. También hay que garantizar el acompañamiento posterior en los temas socio-empresarial y de capacitación y formación, lo que debería ser responsabilidad del SENA y de las entidades territoriales especializadas.

En relación con la inversión privada en riego, otro experto destaca el hecho de que, más que incentivos, lo que se requiere es seguridad jurídica. Sin embargo, para los que están actualmente en el negocio agropecuario se requiere apoyarlos con el ICR, con la línea especial de crédito (LEC), etc.

Con el fin de evitar discriminar a los grandes productores, estos apoyos no deben estar ligados al tamaño sino al tipo de negocio ("no es lo mismo el que siembra palma al que cultiva cebolla").

c. Alianzas Público-Privadas (APP) en riego

Para entender el modelo de APP y su aplicación en el caso de la ADT y el riego, un experto comenta que las APP han surgido, principalmente, en infraestructura vial y energía. Entre las lecciones que las APP en otros sectores dejan está la determinación de las condiciones que se tienen que dar para que funcionen. Según el experto, estas son: debe haber un comprador con una necesidad bien definida e identificable; la obra debe estar claramente definida; culturalmente se acepta el pago, pues existe una disposición a pagar (p. ej., el peaje en las vías), o hay aceptación de pago (que el servicio no sea un derecho fundamental); en algunos casos puede haber una integración vertical entre agentes, como es el caso en donde el comprador es al mismo tiempo socio (un ejemplo es el de obras por impuestos mediante las que se hace una carretera porque permite llegar a las fincas de particulares que de otra forma nunca tendrían dicha obra); y el precio que se pacte tiene que ser creíble por ley o por mercado y debe ser fijado más o menos objetivamente de tal forma que el precio pactado no se discuta (por ejemplo, en los sectores de energía y transporte hay regulaciones establecidas por la Comisión de Regulación de Energía y Gas, CREG, que reglamentan el precio y la calidad del servicio).

Para el experto, en el caso colombiano y considerando la eventual utilización en los proyectos de la ADT y el riego el modelo de las APP, existen tres eventuales nichos para su concreción. El primero es cuando se tiene capital social y pequeños propietarios. En este caso aplica la tesis del premio Nobel de economía Eleonor Ostrom en la que se cuenta con una estructura de pequeños productores con un manejo cooperativo o colectivo consolidado sustentado en la existencia de un nivel de confianza previo (capital social). Sin embargo, estas condiciones no son escalables, aunque se puede considerar la posibilidad de que un productor grande haga parte del arreglo. El segundo corresponde a sitios donde hay grandes propietarios o grandes extensiones de tierra, abundancia de aguas y poca población. Se puede tratar de vincular a este arreglo a pequeños productores, siempre y cuando haya una regulación fuerte para garantizar la sostenibilidad, la supervivencia (y progreso) de los pequeños y la regulación de las tarifas de agua. El tercero es la aplicación de un modelo de desarrollo rural (con arreglos sociales y económicos) en el que el agua es uno de los componentes de dicho desarrollo, pero no es el más determinante. Se podría pensar en un modelo semejante al utilizado en las alianzas palmeras. La Nobel Ostrom, por ejemplo, tiene varios ejemplos de cohesión y formación de capital social relacionados con el agua. Donde haya problemas hay que crear un modelo socioeconómico más incluyente del que haga parte el agua. Sin embargo, se debe considerar que aquellos territorios rurales que tengan una gran población son muy problemáticos. Si no les conviene sostener los sistemas durante mucho tiempo, éstos se van a quedar sin recursos.

El experto señala que la justificación de la intervención del Estado en las APP en el caso de la infraestructura se debió a la falta de recursos públicos para financiar el programa de las 4G y la modernización de los aeropuertos. En el caso de la ADT y el riego, la justificación está en que, a través de los mismos, se incrementa, de manera importante, la productividad, el uso de tecnología y el crecimiento de la agricultura.

En el caso de eventuales APP en ADT y riego en Colombia, el experto sugiere que se podría pensar en implementar pilotos en el sector agropecuario. Ello requería contar, además de la voluntad política y la disponibilidad de los recursos estatales, por lo menos, con un constructor, un financiador y un comprador del producto o los productos que salgan del proyecto. Este grupo debe complementarse con un "estructurador" de proyectos pues por su experiencia y conocimiento están entrenados para

proponer diversas salidas a una APP. Una opción es que al desarrollador se le dé la tierra y en contraprestación construya un bien público. Este tipo de alternativas las diseñan los expertos financieros. Para evitar crear más instituciones, el experto se pregunta si la ANI, dada que la capacidad que tiene instalada y el hecho de que se va a quedar ociosa porque el programa de inversión pública en infraestructura está agotado, se podría encargar de la estructuración de los eventuales proyectos de APP en ADT y riego.

El experto también explica que en las APP regularmente participan los patrocinadores (*sponsors*), que son los que saben del negocio y financian y operan el proyecto. Adicionalmente, para estructurar una APP se necesita de los expertos financieros, pero ellos pueden no tener en cuenta la sostenibilidad. El grupo de patrocinadores debe ser diverso, incluyendo al encargado de operar los proyectos. En caso de que haya capital social, puede ser la comunidad la que lo opera. El sponsor puede ser un empresario agrícola. Se anota que, para proyectos nuevos, se debe utilizar una metodología como la de Project Finance. En este caso se hacen explícitos todos los riesgos de llevar a cabo un proyecto de APP, por ejemplo, de riego o ADT y se define una serie de contratos a través de los cuales se distribuyen los riesgos. Ello también implica interesar a los eventuales financiadores y a los tenedores de deuda. La Financiera de Desarrollo Nacional (FDN) podría, por ejemplo, estudiar este tipo de alternativas.

El experto señala que en proyectos multipropósito de riego es importante establecer la transabilidad entre los servicios. El uso eléctrico es no consuntivo, pero en época de verano se pueden presentar conflictos con otros usos. Las tarifas requieren un regulador independiente de los involucrados en el proyecto. La pregunta que surge es si es posible regular los DR como un servicio público. Cuando un proyecto de APP de riego o ADT no cuenta con capacidad de almacenamiento de agua, las incertidumbres son tan altas que este no podría operar porque no se puede cubrir la demanda esperada por los usuarios con contratos de otras fuentes, como sí ocurre, por ejemplo, con las hidroeléctricas a filo de agua, que, ante la escasez de este recurso, pueden cubrir su demanda con compras en la bolsa de energía. Por tanto, el experto comenta que pareciera que para que una APP en riego opere se necesita contar con un embalse que sirva para asegurar el flujo de agua y el de la producción agropecuaria. Cuando se embalsa el agua se puede cobrar el "*convenience yield*", que constituye un precio adicional por embalsar. Se dice, además, que en la actualidad hay derivados de riesgo climático (climate derivatives); esta es una nueva opción que debería explorarse. Sugiere revisar si la connotación de servicio público que tiene, según la ley, la ADT permite que el servicio se pueda asignar a una entidad existente.

El experto plantea las preguntas que, eventualmente, podría hacer la FDN si se le presentara la idea de una APP en riego: ¿cuántas hectáreas cubriría el proyecto en mención?; ¿hay apetito por los distritos de riego?; ¿de cuánta plata (el valor del proyecto) se estaría hablando?; ¿cuál es la magnitud de la producción agropecuaria que se tendría?, etc. Se requiere alcanzar un mínimo de acuerdo sobre las cifras, identificación de áreas prioritarias, etc.

Se sugiere que, como ocurrió en el caso de la infraestructura vial, se formule un Plan Maestro de Desarrollo de la ADT en Colombia. El propósito de este Plan sería dimensionar, hacia el futuro (por ejemplo 2030-2035), el potencial real de desarrollo del riego y la ADT en Colombia. En la formulación de dicho Plan se deberían involucrar actores clave como el MADR, la ADR, el MADS, las Universidades con especialidades en ingeniería agrícola y temas hídricos, la ANLA, el Ideam, etc.

Para finalizar, un asunto que resalta el experto es que para concretar las APP en riego y ADT se debe tener "claridad regulatoria", lo que muy seguramente significa llenar los vacíos normativos que hay en temas asociados a este tipo de desarrollos y asegurar flexibilidad en el uso.

Unos expertos en APP indican que este arreglo fue inicialmente pensado para ser utilizado en la infraestructura vial, pero en la FDN están trabajando otro tipo de proyectos, como colegios y hasta parques. Se explica que el mundo de las APP no es sencillo pues se requiere de un marco legal muy fuerte y riguroso que necesita claridad de esquemas, equipos muy sólidos y liderazgo. En infraestructura, las APP en Colombia funcionan porque se tiene una institucionalidad (que se desarrolló durante los últimos años) en la que se soporta. No todos los sectores tienen la institucionalidad adecuada como ocurre, por ejemplo, con el sector de la educación. Además, en carreteras hay una cultura de pago (el peaje), aunque este no supera el 70% del costo total de la obra.

En el caso de la infraestructura educativa se justifica la APP porque el Estado es mal ejecutor (se presentan sobrecostos, hay obras inconclusas, las obras son de mala calidad, etc.). Se anota, además, que las APP se hacen pensando en el ciclo de vida de los proyectos, pues las APP proveen la solución pensando en el largo plazo, se construyen las obras y se administran y se les hace mantenimiento por 20-30 años; además, bajo esta figura se prevén los riesgos de diseño, construcción y mantenimiento. Los expertos anotan que cuando se hace el balance de la obra pública frente a la privada y se toman en consideración los riesgos de la pública, se encuentra que es rentable para el Estado la APP por las ganancias en eficiencia, calidad, etc. Adicionalmente, debe tenerse en cuenta que en una APP el privado tiene que hacer la prestación del servicio y el mantenimiento bajo el cumplimiento de unos indicadores de seguimiento a los que desde un principio se obliga a cumplir. Esto le da garantías al Estado. Aunque las APP están limitadas a 30 años, eventualmente, si se demuestra que se necesita más tiempo, se podría ir hasta 100-200 años. Además, las APP pueden ser un mecanismo de cierre financiero.

Los expertos comentan que la FDN está trabajando en la estructuración del proyecto vial de la conexión Orinoquía-Salida al Pacífico. Para ello están trabajando con Mintransporte, el Invias, la ANI y privados. Es un proyecto de gran tamaño y complejo. Se está trabajando por tramos. No es sólo la vía, debe incluir otras cosas, hacerlo un proyecto lo más integral posible, pero que sea manejable. Eventualmente podría caber el riego, pero cuantos más componentes tenga, más complejo será el proyecto.

Al hablar sobre el caso del DR de Ranchería y la posibilidad que existe de que pueda operar como una APP, los expertos señalan que el estudio realizado por Corficolombiana concluyó que se podía concesionar la infraestructura (concesión gris). Esto lo tendría que pagar el Estado. Pero consideran que la parte productiva es lo complicado y se preguntan ¿cómo atar el proyecto productivo a la infraestructura del DR? Indican que, en la eventualidad de que se concrete una APP en el caso de Ranchería, el problema es el riesgo para el privado, ya que no es posible garantizar el pago del servicio de riego porque no se tiene un proyecto productivo. El gran reto consiste, entonces, en determinar cómo atar el proyecto productivo al desarrollo de la infraestructura pública. La ambigüedad que se ha creado lleva a que la figura más probable que deberá concretarse es que el Estado utilice al privado para que termine y opere la obra y el Estado le reconozca los gastos en que incurra. En consecuencia, este último deberá implementar las acciones y medidas para asegurar el desarrollo productivo del DR y el pago correspondiente por parte de los productores beneficiados. Aun así, se ven algunas ventajas de utilizar la figura de la APP. El pago lo haría el Estado bajo ciertas condiciones, por ejemplo, asegurar el caudal de agua, hacer el mantenimiento de los canales, etc. Esto debería llevar a alinear los incentivos.

Los expertos consideran que, en el caso del sector agropecuario, y en particular del riego, y en consideración a la experiencia que se ha tenido con el frustrado distrito de Ranchería, para aplicar la figura de la APP en el sector agropecuario y la ADT, se puede pensar en hacer una prefactibilidad de ciertos casos identificados y que califiquen como candidatos a APP para determinar qué tan viables son. El caso es que se deben tener en cuenta las particularidades de cada proyecto. Cada caso es distinto. En la prefactibilidad se establecería cuál es el reto y cuál puede ser la mejor solución posible: obra pública, APP o concesión en el marco de la ley 80, por ejemplo. Cada caso requiere una solución ajustada a su medida; en APP es prácticamente imposible hablar de un modelo general que puede aplicarse en diferentes circunstancias.

Se podría sacar una normatividad específica (en la ley de APP así está establecido, pues se reconoce que las situaciones de cada sector son diferentes y, por ello, permite sacar decretos sectoriales) pero primero hay que hacer la prefactibilidad para saber que deberá hacerse. Más aún, en la prefactibilidad se puede establecer el eventual diseño transaccional y la figura que mejor se ajusta a cada caso (APP, obra pública-ley 80 o concesión). También se pueden buscar esquemas no necesariamente de APP sino como una alianza o asociación público-privada, como es el caso del dragado del canal de Cartagena. Este caso sería similar al riego, ya que el Estado debe asegurar el acceso al canal y un privado necesita el servicio y les cobra a los barcos el mismo. Para ello se debe tener en cuenta que en las APP se trata de eliminar los problemas presentes en servicios públicos. En esta figura se incluye el mantenimiento de la infraestructura y el riesgo no se queda en el Estado como sí ocurre en la obra pública.

Con respecto a alianzas público-privadas (APP) para riego, otros expertos comentan que lo acontecido en Perú y México se puede calificar como casos de éxito. La diferencia con Colombia es que en estos países se tienen tierras baldías, despobladas y de un gran tamaño. En nuestro país, por su parte, se ha intentado implementar, en tres ocasiones, una APP para el proyecto de Ranchería, pero ninguna de manera exitosa (la última fue con Fonade). Las razones para el fracaso son:

- La normativa predial no lo permite.
- La construcción del DR está muy rezagada. El Estado debe entonces inyectarle más recursos para que sea viable pensar en una APP.
- No hay una cultura de pago del agua y sí mucha ilegalidad.

Otro experto indica que en el país se han adelantado varios estudios para intentar implementar el modelo de las APP en la ADT. Así, Corficolombiana y el DNP intentaron hacer uno para Ranchería y Fonade lo hizo para el DR del Triángulo del Tolima. También se han hecho acercamientos con la FAO y el Banco Mundial, que cuentan con casos de éxito en otros países. Para hacer realidad este modelo en Colombia, se deben superar problemas como la falta de seguridad jurídica en el manejo y el derecho de la tierra y la informalidad en los títulos de propiedad; este se considera un problema crítico en los grandes proyectos de ADT. Además, los proyectos de ADT son muy costosos y requieren la intervención del Estado y el MADR no tiene de dónde aportar recursos.

Estas consideraciones sobre las APP son complementadas por otro experto que señala que esta modalidad aplicaría para los distritos de riego nuevos (no para el DR de Ranchería, para el cual Fonade está adelantando un estudio y contempla inversiones del orden de COP$700.000 millones). Se dice que actualmente Colombia no tiene un modelo de operación de las APP para la adecuación de tierra (riego) y que es el DNP la entidad que debe establecer las condiciones para la operación de

las APP. Para facilitar la inversión privada en los distritos de riego (APP), varios distritos de adecuación de tierras se podrían incluir como Pines (Proyectos de Interés Nacional Estratégico). Existe un documento Conpes en el que se trata el tema de los Pines. Se llama la atención sobre el hecho de que en el proyecto de ley sobre la ADT se contemplaba la creación, de nuevo, del Consuat (que originalmente se creó en la ley 41 de 1993 y que con la creación del Incoder se eliminó) para facilitar la operación de las APP en proyectos de adecuación de tierra y riego, y la posibilidad de delegarles a los privados ser los operadores de los distritos y recuperar la inversión realizada por ellos.

Al hablar sobre la posibilidad de aplicar las APP en la ADT, un experto comenta que la UPRA se ha acercado al Banco Mundial, pues esta entidad tiene experiencia en APP para riego en Perú y Brasil. El experto asegura que, en Colombia, en materia de adecuación de tierras actualmente no hay incentivos claros para la inversión privada. El Estado tiene que aclarar el tema de la tierra, pues hay varios asuntos que se deben afinar para remover las barreras para que los privados participen en APP en riego. En particular, hay que hacer una serie de arreglos en materia de tierra. El Estado debe garantizar la seguridad jurídica de la propiedad. Ello permitiría, por ejemplo, sacar a subasta predios con visión agroindustrial. En un caso hipotético, si se van a irrigar 40 mil hectáreas, se subastan lotes de 10 mil has (baldíos, por ejemplo, o que los propietarios de la tierra participen) y con eso se financiarían las obras. Sin embargo, hoy la ley no permite subastar baldíos.

La reforma a la ley 160 busca promover algunas figuras, pero las barreras no sólo están en el tema de la tierra. Otros temas de gran importancia tienen que ver con el régimen de uso del suelo de los DR. Se debe impulsar su uso para el negocio agropecuario y en especial para asegurar la producción contínua. Debe haber herramientas para que los predios en un distrito tengan usos agropecuarios, ya que los distritos se planifican con un número estimado de usuarios y, si no se alcanza ese número, no cierran financieramente. Se deben establecer posibilidades de transar las áreas con riego no utilizadas productivamente. Se indica, además, que actualmente la UPRA está trabajando en un piloto de APP con los que se financien los grandes proyectos de segunda generación, pero que incluya un caudal para los pequeños agricultores (caudal social que podría no tener cobro). No se trata de privatizar el agua, pero sí se debe tener muy en cuenta que los DR son un servicio (público) que debe responder a un negocio agropecuario. Se informa que, precisamente, se está en conversaciones con el Banco Mundial y la CAF para sacar un modelo de APP para ADT en el que no sólo se considere la inversión privada, sino que los pequeños productores también se beneficien. El interés es que en materia de ADT el país pase a la segunda generación de DR a través de las APP.

Para otro experto, las experiencias con los problemas que hoy en día enfrentan los DR grandes (Ranchería, Triángulo del Tolima y Tesalia-Paicol) indican, según el estudio adelantado por Corficolombiana para el Incoder sobre una eventual APP para Ranchería, que para hacer realidad este tipo de arreglo institucional el Gobierno le tiene que garantizar unos ingresos mínimos al operador, más allá de la recuperación de la inversión. Además, se debe definir el porcentaje de recuperación de las inversiones y el tiempo de recuperación; también, según la ley, el Estado no puede hacer inversión en riego intrapredial. Mientras no se resuelvan estos temas, no se puede estructurar una APP en ADT y riego. Se indica, además, que el DR del Triángulo del Tolima tiene serios problemas para ponerlo en operación (la población no paga y la recomendación de productos en esa zona no es la óptima, además de que se encuentra ubicado en territorio indígena). Su fuente de agua es la misma que la del DR de Saldaña. Si se usa para uno de ellos, esta se acaba para el otro: no se pueden abastecer ambos distritos simultáneamente. En estas condiciones, una APP en este distrito no puede prosperar. Finalmente, el experto comenta que es difícil lidiar con las comunidades.

Este se volvió un tema de que el Gobierno tiene que dar recursos sin ningún tipo de garantías ni de compromisos por parte de los usuarios de las obras de ADT y riego.

Por su parte, un experto señala que el tema del manejo y la participación privada en las obras de ADT empezó bajo la ley 41 de 1993, con la entrega de los distritos a los usuarios. En particular, se señalaba que una vez recuperada la inversión por parte del Estado, el DR pasaría a los usuarios; ello no quita la posibilidad de que se maneje a través de otra figura como los organismos ejecutores que la misma ley contempla. Este fue el caso, por ejemplo, del DR de Chicamocha. La entrega a los privados se hizo utilizando la figura de organismo ejecutor. Aunque la ley no hablaba de APP, la figura del organismo ejecutor abre la puerta para la concesión de distritos de riego. El DR de Chicamocha es un proyecto que fue ejecutado llave en mano (en el que el Estado contribuyó con una parte de la inversión), diseños y construcción de obras de riego, y algo de capacitación y de prestación de servicios complementarios.

La gestión del organismo ejecutor (que no era estatal) fue conseguir que cada usuario del DR obtuviera con el Banco Agrario un crédito para la construcción de obras y así complementar el aporte de la Nación. Los créditos eran asumidos por los usuarios de manera individual. En este caso el organismo ejecutor no aportó recursos de inversión. Esto hace que el DR de Chicamocha (que actualmente opera) sea el único distrito grande en el que los usuarios del mismo hayan contribuido con aportes en dinero. Sin embargo, hay otras experiencias (como Usoceollo y Ususaldaña) en donde también se tramitaron créditos gestionados por la asociación para hacer obras de rehabilitación. Se señala, además, que en las guías de la UPRA hay pequeñas secciones sobre cómo funcionaría las APP en el marco de la ley 1508 y la ley 41. Esta última tiene una metodología de recuperación de las inversiones hechas por el Estado en los DR, pero no da cabida a otros modelos que tengan en cuenta distintas condiciones regionales (p. ej. distritos multipropósito).

Para el desarrollo de la ADT no existe un único modelo; puede pasar que a unos actores les interese solo la infraestructura para entregar el agua y no la parte productiva o la intrapredial. También puede ser que al constructor de las obras no le interese la parte productiva, pero puede haber otros actores privados a los que sí les interese este componente. De otra parte, a otros les puede interesar administrar la obra (como ocurrió en el caso de Ranchería), pero en este caso el arreglo funcionaría como un contrato entre el Estado y el administrador de la obra. El experto es claro en señalar que con un único modelo no se puede concretar arreglos tipo APP para la ADT, ya que la parte productiva y la parte de obras pueden estar a cargo de distintos actores privados. Se indica, además, que en el modelo de APP se debe definir, en cada etapa, el papel de cada uno de los actores; además se debe asegurar su situación jurídica y distribuir los riesgos entre ellos. Si el negocio productivo no es rentable, no hay forma de repagar la inversión. En un modelo tipo APP el principal tema es el de la distribución de riesgos. Además, el tema de la seguridad jurídica es clave. Si hay riesgo de un proceso legal, el privado se abstiene de participar, aunque pueda hacerlo y esté interesado en el desarrollo del proyecto. Se debe tener claro que la APP no sólo comprende los estudios de consultoría y la estructuración de proyectos sino que también incluye la gestión con los eventuales inversionistas para asegurar su participación en el proyecto.

Para el experto, las Zidres pueden ser vistas como una oportunidad para desarrollar la ADT de gran escala, pues ellas podrían operar como un esquema en donde el Estado entregue grandes extensiones de tierra, como pueden ser los baldíos de la Nación (seguramente mediante la figura de mera tenencia o el arriendo de largo plazo), y unos privados entren a desarrollar el proyecto productivo, incluida la adecuación de los terrenos.

Se señala, además, que la concreción del modelo de las APP en Colombia se enfrenta a diversas dificultades. Por ejemplo, en un caso en el que había la posibilidad de estructurar una eventual APP en ADT resultó que los inversionistas privados no estaban interesados en llevar a cabo la parte intrapredial. En el caso del DR de Ranchería (que es un proyecto grande), se tiene claro que existe un importante potencial productivo y de desarrollo agropecuario, lo cual es motivo de interés para un grupo de productores e inversionistas, pero, dentro de la zona de influencia del DR hay un grupo de productores de arroz a los que no les interesa participar en el distrito porque ya tienen asegurado el abastecimiento de agua para el cultivo, esto cierra la posibilidad de que un privado entre a operar el distrito. Finalmente, se debe considerar que un privado que entre en una APP le interesa cobrar la recuperación de las inversiones y de las tarifas de agua; sin embargo, en los DR las tarifas están sometidas a las decisiones de las juntas directivas de las asociaciones de usuarios que tienen incentivos para no aumentarlas. Algunas lo hacen mejor que otras, pero, en general, tienden a ser deficitarias. Las asociaciones que han recibido DR en propiedad son más juiciosas en la recuperación de los recursos, porque saben que no van a recibir más inversión del Estado.

Se comenta que, en general, se puede decir que se deben considerar diferentes salidas al desarrollo del riego en Colombia y más con la eventual utilización de la figura de las APP. Pero para ello es necesario precisar los alcances de la ley 41 de 1993 y la de las APP. Se puede utilizar la ley de APP pero el tema es cómo reglamentar los DR. La ley 41 tiene una metodología para la recuperación de inversiones, pero es muy rígida. Debe modificarse la ley para abrir nuevas opciones de hacer inversiones en ADT.

Otro experto comenta, al referirse al tema de concesiones privadas en ADT, que si hay una infraestructura de riego que se puede rescatar (como es el caso del DR de Ranchería), ella constituye un case muy grande que puede hacer el gobierno en un acuerdo público-privado. De todas maneras, en Colombia se debe analizar en qué casos podría funcionar la concesión a privados. Se debe tener en cuenta que pueden existir oportunidades de concesión, pero algunos de los temas, como los sociales, frenan la entrada de los privados. Se agrega que las APP podrían funcionar en un paquete de proyectos que combine, por ejemplo, pequeños proyectos con medianos o grandes; pero no hay experiencias que lo confirmen.

Para el experto, lo que sí está claro es que no hay manera de que el desarrollo de la ADT se resuelva con solo recursos de origen público. El déficit en materia de irrigación es muy alto como para que lo financie solo el Estado. Basta señalar, por ejemplo, que aún falta por invertir más de 600 mil millones para terminar el distrito de Ranchería y quedan faltando los recursos para los otros DR grandes que están en construcción. Para lograr avances significativos en ADT y riego necesariamente se debe pensar en nuevos modelos de financiación, en asegurar la mayor eficiencia de los sistemas de riego y contar con la participación del sector privado en su financiamiento.

Otro experto llama la atención sobre el problema que existe para que los distritos de riego se puedan concesionar a los privados y es que los DR operan bajo una normatividad que no es obligante, pues no hay argumentos legales para sancionar a una persona por, por ejemplo, no pagar las cuotas de administración. Se debe constituir un patrimonio autónomo en el que todos los predios hagan parte de la asociación y así hay argumentos para el cobro. En México, por ejemplo, opera una figura de patrimonio autónomo en donde se aportan las tierras.

Otro experto comenta que, en Colombia, el tema de las APP para riego está aún en pañales. Fue un tema que quedó inconcluso en este gobierno. El tema es muy complicado y deberá pensarse muy bien antes de actuar de manera definitiva. Señala, además, que el único modelo de APP que se estudió

y analizó fue el del DR Ranchería, que no es viable bajo este modelo. Pero puede haber otras opciones, por ejemplo, unos inversionistas israelíes propusieron terminar Ranchería a cambio de que se les asignara tierra en otra zona (como la altillanura). Adicionalmente, la CAF va a poner una plata para apoyar la estructuración de un proyecto APP de riego en el Ariari, proyecto de DR que hace muchos años contó, para adelantar los estudios de prefactibilidad y factibilidad, con los recursos de la cooperación técnica japonesa.

Un experto, al ser preguntado sobre las posibilidades que se abren de utilizar la figura de las APP en ADT con la ley de Zidres, hace un recuento del estado de avance de dicha ley. En particular, anota que esta constituye un instrumento de política para un mejor uso de la tierra agropecuaria pues permite la ejecución de un proyecto productivo de gran escala en ciertas zonas del país. Para el desarrollo de estos proyectos, la ley autoriza el arriendo de baldíos de la nación a particulares que la quieran poner a trabajar. Para tal fin se deberá utilizar el arriendo a largo plazo. Según el experto, la ley abre un espacio más formal y claro sobre cómo aprovechar las tierras agropecuarias en Colombia. Sin embargo, abrir un espacio de desarrollo en zonas remotas del país también implica llevar otros tipos de servicios, como colegios, puestos de salud, etc. El experto señala que el capital del Estado es la tierra (los baldíos) y lo pone (a través de un proyecto productivo de iniciativa privada) como su aporte al desarrollo agropecuario de las zonas Zidres que se caracterizan, entre otras cosas, por su bajo nivel de desarrollo. Para el experto, las Zidres son una forma de desarrollo de una región (que no es ni buena ni mala). Además de esto, el Estado recibe como beneficio el valor del arriendo, pues no es un socio como tal del proyecto. Esto constituye un arreglo no utilizado hasta el momento y el que deberá establecerse y reglamentarse.

En opinión del experto, el modelo Zidres se puede asimilar a una forma de APP, pues posibilita el tener un proyecto productivo a gran escala de iniciativa privada que incluya la utilización (bajo la figura del arriendo) de baldíos de la nación y que, muy probablemente, deberá incluir un componente de ADT (tanto riego como drenaje). Se trata, entonces, de un desarrollo privado en tierras públicas. No es asignación de baldíos a campesinos sin tierra o con tierra insuficiente como ha sido la tradición en Colombia. Por tanto, dicho modelo abre un espacio para un manejo diferente de las tierras en Colombia. La reflexión que el experto se hace es ¿qué hace el Estado poniendo a campesinos pobres en la mitad de, por ejemplo, la Orinoquía, sin bienes públicos? Su respuesta a esta pregunta es que, como ha ocurrido con este tipo de intervenciones, los productores beneficiados terminan vendiendo la tierra.

No obstante sus potenciales beneficios para el desarrollo agropecuario y de la ADT, el experto indica que la implementación de la ley Zidres enfrenta diversos problemas. Por un lado, no se tiene un inventario de los baldíos de la Nación. La única manera de recogerlos es implementando el catastro multipropósito. Se asume que hay muchos baldíos disponibles, pero, según el experto, es posible que no haya tantos. Las Zidres requieren áreas más grandes que una UAF con seguridad jurídica.

El experto explica que para las zonas Zidres se han establecido unos procedimientos que tiene cumplir un proyecto productivo para ser aprobado. Entre ellos está que el proyecto esté debidamente estructurado (con el cumplimiento de los criterios técnicos, económicos, financieros, comerciales, ambientales y sociales establecidos) por el ente privado a cargo del mismo; luego deberá ser aprobado por el concejo municipal correspondiente, y finalmente deberá ponerse en consideración del Conpes (que es la instancia que define “la cancha de juego” de las zonas Zidres).

El experto comenta que, al momento, ya se tiene el Conpes de zonificación de las zonas Zidres, que son las áreas de referencia para adelantar los proyectos productivos. Allí se establecen los criterios para que, entre otras zonas del país, la Altillanura sea una zona Zidres.

El experto explica que dentro del Gobierno hay dos enfoques sobre cómo debería ser el proceso que debe seguir un proyecto Zidres para ser aprobado. Así, según algunos funcionarios gubernamentales, inicialmente se deberían establecer las zonas de referencia de las Zidres y los parámetros para la estructuración de los proyectos Zidres. Luego el proyecto debe ir a un banco de proyectos que debe crear el Gobierno. Enseguida un grupo del gobierno deberá evaluar la viabilidad del proyecto y darle su aprobación. Según este enfoque, se evita crear incentivos perversos. Por su parte, la UPRA considera que el procedimiento debe iniciarse con la declaración de una zona como Zidres para que los privados presenten los proyectos que buscan adelantar en dicha zona. Según el experto, este procedimiento hace que toda la carga de la prueba recaiga sobre el Estado (catastro, estudios, etc.). Para el experto, la definición debe hacerse sobre el proyecto y no sobre la zona.

El experto comenta que, al momento de hacer la entrevista (junio de 2018), el Gobierno está adelantando los estudios para establecer dos Zidres, una en Puerto Gaitán y otra en Puerto López. Sin embargo, se contempla la posibilidad de que se trate de un único proyecto de gran envergadura. Se avanza en los trámites para que los correspondientes concejos municipales las aprueben. Otras eventuales zonas Zidres están en el departamento de Vichada, partes del departamento de Meta y algunas zonas del departamento de Córdoba. El Conpes sobre las Zidres tiene el mapa donde se definen las eventuales zonas. Se comenta, además, que el MADR tiene el mandato de crear el banco de proyectos de inversión para Zidres, pero no hay claridad sobre las reglas de juego que deberán seguirse para su operación. Tampoco existen los formatos que establezcan los requisitos y pasos que deberían seguir los proyectos que se presenten como Zidres.

El experto comenta que en el proceso de Riopaila se quería desarrollar un proyecto productivo a gran escala sin que fuera legal tener más de una UAF. Para lograrlo se hizo una acumulación de baldíos. Parece que, en teoría, en estas tierras se adelantaría un área de Zidres equivalente a lo que hoy existe en cultivos (que no necesariamente es tierra adicional a la cultivada). La ley de Zidres establece que el Estado debe llegar a dichas zonas con bienes públicos. Este tema se ha movido en gran parte por Forest First, empresa de reforestadores que quiere desarrollar 100.000 hectáreas en el departamento de Vichada, transportando la producción por el río Orinoco. El experto comenta que un proyecto de esta magnitud va a requerir que el Estado y los privados apliquen todo lo establecido en la ley.

2. Políticas para el manejo y uso del agua para el riego agrícola

Según unos expertos, la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico cuenta con seis objetivos relacionados con la oferta, la demanda, la calidad, el riesgo, el fortalecimiento institucional y la gobernabilidad.

Para la "oferta del recurso hídrico" se incluye todo el tema de planificación. Para tal efecto se relacionan el territorio y el agua y se establecen líneas de acción para mejorar la condición del recurso y los ecosistemas estratégicos. Se tienen planes para el manejo de las cinco macro-cuencas, con los cuales se fijan programas o proyectos con agentes según el estado de cada cuenca. También se incluyen los planes de ordenamiento y manejo de cuencas, Pomca, que son analizados en una escala 1:25.000. En tercer lugar, están los planes de manejo de microcuencas y acuíferos. A partir del análisis integral se plantean acciones para abordar las problemáticas previamente identificadas.

Finalmente, el objetivo oferta incluye los planes de ordenamiento del recurso hídrico, PORH, que hacen intervención en calidad del agua y regulación de la contaminación.

En el caso de la "demanda del recurso agua" se incluyen los temas de uso eficiente y ahorro de agua y legalización de usuarios. Para tal efecto se tienen tres estrategias: caracterización y cuantificación de la demanda en las cuencas; incorporación de la gestión integral del recurso hídrico (GIRH), en los principales sectores productivos, y el uso eficiente y sostenible del agua (UEAA).

Con respecto a la "calidad del recurso", se busca mejorarla y minimizar la contaminación del recurso hídrico. Por su parte, en lo que tiene que ver con el "riesgo" se pretende desarrollar la gestión integral de los riesgos asociados a la oferta y la disponibilidad del agua. A su vez, en el "fortalecimiento institucional" se busca generar las condiciones para el fortalecimiento institucional en la gestión integral del recurso hídrico. Por último, en la "gobernabilidad" se quiere "garantizar la disponibilidad de agua y su ordenación sostenible y el saneamiento para todos" y en metas como la de aumentar la utilización eficiente de los recursos hídricos.

Estos últimos dos objetivos incluyen los temas del sistema de información del recurso hídrico, concesiones y datos de calidad para el cual se tiene un avance de aproximado del 80% de las CAR incorporadas al sistema. El Ministerio, además, recientemente publicó la guía de resolución de conflictos. Aunque los instrumentos de planificación del recurso hídrico se formularon en diferentes periodos del tiempo son armónicos entre sí. Es a través de estos instrumentos que el MADS y las CAR realizan la gestión del recurso hídrico.

De otra parte, se indica que el Sistema Nacional Ambiental, SINA, está conformado por el Ministerio de Ambiente, MADS, quien está a cargo de formular la política y la regulación y que no es un ente de control; por las CAR, que deben implementar (de manera autónoma) la política ambiental del Ministerio y son las autoridades ambientales en su respectiva región; y por los cinco institutos de investigación ambiental que son el Ideam, el Invemar, el Instituto Humboldt, la Corporación Sinchi y el IIAP John von Neumann.

Se señala, además, que los principales instrumentos normativos son el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables; la ley 373 de 1997 (cuya reglamentación está en proceso) en la que se estableció el programa de uso eficiente, que debe ser presentado por todo usuario que aproveche el agua, es decir, el programa debe implementarlo el usuario y el papel del Ministerio es promover el buen uso del agua; finalmente, está el decreto único del Ministerio de Ambiente 1076 de 2015. Los principales instrumentos técnicos son la "Guía para uso eficiente" y el "Módulo de uso eficiente en el sistema de información".

Según unos expertos, los Pomca son procesos largos y que presentan avances muy limitados; la falta de presupuesto restringe la eficacia del instrumento. Se comenta que los productores de aceite de palma participan en algunos concejos municipales de la cuenca, como el de Lebrija. Se agrega que, en general, hay ausencia de gobernabilidad en el manejo del recurso hídrico dado que, como se anotó, los Pomca no son tan rápidos como se desearía. Se comenta también que, aunque los temas de reglamentación de corrientes son muy importantes, no están tan avanzados. Con respecto al manejo y el uso del agua para irrigación, un experto señala que la adecuación de tierras puede ser vista como una medida de adaptación al cambio climático y como un medio para disminuir los impactos de menor disponibilidad de agua para las actividades agropecuarias. Asimismo, debería haber políticas para incentivar la construcción de reservorios y el almacenamiento de agua.

B. Instituciones para la adecuación de tierras y el riego agrícola

1. Normas y reglas de juego para el riego agrícola

a. Distritos de riego públicos

Según un experto, el Incoder, mediante una encuesta, identificó que hay 312 DR (en 22 departamentos) de pequeña escala de un total aproximado de 670. Federiegos (organización gremial de segundo grado creada por los usuarios de los primeros distritos de riego que se hicieron en Colombia), por su parte, identificó 412, pero unos no se han construido y otros no funcionan, a veces por falta de repuestos (para la maquinaria y los equipos utilizados en los DR) que no cuestan mucho, pero cuyo costo nadie asume (ni la administración de los distritos ni sus usuarios) porque creen que eso lo debe hacer el Gobierno. En la actualidad, en Colombia no hay un solo DR que opere al 100 por ciento de su capacidad. Adicionalmente, se indica que desde hace más de 30 años no se construyen distritos de riego de gran escala y solo desde principios de los años noventa se comienza a hablar de los distritos de riego de pequeña escala.

A pesar de las diferencias entre la mediana y la gran irrigación con la pequeña, el experto señala que es importante no confundir el gran distrito de riego (mayor de 5.000 hectáreas) con los grandes productores agropecuarios. En los grandes distritos también pueden participar los pequeños y medianos productores agropecuarios. Por ejemplo, en los casos de los distritos de Saldaña y Coello, que tienen más de 1.000 usuarios, el 70-80% son pequeños productores de arroz, aunque muchos de ellos no lo producen directamente, sino que arriendan la tierra para que la exploten los grandes empresarios, pero los pequeños viven de lo que produce su tierra.

Se comenta, además, que, infortunadamente, entre los usuarios de los DR públicos se ha generado una cultura de paternalismo, en la que se espera que el Gobierno realice todas las acciones de mantenimiento de los distritos o de lo contrario no se realizan. Por otra parte, en el caso de otros distritos estos son difíciles de mantener por el tipo de maquinaria que originalmente se compró (este es el caso de varios proyectos financiados con recursos del Banco Mundial en las décadas de los setenta y los ochenta del siglo pasado). Los fabricantes de la maquinaria original no tienen representación en Colombia y, por lo tanto, no se pueden conseguir los repuestos.

De acuerdo con el experto, las diferencias que se presentan en la administración de los distritos de riego dependen del tipo de usuario y de cultivo que se tenga. Por ejemplo, el caso del arroz es ilustrativo, pues en Saldaña se tuvo una junta directiva conformada por ingenieros y agrónomos que sabían del tema y esto contribuyó a la sostenibilidad del DR. En general, el experto señala que los DR donde se siembra arroz no tienen mayores problemas en la administración. No obstante, se indica que existen otros casos de DR interesantes en donde se tienen siembras de frutales y hortalizas, como ocurre en el distrito RUT, en Samacá y en Chicamocha.

El experto destaca el caso de algunos DR del país que se manejan como "empresas prestadoras del servicio de agua" y son exitosas en su operación. Además, hay casos, como el DR de Saldaña, que ejecutan altos presupuestos. La experiencia ha mostrado que la buena administración de un DR es clave para ser exitoso. A este respecto se señala que el administrador de un DR tiene autoridad de policía basada en una norma anterior a la ley 43 y puede, por ejemplo, forzar el pago de las tarifas de agua. Los gerentes deben ir a los predios de los beneficiarios de los DR para incidir en la

productividad. De otra parte, en general, la administración de los pequeños distritos de riego la administración es muy precaria.

Respecto a la sostenibilidad, se indica que actualmente en la mayoría de los DR hay serios problemas en esta materia, al tiempo que es preocupante la situación climática. También se señala que, en el país, hay poca investigación (tanto agropecuaria como de nuevos avances tecnológicos en sistemas de riego) que pueda ser utilizada por los productores en los DR. Esto es delicado porque la sostenibilidad de los distritos es muy importante. Actualmente, la única investigación que se realiza la hacen las empresas que venden productos o equipos de riego.

El experto señala que en el país hay muchos DR con canales en tierra; los canales en concreto son muy pocos. En México, por ejemplo, han avanzado en la utilización de tecnologías de transporte del agua dentro de los DR: existen canales en tubería interna lo que incrementa la eficiencia y reduce las pérdidas de agua. Los canales en tierra tienen una eficiencia máxima del 30%, que podría duplicarse o más si fueran hechos con tubos, pero esto es costoso de implementar.

Según el experto, en un DR lo más importante es la asociatividad. La normatividad existente dice que para que el Gobierno entregue un DR se debe impulsar la asociatividad y capacitar a las asociaciones, pero esto no se ha dado en la práctica. Infortunadamente, desde la política pública no se tiene mayor interés en la promoción y consolidación de la asociatividad en los DR y tampoco se le dedican mayores recursos. Además, se indica que en el país el proceso de desarrollo y consolidación de este componente ha sido difícil ya que prevalece el interés particular sobre el general ("cada uno busca actuar en su propio beneficio"). Otro factor que ha influido es que alrededor de las asociaciones se ha generado una cultura de subsidios y aprovechamiento de los recursos del Estado. En un estudio realizado en 2013 por Federiego (organización gremial de segundo grado creada por los usuarios de los primeros distritos que se hicieron en Colombia) para el Incoder se establece que el problema de la asociatividad en los DR es muy grave.

Durante el gobierno del Presidente Carlos Lleras Restrepo, el Incora le dio un gran impulso a la asociatividad. Más adelante, en la década de los noventa, no se contó con los recursos ni con las líneas de crédito para impulsar la asociatividad en los DR, por lo que Finagro decidió impulsar el crédito asociativo y la agricultura por contrato a través del Fondo Agropecuario de Garantías, FAG. En respuesta a esto, la Asociación de usuarios del DR del Zulia, Asozulia, creó un grupo agroindustrial que tenía algunos recursos. Allí nació el programa de crédito asociativo de Finagro. A finales de los noventa y principios de la pasada década, se le otorgó un crédito asociativo a Asozulia que fue utilizado para capital de trabajo y con el que se compró maquinaria para la producción agropecuaria (tractores, combinadas, etc.). Este crédito fue determinante para impulsar la producción en el DR. Según el experto, este caso podría servir de modelo para impulsar la asociatividad en los distritos de riego. Más adelante, en el caso de los recursos del programa AIS, los asociados de Federiego se beneficiaron de los mismos y los resultados fueron, según el experto, positivos.

El experto señala que un proceso de asociatividad que ha funcionado ha sido el del DR de Asozulia porque surgió de programas de reforma agraria del Incora. Sus miembros tienen un perfil muy homogéneo. Además, tienen una cultura de respeto mutuo entre los productores. Al principio llegaron productores de otras regiones del país, entre ellos tolimenses y huilenses, que sabían cómo manejar el riego en arroz. Para el experto, Asozulia es un caso de mostrar. La asociación funciona, los agremiados tienen sentido de pertenencia, son buenos líderes y cuentan con buenos gerentes. Adicionalmente, con recursos de la asociación se hacen campañas sociales para favorecer a las familias de los productores del distrito.

El experto hace una serie de recomendaciones sobre los DR; en particular, señala que:

- La administración de los distritos requiere de capacitación tanto de los directivos como de los operarios, actualmente son empíricos.
- Se debe construir infraestructura nueva de DR. La vieja se debe rehabilitar, ampliar y modernizar (automatizarla). También se debería complementar como lo hacen en México que han construido lagunas o reservorios que sirven para almacenar agua y así regular el suministro, especialmente en las épocas de caudales bajos en la fuente. Para estas tareas se debería contar con el apoyo del Estado. También se debe invertir en la mitigación del cambio climático.
- Es necesario simplificar las condiciones exigidas para acceder a los créditos de Finagro.
- Igualmente, se requiere avanzar en investigación agropecuaria y en materia de riego.
- Se debe hacer un estudio para establecer, de manera confiable, el número de DR existentes y si funcionan o no.
- Se debe crear una escuela de formación para la administración, la conservación y la operación de los DR. Esta escuela serviría para atraer gente joven que ya no quiere trabajar en estas actividades.
- Finalmente, se debe mejorar la institucionalidad de ADT existente en el país; para ello se debería revisar el ejemplo del Instituto Nacional del Agua de México.

Otros expertos indican que los problemas de los distritos se dan en los tres niveles de tamaño: pequeño, mediano y grande. Los más organizados y que presentan resultados positivos son los que tienen su vocación definida así como las actividades agropecuarias que allí se tienen como ocurre con Coello-Saldaña con vocación arrocera, Chicamocha, que es muy grande, funciona alrededor de hortalizas frutas y la leche, y María la Baja con el cultivo de palma africana. Valga decir que en estos DR las asociaciones de productores son fuertes y bien organizadas. También se manifiesta que el modelo de administración vía asociación no ha sido exitoso. De los 731 DR públicos solo 94 tienen una junta vigente y de estos solo 58 están funcionando. Se desconoce qué pasa con 134 distritos. Del total funcionan 521 y hay 210 fuera de servicio. De todas formas, se reconoce que algunas asociaciones funcionan bien, incluso tienen convenios de cobro con el sistema financiero.

Entre los problemas más comunes que se presentan en los DR está que los usuarios no están acostumbrados a pagar por el uso del agua para riego. Además, no se hace un uso eficiente del agua, pues hay altas pérdidas en el uso de este recurso. También se tiene una mala gestión ambiental de los DR. Muchos usuarios, por ejemplo, no quieren sembrar el producto de mayor potencial en la zona sino el que tradicionalmente han cosechado. Por lo general, este conflicto por el uso del suelo de los DR termina resolviéndose a través de las migraciones de otras personas que introducen nuevos cultivos.

Un experto señala que la calidad de la mayoría de los distritos públicos es deficiente debido al mal estado de la infraestructura y a la falta de sostenibilidad de los mismos. Para este experto, un distrito de riego es, en esencia, una "empresa de servicio público". Considera, además, que el criterio de medición de un DR según número de hectáreas con riego no es muy conveniente. Se deben incluir criterios productivos. Igualmente, señala que se deben diseñar "instrumentos diferenciales" para pequeños, medianos y grandes DR. Esto significa que los incentivos deben ajustarse a las realidades y posibilidades de cada tipo de productor. Algunos no tienen necesidad de recursos, mientras que otros lo necesitan todo. Por lo anterior, el experto sugiere que entre el 60 y el 80% de la inversión en

la infraestructura de un DR (micro y minidistrito de riego) la debe aportar el Estado porque los usuarios no están en capacidad de amortiguar la inversión y, además, el mantenimiento es costoso. De otra parte, se considera que los grandes distritos de riego deben ser multipropósito (acueducto-energía-riego). Es posible, por ejemplo, generar energía en DR pequeños, pues se dispone de tecnologías (por ejemplo las mini turbinas) para tal fin. Dicha energía se podría utilizar en el DR. La consideración de que un DR sea multipropósito debería tenerse desde la etapa de diseño. Para el experto, en el país hay experiencia ganada de los grandes distritos que se debe compartir. Considera, además, que debe haber formación y acompañamiento a los usuarios para el manejo adecuado de los DR.

Otro experto señala que los tres DR a medio hacer que hoy se tienen (Ranchería, Triángulo del Tolima y Tesalia-Paicol) no pueden tener una APP. Para estos DR lo único que se puede hacer es terminar de construirlos y aceptar que se va a perder plata. Estos proyectos se construyeron como una infraestructura para riego sin que hubiera un plan agropecuario detrás que los soportara. El del Triángulo tiene un alto porcentaje de población indígena (90%) que no estaría dispuesta a pagar por la infraestructura y, de pronto, ni les interesa utilizar el distrito. Ranchería es un distrito multipropósito (riego, acueducto y electrificación). Actualmente proporciona energía a 7 o 9 municipios. También cumple funciones de regulación del caudal del río, pero su papel en riego agropecuario es muy limitado. Ninguno de los tres DR es rentable y se requieren cerca de 1,5 billones para terminarlos. En algún momento se pensó en la disyuntiva entre adelantar el DR del Triángulo y el DR del Ariari (Meta) que tenía mejores perspectivas, pero ganó la decisión política.

Según otro experto, en el país hay un gran rezago en materia de ADT; hace 30 años no se construye un distrito de riego. El DR de Chicamocha fue el último que se construyó y no se ha terminado (hay diseños que todavía no se han aplicado). En su opinión, el sector de riego en Colombia es atrasado, ineficiente y se desarrolla lleno de dificultades tanto para el Estado como para los productores.

Para el experto, según lo establecido por la ley, los distritos debían ser entregados en propiedad a los usuarios (para tal efecto se estableció una metodología que incluía la valoración de cada distrito y una forma de pago por parte de los usuarios). Los que no lo hicieron siguen recibiendo recursos públicos para rehabilitación. Es decir, dice el experto, están recibiendo recursos quienes no cumplieron la ley. Recibir el distrito significaba tener mayor libertad para invertir en el propio distrito (empoderamiento). Así se demorarían menos tiempo arreglando pequeños problemas de lo que lo hacen cuando se utilizan los recursos de origen público (que están sujetos a la tramitología). Hoy los distritos que mejor funcionan son los que se entregaron al manejo de los usuarios.

El experto señala que al respecto hay una discusión jurídica: ¿por qué el Estado no le puede dar apoyo a los DR entregados si el riego es considerado como un servicio público? Los que no se han entregado reciben recursos públicos para su sostenimiento. Este tema merece ser revisado y más teniendo en cuenta que el Fonat (que era el órgano regulador de la ADT) desapareció con la creación del Incoder. El experto anota que la ley 41 establece subsidios para la recuperación de las inversiones en ADT. Para hacerlo se deben cumplir algunos requisitos como que exista una asociación de usuarios y que la recuperación de la inversión sea aprobada por más del 50% de los usuarios del DR. Igualmente, el Incoder evaluaba la capacidad técnica, administrativa y social de las asociaciones para ver si es viable la inversión. Las asociaciones de usuarios pueden negarse a recibir el DR.

El experto anota además que entre las ventajas que tenía para las asociaciones recibir el DR estaban: se quitaban la tutela del Incoder; podían prestar otros servicios adicionales (como la asistencia técnica, el alquiler de maquinaria, etc.); se quitaban la responsabilidad del manejo y el mantenimiento

de las vías del DR pues estas pasan a manos de los municipios; y podían manejar recursos financieros (como créditos bancarios) para adelantar inversiones. En resumen, podían tener mayor autonomía y generar recursos adicionales. También hay más garantía en la prestación del servicio. En los DR públicos esto es más complicado, pues tienen que marchar al ritmo de las ejecutorias del gobierno de turno.

De todas formas hay casos de DR en el que los públicos que no fueron transferidos a los usuarios y funcionan relativamente bien. Un caso es el de Asozulia, que es una asociación de usuarios fuerte, que cumple sus obligaciones y hace una buena administración pero "explota" al Estado en su condición de propietario. Hace actividades de comercialización (de arroz). Tiene maquinaria propia que le alquila al Estado para el mantenimiento del DR. Siembra arroz y funciona bastante bien. Para su funcionamiento el distrito bombea el agua del río Zulia. El agua de este río está en riesgo porque hay un proyecto para sacar el agua para el proyecto multipropósito del Cínera. El agua bajaría por gravedad para el Zulia y para un distrito que está en construcción, el de Pamplonita. El DR RUT (Roldanillo-La Unión-Toro) tampoco fue recibido por la asociación y funciona bien. Han mejorado su eficiencia (en el uso del agua) recubriendo los canales, actividad que se financia con recursos del Estado. El agua del DR proviene del río Cauca de donde bombean. Por su parte, el experto anota que un caso de un DR que fue transferido y que funciona relativamente bien es el del Saldaña, aunque no tiene una buena administración, pues falta control por parte de la asociación de usuarios. La rehabilitación del distrito valdría unos 20.000 millones de pesos y se considera que con los recursos que maneja la administración (entre 2.500 y 3.000 millones de pesos anuales) no se puede pagar dicha inversión. Otros DR transferidos que funcionan bien son los de Recio y Aracataca-Sevilla.

El experto señala que el riego se debe mirar desde otra óptica, no la de consumos fijos con fuentes variables y se pregunta ¿por qué no usar las represas de las hidroeléctricas para riego? Adicionalmente, considera que se deben hacer represas (o reservorios) para acumular agua en invierno y aplicar el riego en verano y, además, para el control de inundaciones. En este último caso trae a colación el caso de Ranchería, que tiene una represa de 200 mil metros cúbicos. Si no hubiera existido durante La Niña se habría inundado hasta el Cerrejón. Ranchería es un proyecto multipropósito que no debería ser tildado de elefante blanco. Fue pensado con cuatro componentes en mente: generar riego; proveer agua para 9 acueductos; generar 8 megavatios de energía, y regular el caudal del río. Ha costado 600 mil millones y aún faltan las fases 3 y 4. Ya están construidos los dos canales principales y hoy se deben invertir $600 mil millones más para poner el proyecto en operación. En el estado actual del distrito, no sirve para los propósitos inicialmente establecidos pero, de ponerlo en operación, se podrían tener 20 mil hectáreas regadas con gran potencial exportador. El país debería hacer más proyectos multipropósito como el de Ranchería.

Respecto a las convocatorias sobre riego del programa AIS-DRE que manejó Finagro, un experto señala que la entidad, mediante convocatorias entre asociaciones constituidas que no tenían que ser de usuarios de DR (podían ser de productores buscando darle un enfoque de cadena productiva), ejecutó recursos por valor de 300.000 millones de pesos en micro y minidistritos de riego asociativos en los que podían participar asociaciones de pequeños y medianos productores agropecuarios; inicialmente se priorizaron algunos departamentos del país, como Boyacá, Nariño y Norte de Santander. Con los recursos del programa se podía hacer rehabilitación, reparación y nuevos proyectos de ADT y podían participar los grandes distritos que tenían mayores ventajas para competir; fue así como se beneficiaron los palmeros y los arroceros que tienen más experiencia en este tipo de proyectos. Con los recursos asignados se construyeron 97 distritos y se diseñaron 60 más. A pesar de los dineros invertidos, quedaron muchos distritos incompletos. Esto llevó a que el 50% de los DR financiados por el programa AIS-DRE no esté en funcionamiento.

En un momento dado, Finagro propuso un cambio de enfoque orientado a apoyar el diseño de los proyectos de riego. En 2012 la entidad realizó un piloto y en 2013 consiguieron que las principales firmas de consultoría en el tema de distritos de riego participaran en el diseño de proyectos de riego. Adicionalmente, se buscó que los proyectos fueran rentables y sostenibles en el tiempo, cosa que no ocurrió en las anteriores convocatorias, sin embargo, en 2013 se cambió el esquema, pues la convocatoria y la asignación de los recursos del programa DRE se llevó a cabo por parte del MADR y del Incoder; Finagro sólo ejecutó los recursos asignados previamente.

Según el experto, y refiriéndose a las asociaciones de productores que participaron en las convocatorias, estas se constituyeron solo mediante unión de voluntades y entre personas conocidas que designan a uno de sus miembros como gerente, y que generalmente no tiene el criterio, ni el conocimiento sobre el manejo de un distrito de riego y tampoco tiene la educación y la formación para gerenciar el DR, lo cual se presta para manejos inadecuados. Se indica, además, que habido casos en los que, si el riego no cumple con las expectativas de algunos productores o sale muy caro, la gente deja de pagar; para el experto, en la mayoría de los casos no existe en los productores la formación para asumir el reto que implican los distritos de riego. Tampoco hay corresponsabilidad entre los usuarios. El único compromiso que cumplen es la compensación a la CAR. Adicionalmente, el gerente, al ser parte de la comunidad, no tiene poder ni la voluntad de sancionar a quienes no paguen.

En el caso del programa DRE, hasta 2011 no se exigía a los potenciales beneficiarios un proyecto productivo asociado al riego; esto cambió en 2012 cuando se empezó a exigir un proyecto productivo o de comercialización. También se encontró que muchos diseños de distritos eran repeticiones de otros y no respondían a la realidad del terreno donde se pensaban hacer y tampoco tenían en cuenta temas de sostenibilidad ambiental. Frente a estos hechos, fue necesario que las condiciones para participar en una convocatoria se ajustaran; se exigió, por ejemplo, que los profesionales que certificaban los diseños tuvieran las credenciales para hacerlo. Además, se estableció que los recursos otorgados para la ejecución de un proyecto se manejaran a través de una fiducia.

Según el experto, el método de convocatoria utilizado en el programa AIS-DRE y ejecutado por Finagro para los proyectos de riego terminó siendo perverso pues los beneficiarios buscaban (de cualquier manera) cumplir con los requisitos de selección para acceder a los recursos, pero muchas veces sin cumplir los criterios objetivos que justificaran el DR. Las asociaciones eran de papel y no estaban preparadas para funcionar bajo un esquema asociativo. Como resultado, los proyectos que se presentaron tenían muchas deficiencias y los beneficiarios no estaban preparados para manejarlos. La incapacidad de las asociaciones de usuarios de manejar un DR se convirtió en el talón de Aquiles del proceso que adelantó Finagro para el programa AIS-DRE. Adicionalmente, un problema que se tuvo con las convocatorias fue que los recursos asignados por el programa DRE para el tema de riego debían ser ejecutados en la respectiva vigencia fiscal.

El experto señala que, en 2013, el MADR no autorizó financiar la parte intrapredial de los proyectos de riego del programa AIS-DRE y esto fue desafortunado porque, dado que un DR es un sistema de presión, debe estar coordinado. El Ministerio pensaba que la parte intrapredial la podía asumir cada usuario usando el crédito LEC o el ICR. Sin embargo, esto no funcionó por el elevado costo y por la falta de garantías de los pequeños usuarios para acceder al crédito (el 60% del costo de un DR es extrapredial y el 40% intrapredial). Este último hecho hace que, para los pequeños agricultores, el acceso al crédito (por falta de garantías) se convierta en un problema para impulsar el pequeño riego.

Con el fin de conseguir que los pequeños productores beneficiarios del programa AIS-DRE tuvieran una mayor apropiación de los DR asociativos, Finagro exploró y propuso que se utilizara un esquema similar al que se utiliza en vivienda de un "crédito condonable" que utiliza la figura que, en la medida que se pagan cuotas, se condona parte de la deuda.

En lo que tiene que ver con la transferencia de los DR pequeños por parte del Incoder, otro experto señala que, en su momento, se decidió transferirlos al valor de un peso. Esta transferencia se hizo entre 2008-2009. Estos DR pequeños operan casi como acueductos públicos pues se trata de distritos muy poco desarrollados o que no cuentan con una tecnología muy sofisticada; aun así, este tipo de soluciones constituye un activo valioso para los productores. Más adelante, llegó el programa AIS (2008-10). Aunque los pequeños productores también tienen asociaciones, las infraestructuras de sus sistemas de riego son muy frágiles (bocatomas con mangueras). La mayoría de los DR pequeños están ubicados en zonas de ladera (especialmente en la zona Andina, como son los departamentos de Nariño, Cauca y Quindío) porque la gente valora el recurso. Sin embargo, hay un gran deterioro en los distritos, de los 650-670 distritos transferidos por el Incoder y los que en su momento estaban operando, hoy solo funcionan 300-350, mientras que los grandes sí siguen funcionando. En un momento dado, los distritos pequeños recibieron los servicios complementarios.

Para el experto, es injusto que, en el caso de los DR pequeños, por haberse entregado los distritos a sus usuarios ya no tengan derecho a ni una pequeña ayuda por parte del Estado. Hoy en día, la ADR es el organismo ejecutor y no se les puede ayudar a los DR pequeños, a pesar de estar presentando un servicio público. Según el experto, no debió haber tanta premura del Estado para entregar los DR. Se debe tener en cuenta que las asociaciones de usuarios de estos distritos operan relativamente bien porque las motiva un interés sentido de acceder al agua para riego. Hay asociaciones de usuarios que han solicitado créditos y cuentan con un acopiador que les sirve de colateral. De otra parte, para el experto, la figura del "integrador" ayuda mucho al desarrollo de los DR pequeños pues asegura acceso al crédito, al ICR y al FAG y ayuda a estabilizar los ingresos.

Según informa el experto, al momento, se está estudiando cómo se puede incluir el tema de los DR pequeños en el próximo Plan de Desarrollo. En particular, se está conformando una mesa entre las tres entidades que tienen que ver con el tema, porque entre ellas se está duplicando el trabajo y replicando cosas que otra entidad ya hace. Aunque la Reforma Rural Integral y los PDETS están enfocados en la agricultura familiar y campesina, el experto asegura que los esquemas de pequeña irrigación deben seguir.

En opinión de otro experto, el éxito de los distritos de riego se da cuando confluyen tres elementos esenciales:

- La identificación del potencial productivo de las zonas donde se aplicará el riego. Esto incluye la definición de la vocación del suelo y de las necesidades de uso de agua.
- La determinación de la disponibilidad efectiva de agua para los cultivos.
- La comprobación del interés efectivo de los agricultores en el riego.

El experto insiste en la idea de que el éxito de los distritos de riego requiere que los productores demuestren su interés y comprensión de los sistemas de riego. De otra parte, se señala que la topografía no debería ser una limitación para el riego. Para sustentar lo anterior se muestra cómo en el país existe riego para diferentes tipos de cultivos en diversos pisos térmicos. Están los casos, por ejemplo, del riego en el aguacate (que, entre otras cosas, requiere mucha agua para su producción),

los cítricos, el mango, el cacao (en zonas de Antioquia este cultivo recibe riego en montaña), la palma africana y la gulupa (en algunos casos se recoge el agua que cae de los techos de los invernaderos). A lo anterior se agrega el hecho de que en zonas de cordillera, como Boyacá, Santander y Nariño, se ha desarrollado el riego como medio para suplir las necesidades de agua para el desarrollo de su agricultura. Igualmente, se hace énfasis en la idea de que los DR deben hacerse donde los productores lo pidan y no donde decidan los funcionarios. En Antioquia hay casos (por ejemplo, en Caicedo) en los que por decisión de las autoridades departamentales se construyeron distritos de riego en zonas en donde se tiene una agricultura con muchas limitaciones y al final los DR no están funcionando. Mientras que en otras zonas (como Giraldo) hay 5 minidistritos de riego, motivados por el interés y la solicitud de los productores, que han sido muy exitosos y que sirven de ejemplo de cómo es que funciona un buen distrito de riego.

Para desarrollar el riego en Colombia se necesita contar con la capacitación, de forma permanente, a los productores en materia de adecuación de tierras y riego. Mientras en el INAT había trabajo continuo y muy profesional en esta materia, en el Incoder este asunto recibió muy poca atención. Adicionalmente, el acompañamiento del Estado a los distritos de riego debe ser permanente mediante un trabajo interinstitucional que incluya tanto a los entes nacionales como a los departamentales y los locales. De otra parte, es de gran importancia que las comunidades y los grupos de productores (especialmente los pequeños) cuenten con el acompañamiento de expertos (por ejemplo, de las universidades) tanto en la parte técnica como en la social. Infortunadamente, en Colombia el Estado no les ha dado a los distritos de riego, especialmente a los pequeños, el acompañamiento ni la capacitación que se requiere para su administración y uso. Adicionalmente, el experto considera que para que los DR operen de manera adecuada se necesita contar con el "liderazgo a nivel de las comunidades", pues este es un factor determinante del éxito de los mismos. De allí que, en materia de riego, resulta de gran importancia que el liderazgo no provenga tanto del Estado sino de los productores, quienes deben expresar sus necesidades.

Para el experto, en Colombia, los distritos de riego deberían concentrarse, principalmente, en la pequeña y mediana irrigación. Considera, además, que la rehabilitación de los DR grandes no debería hacerse pues por su alto costo y limitados beneficios no se justifica. Por su parte, para promocionar el desarrollo del riego en Colombia, el Estado debería proveer subsidios (e incentivos) a los agricultores. Una circunstancia favorable que destaca el experto para el desarrollo del riego en el país es el hecho de que, en la actualidad, en diversas universidades (y regiones) se cuenta con la adecuada formación del recurso humano capacitado en riego. Esto constituye una gran ventaja para el desarrollo de la agricultura y de la adecuación de tierras. De igual manera, en la industria y la comercialización de sistemas de riego se presenta mucha actividad y competencia entre las diversas compañías.

Un experto considera que para mejorar la eficiencia de los sistemas de riego hay que "trabajar el riego como si fuera un acueducto operado por privados". Agrega que para los pequeños productores se podría operar el riego en leasing. Este se podría pagar con una parte del incremento en rentabilidad derivado de utilizar el riego. Al citar el caso de Israel, señala que en ese país usan el riego en leasing (mientras que en África se subsidia). No se cobra más a la población y la empresa privada se compromete como socio. Además, en el programa se recibe acompañamiento durante un año. Esto ayuda a que el riego sea pensado como un medio y no como un fin, que debe estar acompañado de un proyecto de producción. Israel solo presta si el paquete incluye asistencia técnica. Sin la concientización sobre la importancia y el valor del riego para la producción, la gente corta los tubos y los vende, y nunca aprovecha el sistema. También se llama la atención sobre cómo el suelo de La Guajira es igual al de Israel y que, con un sistema efectivo de riego la agricultura, se podría mejorar

en este departamento. Se agrega que un estimativo de la plusvalía de la tierra con riego en Colombia es de aproximadamente el 30%.

Respecto a la oportunidad que representa utilizar el leasing para riego, el experto señala una experiencia que hay en el país de un distrito productivo: este cuenta con riego, son tierras puestas en fiducia por los pequeños propietarios. Cada uno participa según su aporte de tierra. El proyecto no tiene que contar con un único proyecto productivo. Es un proyecto integral pero no implica monocultivo. El riego entra como uno de los insumos necesarios para sacar adelante el proyecto. También incluye la asistencia técnica. El leasing para el activo puede ser en función de la actividad que desarrolla. Contar con las tierras en fiducia evita que las personas pongan las tierras en arriendo y se disperse el proyecto de producción.

De acuerdo con el experto, en el país muchos operadores (como el PNUD y la OIM) están incursionando en riego y están improvisando mucho con el tema. Por su parte, en la ART todas las iniciativas son de riego y de asistencia técnica, pero, a su juicio, hay que pensar primero en el proyecto productivo. A esto se agrega el hecho de que los lineamientos de cómo aprobar o no un proyecto de ADT no son claros. Las convocatorias pueden ser la solución a este problema porque tienen unas reglas de juego claras.

Al comparar lo que pasa en financiamiento de infraestructura vial y en materia de riego en el país, el experto señala que hay una brecha grande. Adicionalmente, en infraestructura vial se cuenta con planes de redes que contemplan las vías terciarias y las primarias. Para el riego agrícola se parte del hecho que los costos en agricultura son ambiguos. Para el riego se debería contar con estudios similares a los que se hacer para la infraestructura vial; dichos estudios los debería adelantar la UPRA. Igualmente, se debería tener un manual estandarizado de costos de infraestructura de riego para pequeña, mediana y gran escala y diferentes rutas; también se debería tener un manual por tipología de productor y proyecto. Para lo anterior, se debería considerar aplicar para el riego y la ADT un manual de proyectos tipo como el que se tiene para vías en el DNP. Según el experto, las empresas privadas no van a entrar a invertir sin estudios serios. Los recursos destinados para esto en el sector público prácticamente no existen. La UPRA debería adelantar estos estudios; por falta de recursos, la escala de medición con la que trabaja es aún muy grande, lo que limita mucho su alcance y utilidad.

El experto también llama la atención sobre otros asuntos relacionados con los sistemas de riego. En particular señala que la calidad del agua también puede hacer parte del riego. En el mundo existen filtros que se le pueden poner a los sistemas para mejorar la calidad del agua utilizada para el riego. Esto es importante para la producción destinada a exportar y en especial cuando hay requisitos sanitarios de por medio. De otra parte, se comenta que la construcción de sistemas de riego debería contar con un sistema de certificación de calidad, porque actualmente en el país se están adelantando proyectos con materiales de muy bajo costo. Debería contarse con manuales sobre estándares de calidad y precios. La sobrefacturación en riego puede ser del 30% porque, precisamente, no existe un manual operativo. Todo esto facilita la corrupción en la contratación pública. Se indica, además, que los sistemas artesanales también son efectivos, pues pueden ser tipificados para el nivel de sofisticación que se requiera; esto hace que, por ejemplo, la tecnificación del riego no necesariamente sea costosa y que se pueda aprovechar en tierras de ladera. También se señala que los tres distritos de gran irrigación que se están adelantando (y que le generan un gran costo al sector riego, pues este debe 800 mil millones en obligaciones legales para uno solo de estos proyectos, mientras que el presupuesto anual de la ADR es de solo 60 mil millones) están evitando que se invierta en riego

intrapredial, lo que ha llevado que en el sector público no se ponga mayor atención al tema intrapredial.

Según otro experto, en el país hay un problema con la clasificación existente entre pequeños, medianos y grandes distritos de riego, pues esta se basa únicamente en el área irrigada. Sin embargo, un pequeño distrito puede beneficiar a grandes predios. Una aproximación más correcta debe tener en cuenta el potencial de explotación de la tierra y el área de irrigación que se tiene.

Para otro experto, entre las recomendaciones del estudio de Econometría para el DNP se deben resaltar las siguientes:

- Los DR deben estar articulados a los Planes de Desarrollo Rural con Enfoque Territorial que se consideran en la literatura nacional sobre el tema y que son diferentes a los establecidos en el Acuerdo de Paz.
- Para las etapas de diseño y operación, los DR deben cumplir con una serie de prerrequisitos y secuencias. En primer lugar, se deben formular y poner en práctica los Pomca de las respectivas cuencas hidrográficas y después deben venir los DR. Esto no debe estar a discreción de las CAR. De otra parte, los DR deben contar con la autorización de la UPRA y de los correspondientes POT municipales.
- Las CAR deben definir las condiciones para asegurar los niveles máximos y mínimos de caudal otorgado en concesión. A este respecto, se indica que la resolución de la CAR sobre la laguna de Fúquene se refiere a todo lo que en ese sentido se debe hacer pero que hasta el momento no se ha hecho.
- Adicionalmente, deben establecerse acuerdos contractuales de caudal otorgado en concesión condicionados a las condiciones climáticas. Esto obligaría a las CAR a comprometerse con la cantidad de caudal y con la calidad del agua otorgada en concesión. Aunque se reconoce que esta es una propuesta muy drástica, la misma es clave para asegurar la operación de los DR porque el agua es la base sobre la que estos operan. En los acuerdos se deben establecer compromisos de parte de la CAR y de los DR, creando estímulos para el buen uso (por ejemplo, estableciendo reservorios). Este tipo de contratos no sólo aplicaría para los DR, sino también para otros usos del agua (como consumo humano, industrial, hidroeléctricas, etc.).
- La tarifa de uso del agua debería variar según la rentabilidad de las actividades productivas o de servicios (por ejemplo, la minería podría pagar más por el agua). Al respecto, debe tenerse en consideración que la Constitución de Colombia establece que la agricultura debe tener prelación respecto a otras actividades.
- Para impulsar los DR se deben dar incentivos (tipo ICR o LEC) a los productores privados; un modelo que se podría aplicar es el utilizado en el caso de la gasificación de carros. Adicionalmente, se considera que para hacer las obras grandes que implican los distritos de gran irrigación debe contarse con el apoyo del Fondo de Adaptación.
- Debe tenerse en cuenta que, junto al agua, en los DR debe impulsarse la aplicación por parte de los usuarios de la tecnología productiva. En particular, se considera necesario que, en los distritos de riego y adecuación de tierras, la asistencia técnica sea parte obligatoria de los servicios de ADT y ser otorgado por parte de los municipios o del Sena. Adicionalmente, un DR debe promover y crear las condiciones para que los productores apliquen buenas prácticas de cultivo. Asimismo, dentro de los DR debería haber cierta regulación sobre el uso de la tierra.

- En los DR también se deben impulsar los servicios complementarios, pero estos no deben ser prestados de manera simultánea con los señalados anteriormente, que se considera son los básicos que deben operar en los distritos.
- Para asegurar el control del manejo y la gestión de los distritos de riego y drenaje, se propone la creación de una Superintendencia que los controle.
- De otra parte, se considera necesaria la pronta puesta en marcha de un plan de transferencia de los actuales DR públicos a los respectivos usuarios.
- Finalmente, se debe tener muy en cuenta que en la planificación y puesta en marcha de los distritos de riego y drenaje, más que atender una necesidad específica para el desarrollo agropecuario, lo que se debe hacer es asegurar el manejo del entorno en los que estos operan.

Para otro experto, sería deseable que los DR tuvieran la suficiente cantidad de agua. Una manera de solventar esta situación y mejorar el acceso al agua es contar con reservorios. Así se asegura que se pueda sembrar en verano, la mejor época para hacerlo por la disponibilidad del sol. Lo que existe hoy son distritos de riego para las temporadas de invierno (cuando se presentan las lluvias). Al preguntarse sobre por qué los productores no hacen represas o reservorios se señala que se debe tener en cuenta que los productores agropecuarios están muy acostumbrados a que el Estado los subsidie.

De otra parte, al considerarse el potencial hídrico y productivo del Casanare (que tiene una muy buena disponibilidad del recurso hídrico) sería más aprovechado si se tuvieran DR o se construyeran reservorios. Según el experto, el problema con los distritos de riego es que están politizados. La situación empeoró desde que la administración pasó a los usuarios. En las juntas, por número, ganan los pequeños usuarios, que no suelen tener la visión de empresa y técnica que se necesita para la gestión de los distritos. Si los agricultores lo vieran como un negocio, harían reservorios, no solo para arroz sino para todos los cultivos.

Se indica, además, que muchos DR tienen problemas económicos por los malos manejos, lo que lleva a que muchos de los distritos enfrenten dificultades económicas y financieras; esto los lleva a vender el agua para mantener su flujo de caja, situación que no debería ser así. Los DR de Saldaña y Prado están trabajando para mejorar la eficiencia en el uso del suelo (nivelándolo) y el agua, pero tienen altas cargas laborales además de que tienen sindicatos que dificultan el manejo.

El gremio arrocero ha buscado que los DR no sean solo dadores del servicio de agua, sino que los cultivadores hagan un uso eficiente del recurso, empezando con la adecuación de los suelos. En este sentido Fedearroz ha venido promoviendo el Programa Amtec (Adopción Masiva de Tecnología), que en uno de sus componentes considera, precisamente, el manejo del suelo y del agua. El programa presenta resultados importantes en materia de uso más eficiente del agua, lo que se ha expresado en reducciones en el consumo de este recurso de hasta el 43%. El programa tiene 100 ingenieros agrónomos a cargo de la asistencia técnica, pero no son suficientes.

Otro experto señala que una problemática que se enfrenta en los DR es que no tienen medidores del consumo de agua a nivel de distrito ni de los predios individuales. Esto hace que las CAR apliquen como consumo efectivo el volumen concesionado. Esto lleva a que a los agricultores se les incremente el costo del agua para riego. Al respecto, el MADS le ha solicitado al Ministerio de Agricultura que reglamente el cobro de las tarifas en distrito de riego de forma volumétrica. Hasta el momento el MADR no se ha manifestado frente a este asunto.

Un experto indica que cada región de Colombia requiere diferentes tamaños de distrito de riego para ser lo más eficientes posibles; esto lo lleva a afirmar que en el país no puede haber un único modelo de DR y en general de sistema de riego. Por ejemplo, los pequeños productores pueden ser más eficientes en general, pero sufren más en términos de tecnología: en esta materia las brechas entre los pequeños y los grandes productores son sustanciales. Para apoyar a los pequeños productores se deberían hacer pequeños reservorios. Advierte, además, que en el caso de que se les dé a los grandes productores el derecho a administrar el agua dentro de un DR, se termina desplazando a los pequeños productores.

Finalmente, el experto considera que no es buena idea que el Gobierno diga qué hay que sembrar en un DR. Esto puede llevar a la quiebra colectiva, como ocurrió con los cafeteros. En esto falla el informe de la UPRA que dice que el Estado debe garantizar la rentabilidad de un DR. Esto es imposible, y solo lleva a posibles problemas futuros.

Según expertos ambientales, el Ministerio de Ambiente dispone de un diagnóstico de los distritos de ADT de 2014. De acuerdo con la ley 373, los usuarios deben presentar los programas de uso eficiente de agua ante las autoridades ambientales regionales. En términos absolutos, los usuarios de agua de riego de pequeña escala han presentado los programas y no tanto los de gran escala; sin embargo, hay que analizarlo frente al total. Si se compara con la cantidad de concesiones otorgadas para el sector, los programas presentados hasta ahora son muy pocos.

Se indica, además, que el MADS cuenta con un estudio de caso de Usocoello del año 2015. Fue realizado en conjunto con Cortolima, el Ministerio, la academia y Usocoello. Para tal efecto se realizó un diagnóstico del programa de uso eficiente. En el estudio se identificaron problemáticas como: aunque hay medición del uso, no se hace el mantenimiento de los medidores; tampoco se usa la información; no hay medición intrapredial; hay carencia de capacidades administrativas y operativas; no hay estudios de suelo para saber su relación con los cultivos, y no hay reglas de operación del DR.

Los expertos señalan que desde el MADS se han realizado recomendaciones al MADR para mejorar el uso eficiente del agua en los distritos de riego, pues, según un estudio realizado por dicho Ministerio, se encuentra que, entre otras cosas, no hay programa de seguimiento del uso del agua, tampoco hay medición del mismo, ni mayor capacidad técnica en el manejo de los DR y de los predios, ni conocimiento técnico de los suelos y los cultivos. Otro experto comenta que en Chile y Perú el gobierno ha ligado la tierra con el DR. Esto ha funcionado porque el Estado es el dueño de la tierra y puede imponer las condiciones (caso de Perú). En Colombia se puede tener un esquema similar al que se tuvo en su momento (década de los sesenta) con la entrega por parte del Incora de las tierras a los productores usuarios de los distritos de ADT.

En Colombia hay inversionistas privados interesados en el desarrollo de la agricultura y la ADT, pero, para concretar las iniciativas, es necesario plantearles a los agricultores el alcance de la asociatividad y lo que cada uno de los actores puede hacer. Aquí se les vende a los productores agropecuarios la idea de que pueden hacerlo todo, hay que ir cambiando esa mentalidad. Es un problema cultural, las asociaciones dañan los procesos, por prevención ante un privado. No aceptan que el negocio productivo se tercerice: la producción que esté en manos del agricultor y la comercialización del mayorista y del minorista. Ese tipo de cultura debe cambiarse porque impide que se concreten nuevos negocios y que los privados se encarguen de una parte de la cadena. Un ejemplo concreto, según un experto, es lo que pasó con el proyecto de la remolacha forrajera en Boyacá. A los promotores del proyecto (privados del exterior) les interesaba porque tenían el agua (del DR de Chicamocha), pero los agricultores no lo aceptaron porque tenían que quitar las cercas de

sus fincas (para facilitar la ejecución de las tareas agrícolas en campo) y debían delegar la producción a expertos de la promotora y algunos de los agricultores querían participar directamente en la producción. En este tipo de arreglos todo se puede hacer si hay claridad en los contratos, pero esta es la parte difícil. La experiencia de la caña de azúcar en Valle del Cauca funciona porque hay claridad en cada punto de la cadena.

Según el experto, frente a las dificultades que se han tenido con el proyecto Ranchería, se propone que, en vez de arrancar de una vez con un distrito de gran tamaño, un esquema alternativo podría ser empezar como módulos pequeños de ADT que se vayan expandiendo progresivamente hasta configurar un DR grande. Al respecto, se indica que en Ranchería, precisamente, un grupo de productores participó en una convocatoria de AIS gracias a la que se instaló riego por goteo; sin embargo, por otras razones, el sistema actualmente no funciona. Para el experto, la convocatoria de AIS no fue mala, hay algunos proyectos de iniciativa de los propios usuarios que están funcionando bien; lo que falló fue el seguimiento a las inversiones realizadas. Al respecto se indica que los pequeños sistemas de riego han sido desarrollados por los propios productores. En Boyacá, por ejemplo, hay experiencias de sistemas de riego en la ladera con reservorios pequeños. Los DR de pequeña escala se pueden concretar siguiendo el esquema aplicado por las alianzas productivas. Una opción de expansión de los DR es unir pequeños módulos bajo un gran distrito. Los distritos grandes se subutilizan porque muchos usuarios no están interesados en utilizar el agua del distrito. Por ejemplo, para sus programas de cooperación a la Usaid no le interesan los sistemas grandes de riego.

Con respecto a los DR, otro experto anota que en el departamento de Tolima existe un conflicto con la minería de arrastre y con ello se está afectando principalmente el desarrollo del sector arrocero. En lo que tiene que ver en la relación de Cortolima con los distritos el experto indica que con cada distrito se tiene un tipo de relación que difiere de la que se tiene con los otros DR. Actualmente, los conflictos más fuertes son con Usocoello y Ususaldaña, donde se trabajan temas como compra de predios y PSA. Se anota que no se tiene una instancia particular para manejar la relación con los distritos.

El experto comenta que, entre 2008 y 2012, la Gobernación de Tolima adelantó convocatorias públicas para fortalecer la infraestructura de riego del departamento. Con ellas se apoyaba el mantenimiento y la ampliación de canales de conducción. También la Gobernación recuperó las obras que entregó el INAT (a los pequeños). El experto destaca el hecho de que el riego constituye un "seguro" para los agricultores. Con las convocatorias con recursos del programa Agro Ingreso Seguro (hoy DRE) se cofinanciaron, con recursos de la Gobernación, proyectos asociativos de riego. Ello permitió que se adelantaran mejoras en los sistemas de riego mediante la realización de obras de infraestructura como el revestimiento de canales, la adecuación de bocatomas y la reducción de pérdidas de agua, entre otros, pero no hubo ampliación de coberturas. A juicio del experto, a la Gobernación de Tolima le fue muy bien con estos proyectos, ya que anteriormente no había incentivos ni recursos para este tipo de iniciativas.

2. Regulación ambiental y de uso del suelo para la adecuación de tierras y el riego agrícola

a. Regulación del agua para el uso agropecuario

Según un experto, la reglamentación inicial de la tasa por uso del agua se expidió en el año 2004 y desde entonces conservó su diseño original hasta el año 2014, cuando se inició un proceso de revisión del instrumento. Sin embargo, se debe tener en cuenta que en diciembre del año 2005 se expidió el

decreto 4742 que modificó la tasa, al incluir un esquema transitorio que controlaba el incremento en el valor de la tarifa de tal forma que en los primeros años las autoridades ambientales sólo pudieran cobrar valores cercanos a la tarifa mínima y con pequeños incrementos hasta alcanzar su valor (con factor regional) en diez años, es decir, en 2015. La finalización de ese periodo fue el que detonó el proceso de revisión del instrumento en el 2014.

La revisión, en 2014, de la metodología fue motivada en buena parte por las presiones ejercidas por los diferentes gremios económicos, incluidos los agropecuarios, entre los que se destaca el gremio de los arroceros (grandes usuarios de agua para riego). Durante el periodo 2004-2015, el sector agrícola estuvo señalando de manera reiterada que se iban a quebrar debido al alto costo de la tasa de uso de agua. En respuesta a estas inquietudes, el MADS solicitaba que se realizara la medición del uso del agua como estrategia para disminuir el costo, pero no hubo respuesta del sector agropecuario. Otro factor que impulsó la reforma de la tasa fue la sentencia sobre el río Bogotá que obligaba al Ministerio de Ambiente a revisar las tarifas de las tasas retributivas y de uso del agua, como fuentes de financiación de la descontaminación del río.

En consideración del experto, el principal cambio introducido en la revisión de la metodología fue diferenciar la tarifa entre los sectores usuarios del agua. La diferenciación tarifaria permitió aumentar la tarifa de manera similar a lo que se hizo en el sector energético. Esta decisión llevó a que en la modificación se incluyera al sector agropecuario en el coeficiente de condiciones socioeconómicas con lo que se le disminuye la tarifa a este sector; esta decisión también benefició al sector hidroeléctrico. Por su parte, la modificación aumentó la tarifa a los usuarios de los otros sectores económicos como la minería, los hidrocarburos y la industria. Su tarifa tiene una tendencia creciente al 2029 y un rango de 0,2 a 11,5 pesos por metro cúbico. Como base para el establecimiento de la tarifa se utilizó el estudio realizado por la firma Ecosimple que presentó un escenario de disponibilidad a pagar de los usuarios agrícolas hasta por 3,5 pesos por metro cúbico.

Durante el proceso de modificación de la tasa se utilizaron las mesas de trabajo como mecanismo de concertación con los sectores económicos y autoridades ambientales. En estas mesas participaron el MADR, la Andi, la SAC y otros ministerios. Es importante señalar que las mesas ambientales se utilizan siempre que se quiere hacer cambios. La negociación de cambio de metodología condujo a una tarifa para el sector agrícola de 2,0 pesos por metro cúbico. Sin embargo, los usuarios agrícolas manifestaron que tenían problemas con pérdidas en la conducción del agua a los predios, falta de infraestructura para tal propósito, entre otros, lo que hace que el costo de la nueva tasa todavía sea muy alto. La presión del sector se mantiene, dado que para ellos aún falta revisar el coeficiente de escasez y el de inversión, con lo que se espera que el factor regional disminuya. Al respecto, según el experto, ni el Ministerio de Agricultura ni los gremios del sector han presentado las correspondientes estructuras de costos de producción por actividad que permitan establecer si la tasa efectivamente está quebrando al sector. Los arroceros son básicamente los que han hecho mayor presión para que la tarifa baje. Esto sucede a pesar de que es uno de los sectores más protegidos en términos de aranceles y que casi no hay arroz importado en el país. Por su parte, los cañeros se muestran satisfechos con la tasa establecida. Se indica, además, que la resolución 864 se refiere al índice de escasez para aguas superficiales. Actualmente está en proceso incluir el caudal ecológico en el índice de escasez para cambiar el índice de uso del agua. El sector agropecuario quiere que se le aplique en el factor de costo de oportunidad.

De otra parte, el experto indica que las corporaciones autónomas regionales tenían la expectativa de que la modificación de la metodología condujera al aumento de la tarifa y, frente al acuerdo establecido, se mostraron decepcionadas, puesto que con ello se afectaron sus ingresos. Por ejemplo,

para Cortolima, la tasa es la segunda fuente de ingresos; la primera es el porcentaje ambiental del predial.

A pesar de las diferencias de posiciones en cuanto a la nueva modificación de la tarifa, según el experto, el Ministerio de Ambiente se muestra satisfecho frente a la nueva estructura diferencial por sectores económicos dado que en otros países del mundo también se aplican tarifas diferenciales. Además, se considera que para las CAR el efecto de la nueva tarifa es neutro, pues los menores ingresos obtenidos producto de la disminución de la tarifa en ciertos sectores (como el agrícola) son compensados por los aumentos de la tarifa en otros sectores. Sin embargo, se debe considerar que el sector agrícola es el que más demanda agua.

De todas formas, el Ministerio de Ambiente también quiere que en el sector rural se cobre la tarifa de agua aún a los pequeños productores. Para ello se establecería un caudal mínimo. En este sentido, en la ley 1450 de 2011 (Ley de Plan de Desarrollo) se permite cobrar la tasa a los usuarios sin concesión de acuerdo con consumos presuntivos.

Ante un reclamo de la Contraloría, Cornare respondió que no les cobraba el consumo de agua a los pequeños usuarios porque la relación costo-beneficio del cobro era negativa, es decir, que era mayor el costo administrativo de cobrar que el recaudo en el caso de estos usuarios. El Ministerio no está de acuerdo con esta posición pues hace que el sistema no sea sostenible cuando la mayoría de los usuarios sean pequeños. El MADS recomienda buscar otras alternativas como cobrar como parte del seguimiento que deben hacer las CAR o incorporarla a los cobros ambientales del predial, lo que requiere una ley.

Finalmente, el experto informa que para aumentar la tarifa por el uso del agua, en 2017 el Partido Verde presentó en el Congreso un proyecto de ley en el cual se fijaba una tarifa mínima para varios sectores y se dejaba que la del sector agrícola la definiera el MADS. También incluía un aumento de la tarifa para el sector doméstico, con diferenciación municipal según categoría de municipios. El aumento tarifario se destinaba así: el 75% se centraliza en un fondo y el 25% debería ir a las CAR. El MADS no apoyó esta distribución pues considera que el recaudo debe ir a la inversión en las correspondientes cuencas. Aunque este proyecto no pasó en el Congreso, no se descarta que se vuelva a presentar en las próximas legislaturas.

Otros expertos indican que en la actualidad hay problemas para hacer cumplir la ley 373 sobre el uso eficiente del recurso agua. De una parte, se trata de un proceso en marcha. Así, el MADS está fortaleciendo los instrumentos para los actores: para las CAR se busca mejorar las herramientas de control y para los usuarios se establecen herramientas para la formulación de los programas de uso eficiente del agua.

Actualmente, durante el proceso de concesión de aguas, no se evalúa si el usuario está implementando el Programa de Ahorro y Uso Eficiente del Agua, PUEA. En el MADS se está reglamentando la presentación del programa dentro del proceso de concesión. En la norma, se está diferenciando a los pequeños usuarios. De otra parte, se indica que se está trabajando con la UPRA en un pacto de ahorro y uso eficiente del agua. La UPRA ya incorporó en sus lineamientos el ahorro y uso eficientes. Respecto a la coordinación Intersectorial se indica que el MADS trabaja a nivel de agendas interministeriales con el MADR y en el pasado con el Incoder.

Se señala, además, que, para otorgar las concesiones, las autoridades ambientales regionales deben partir de un análisis de la oferta y la demanda de agua; estos instrumentos se consideran suficientes. De todas maneras se trabaja en el fortalecimiento de los instrumentos complementados con la guía.

Frente a la inquietud sobre si a una APP se le puede garantizar un máximo y un mínimo de cantidad de agua (y su calidad) a través de una figura como un contrato, los expertos afirman que en Colombia no se tiene el principio del agua como un bien transable; por el contrario, se le considera como un bien común (el agua es de todos) cuyo uso se trata como servicio público. Teniendo esto en cuenta, los expertos no ven viable lo que plantea la inquietud sobre el contrato de agua para las APP. En su lugar, se señala que el MADS considera dos puntos clave: la concientización del usuario en el uso del agua y las CAR, como autoridad, deben hacer el control y el seguimiento del uso. En este sentido las concesiones son un pago por el derecho a usar el bien público, no una compra del agua. Se debe tener en cuenta que las CAR, aunque sólo administran el recurso agua en su jurisdicción, son las responsables del cuidado del recurso.

De otra parte, los expertos señalan que la tasa por uso del agua (que es un instrumento económico) al momento no opera como un incentivo debido a que la tarifa que actualmente se aplica es de las más bajas del mundo. Por tal motivo, los usuarios toman más agua de la necesaria y no hay corresponsabilidad. En opinión de un experto, según lo establecido por la norma, Cortolima les cobra la tasa por uso del agua, TUA, a todas las personas que tienen concesión. A los distritos de riego se les considera como un solo usuario, pero dentro del mismo hay alrededor de 5.000 usuarios; el cobro se distribuye entre todos los asociados. La gente asocia el cobro de la tasa al distrito, pero este incluye la tasa y la administración del DR. Se explica, además, que existe una fórmula para la tarifa, que depende del tipo de cuenca y de uso.

Se comenta que el año pasado (2017) se tuvo un conflicto con respecto al valor de la tasa por uso del agua porque el decreto que la estableció tenía un periodo de transición y, si los usuarios no tenían medidores del consumo (como ocurre en los DR), se les debía cobrar la totalidad de la tasa (tarifa plena). Luego de instalar una "mesa" para discutir y encontrarle una salida a la situación planteada, se expidió una resolución con los instrumentos de medición y el reporte de su consumo (el cobro se hace posterior). Esto ayudó a reducir el malestar generado originalmente. En la TUA se da la opción de cobro por lo efectivamente consumido y para ello se están utilizando medidores del consumo de agua. Adicionalmente, con la colaboración del MADS y de Cortolima se ajustó el factor socioeconómico (utilizado en la fórmula para calcular el valor de la tasa de consumo de agua) para que cobijara el uso agropecuario al igual que la diferenciación entre el tamaño de los productores y se aplicara un grado de gradualidad. Tanto la CAR como los usuarios salieron beneficiados con el ajuste a la tasa. El efecto final del ajuste es que se incrementa el recaudo por la concesión de agua.

El experto comenta que en el área de influencia de Cortolima hay cuencas que tienen el plan de ordenación (Pomca), lo que facilita disponer de balances hídricos. Se hacen visitas de aforos y así se conoce la oferta. También se tienen censos de usuarios para determinar la demanda. Todo esto permite establecer, en dado caso, nuevas concesiones. Se indica que en el norte del departamento de Tolima existe una gran presión por el uso del recurso hídrico que coincide con la mayor presencia de DR.

Se indica, además, que las condiciones climáticas de la región llevan a que en invierno las cuencas dispongan de agua y que en verano no sea así, ello hace necesario que para efectos administrativos la Corporación tenga que manejar un caudal medio; para evitar conflictos por esta decisión, se les recomienda a los usuarios la instalación de medidores de consumo. Al referirse a la estacionalidad y

variabilidad que registran las precipitaciones se hace imposible garantizar un caudal determinado. El experto señala que entre los usuarios del sector agropecuario (y especialmente entre los productores de arroz) existe una percepción acerca la tarifa del agua tiene un alto impacto en los costos totales de producción; sin embargo, para el experto la realidad es que el valor de la tarifa no impacta mayormente los costos de la producción agropecuaria. Son los otros componentes del costo (como lo son el valor de los arrendamientos de la tierra) los que los afectan más.

Según otro experto, como está la norma, la distribución del agua para el uso agropecuario la hacen las CAR por concesión. Estas entidades pueden, unilateralmente, quitar o cambiar la concesión (por ejemplo, reducir el caudal otorgado). Para el experto, la razón de ser de los DR es el agua y si a estos no se les garantiza el adecuado acceso a este recurso, no cumplen con su función. En este sentido, el experto recuerda que en el estudio de evaluación institucional de la política de ADT durante las últimas décadas, se propone que la concesión de agua para uso agropecuario se haga por contrato. A su juicio, de esta manera se les garantizaría a los distritos de ADT y riego un volumen determinado de agua dentro de cierto margen o rango que tenga en cuenta la variabilidad climática, así como fenómenos climáticos extremos, como El Niño o La Niña.

Respecto a la viabilidad jurídica de que la concesión de agua tome la figura de contrato, se indica que existe una resolución reciente de la CAR sobre la laguna de Fúquene que, a su juicio, abre esta posibilidad ya que, en dicha resolución, la propia CAR delimita sus funciones. El experto considera, además, que la concesión de agua para los distritos no debe ser de carácter permanente. También señala que los DR son, respecto al tamaño de las cuencas hidrográficas, muy pequeños, pero la cuenca tiene un efecto crítico sobre la operación y el desarrollo de los distritos. Por tanto, para promover la inversión en los DR, se deben garantizar unas condiciones mínimas para su operación, de allí que la figura de los contratos para el otorgamiento de las concesiones de agua sea crucial. No hay que olvidar que la esencia de los contratos es cuantificar los riesgos y distribuirlos entre los agentes.

Otro experto afirma que las CAR no pueden asegurar caudales de cuencas, es imposible, porque el factor climático siempre va a ser impredecible. Tampoco se pueden comprometer con la calidad del líquido. Anota, además, que las leyes de agua en Colombia están basadas en normas de principios del siglo XIX. También afirma que el país debería estudiar el caso español de los sistemas y las asociaciones de regadío. Para esta actividad no solo interesa llevar agua a los predios sino también llevar tecnología en su uso para mejorar la eficiencia. Un ejemplo es el del distrito de riego de Murcia que utiliza una carpa. Con la limitación de agua que se tiene en esa zona esta práctica se volvió muy eficiente. Otro experto comenta que la competencia por acceder al agua para riego es cada día mayor, sin embargo, esta no se visibiliza; el ordenamiento de las cuencas se idealiza y los POT no miran la demanda por agua. Agrega que el trámite de las concesiones de agua se volvió un negocio para las CAR.

Unos expertos señalan que en el 2017 se modificó la tarifa de agua para riego. Actualmente, para la Sabana de Bogotá, la tarifa está entre 4 y 5 pesos por metro cúbico (nivel que se considera relativamente muy bajo). Aunque se mantiene el factor regional por escasez, los demás factores (uso agrícola y necesidades socioeconómicas) disminuyen el valor de la tasa.

El gremio de los floricultores considera que los usuarios del agua deben pagar la tarifa para riego; en este sentido, apoya el cobro por el uso del agua e incentiva que se lo cobren a los demás usuarios. A veces la CAR no lo cobra porque dice que el recaudo no justifica el costo del cobro.

De otra parte, un experto señala que existe inconformismo dentro del sector agropecuario frente a las corporaciones autónomas regionales y en particular por el cobro de la tasa por uso del agua. A pesar de que una parte importante de los recursos de operación de los DR va para las CAR, se indica que en las cuencas donde hay actividad agropecuaria y riego no se "ven" las inversiones en las cuencas ni lo que pasa con los recaudos de la tasa. Asimismo, el experto comenta que el diseño de la tasa responde al enfoque de un impuesto y no al de un incentivo que debería ser "cero" para el que usa eficientemente el agua.

Por su parte, los arroceros se refieren a los problemas que recientemente han tenido con el aumento del valor de la tarifa de agua (TUA): en dos años ha tenido un aumento de casi el 600%. Ello responde al hecho de que para la determinación de la TUA se establece una tarifa mínima más un factor regional que depende de cada cuenca. Al haber Pomca en una cuenca, el incremento de la TUA puede ser muy alto. El factor regional incluye el índice de escasez que es el que más pesa. Sea eficiente o ineficiente el uso del recurso, se cobra la misma cantidad de agua (la concesionada), pues no hay medición ni de lo que se consume ni de lo que se revierte (pues no se usa en el campo). Un gran problema adicional es la medición defectuosa del agua: no hay contadores como en el sector doméstico.

Fedearroz, en su tarea de mediador, pretende que dichos aumentos respondan a una racionalidad que tenga en cuenta la importancia y el impacto que tiene el agua para el desarrollo del cultivo. En este sentido el gremio arrocero pretende que la tarifa de agua se ajuste a las realidades del negocio arrocero, en particular, a los costos de producción. A pesar del manejo que el gremio arrocero le da a la relación con las CAR, los agricultores se quejan de que lo que se paga por la tarifa del agua no revierte necesariamente en un mejor manejo de las cuencas en aspectos como el caudal y la calidad del agua.

De otra parte, según unos expertos del sector palmero, en muchos casos la TUA no está bien determinada y no se está reconociendo el valor del recurso hídrico. Esto lleva a que la TUA sea relativamente muy barata, así los productores digan lo contrario. El tema se debe revisar técnicamente. Ponen como ejemplo el caso de la zona oriental en donde las tasas de uso del agua son muy bajas. También anotan que en lo que tiene que ver con el recurso hídrico se enfrentan diversos problemas, entre ellos la ilegalidad en el uso del recurso. Por tanto, las autoridades ambientales deberían promover la legalización. Cada vez que hay conflicto por el agua se aprovechan de los usuarios legales que son los que terminan pagando. Entre las tareas que adelanta Fedepalma en materia del recurso hídrico está la identificación de los sitios donde hay posibles conflictos de agua; esto motiva el trabajo conjunto con las CAR para encontrarles solución y hacer legal el uso del recurso. Con Corpamag, por ejemplo, están trabajando mancomunadamente y se están empezando a ver resultados.

b. Regulación del suelo rural

En materia de los POT, unos expertos señalan que en algunos municipios, como es el caso de los que tienen una producción importante de flores de exportación, viene ocurriendo que, a través de la actualización de este instrumento, se presiona para sacar de sus límites la floricultura porque es una actividad que no paga impuesto de industria y comercio porque es una actividad agropecuaria. A los municipios les conviene cambiar el uso porque, al cambiarlo de rural a urbano o industrial, se sube el valor del predial. Por ejemplo, en Subachoque, se prohíbe ampliar la floricultura en el municipio.

Los expertos indican que la actualización de los POT es una ocasión de riesgo para que se cambien o restrinjan los usos del suelo en los territorios rurales. La dinámica de cambio de uso del suelo es una en la que, en una primera fase, se cambian las coberturas naturales hacia actividades agropecuarias (en esta fase se encuentra la altillanura), mientras que en una segunda fase se cambian estas actividades por las urbanas o las industriales (como viene ocurriendo en la Sabana de Bogotá). Se señala que la Ley de Ordenamiento Territorial tiene como objetivo controlar esta última tendencia y se sugiere que debería haber una ley o norma que obligue el ordenamiento desde una perspectiva regional, pero es difícil enfrentarse a la autonomía municipal.

Los expertos señalan que, infortunadamente, los alcaldes no tienen en cuenta el impacto positivo que las actividades agropecuarias, como la floricultura, tienen en las condiciones de vida de la población de los municipios donde está presente esta actividad. Así, por ejemplo, los municipios de Madrid, El Rosal y Mosquera en Cundinamarca dependen económicamente, en gran parte, de la floricultura. El sector genera 14 empleos por hectárea (formales y en muchos casos favorece a las mujeres cabeza de familia).

De otra parte, otro experto indica que los municipios tienen injerencia directa sobre los DR a través de los POT. En el distrito de Chicamocha, por ejemplo, el 15% del área hace parte de la zona urbana y tiene diversos tipos de construcciones (como estadios) en el área beneficiada con riego. El experto señala que muchos de los problemas de los POT son producto de la desidia operativa de las autoridades municipales y cita el ejemplo de los floricultores y los avicultores (como ocurrió en Buga) que han visto cómo las urbanizaciones han terminado rodeando a las granjas y las fincas. Se indica, además, que en teoría la UPRA debería establecer los determinantes rurales del POT. Sin embargo, hasta el momento no se tiene la necesaria fuerza coercitiva para hacerlo. Para el experto, existe la normatividad requerida, pero los municipios se escudan en un tecnicismo (escala de los mapas) para no cumplirla. Según el experto, los POT municipales deben asegurarles a los DR un tiempo determinado y unas condiciones mínimas de "protección", sin que se cambie el uso del suelo en beneficio de las actividades diferentes a las agropecuarias. Más aún, a juicio del experto, los municipios deberían apoyar el desarrollo de los DR con la provisión de la asistencia técnica agropecuaria a los usuarios de los distritos; igualmente, dado que alrededor de los DR se pueden definir asuntos como el acceso a diversas posibilidades de producción, a economías de escala y al empoderamiento de los productores, los municipios deberían ver en los distritos un mecanismo idóneo para impulsar el capital social.

Según un experto, en la UPRA se tienen estudios sobre la aplicación, en el tema de adecuación de tierras, de instrumentos como cobros por plusvalía, valorización y equilibrio de cargas y beneficios. En la aplicación de estos instrumentos se tiene que ser cuidadoso para no afectar al pequeño productor. Se indica que estos estudios van en la dirección de ver cómo el manejo de instrumentos impositivos a la tierra (a través de impuestos y plusvalía) en los DR actuales puede mejorar el uso eficiente de la tierra. Para otro experto, el problema de la tierra para el desarrollo del sector agropecuario en Colombia no es la falta de tierra con vocación para dicho uso sino el uso especulativo que se hace de la tierra con vocación agropecuaria. Para el experto, la mayor revolución que se podría hacer en materia del uso de la tierra agropecuaria es aplicar las mismas normas que actualmente se usan en la parte urbana: planes parciales e impuestos a los lotes de engorde. Infortunadamente, en el sector agropecuario esto no se ha podido hacer. Respecto a los DR señala que estos conllevan grandes inversiones y, sin embargo, no hay ningún tipo de obligación, para los beneficiarios de los DR, de utilizar la tierra en actividades agropecuarias; a esto se le agrega que las mejoras tecnológicas no se están utilizado mayormente.

De otra parte, el gremio arrocero ha solicitado que se apliquen los POT municipales para que sólo se siembre el cereal en las zonas aptas para el cultivo ya que en la actualidad se están usando zonas marginales en donde se producen cantidades que no son rentables, pero sí afectan el precio a la baja. El gremio está trabajando con la UPRA para sacar mapas de suelos aptos para arroz, pero dan muchas áreas potenciales que, para Fedearroz, no son aptas.

En cuanto a los problemas que, para el desarrollo del sector palmero, se generan con los POT municipales, unos expertos gremiales comentan que en la zona Oriental ya se tienen problemas con el manejo de las zonas urbanas y los POT. Precisamente, el incremento del predial lo están aplicando en las normas urbanas. La tasa la han subido pero no lo han hecho basado en soportes técnicos. Dada la cercanía de muchas plantaciones a los perímetros urbanos estas decisiones las afectan. Se anota que el cambio de los POT no reconoce el uso agropecuario. El gremio palmero tiene, al igual que en los casos de las CAR y los Pomca, estrategias para actuar frente a las presiones que se generan contra el sector a causa de los POT. También se señala que en la normatividad sobre los POT no se tiene una regulación definida para el sector agropecuario. En los POT de primera generación, la zonificación era urbana, ahora algunos POT están tratando el uso del suelo más específico a medida que los alcaldes reconocen el potencial agropecuario, pero son casos aislados. En este marco, el gremio palmero busca la inclusión de temas como vías y centros de salud y buscan evitar restricciones.

C. Institucionalidad para la adecuación y el riego

1. Institucionalidad en el sector agropecuario

Un experto pone de presente que, a lo largo del tiempo, en el país ha habido un deterioro de la institucionalidad en materia de adecuación de tierra y riego. En un comienzo (décadas de los años cuarenta y cincuenta), la gestión de la Caja Agraria fue excelente, pero luego, con el Incora, desmejoró. Más adelante se le dio un manejo político que generó ineficiencias en la institucionalidad. Por ejemplo, en la asociación del DR de Saldaña había 120 empleados, cuando lo adecuado era tener entre 30 y 70, además estaban sindicalizados. Otro experto señala que en Colombia no hay una institucionalidad de riego pues, con el tiempo, el Incoder (ahora Agencia de Desarrollo Rural) se convirtió en un expedidor de permisos.

Otros expertos indican que, en el año 2003, hubo una implosión en la institucionalidad del sector agropecuario en relación con la ADT. Antes existía el INAT (entidad especializada en la adecuación de tierras); mediante el decreto 1300 de 2003, la adecuación de tierras y el riego pasaron a estar a cargo de una subgerencia del Incoder, con una capacidad reducida y un alcance limitado, pues la ADT pasó a depender de una organización que atendía diversos componentes (tierras, ADT, desarrollo rural, investigación en pesca, entre otros). Recientemente se liquidó el Incoder y se crearon tres agencias, una de las cuales es la Agencia para el Desarrollo Rural (ADR), que quedó a cargo de la ADT. Hasta el momento, no ha sido posible que la Agencia reciba toda la información que tenía el Incoder sobre la adecuación de tierras y se sospecha que ésta se ha ido perdiendo. Ello ha llevado a que la ADR aún no arranque en forma, pues va muy atrasada en su ajuste luego de que se liquidara el Incoder.

Los expertos señalan que actualmente la gestión gubernamental en materia de adecuación de tierras está mejor acompañada gracias a la creación (en 2011) de la UPRA; esta es el ente de planificación

para el sector agropecuario a semejanza de la UPME en el sector minero-energético. Esta entidad le presta un enorme servicio, en términos de asesoría, al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. El director de la UPRA tiene asiento en la ADR.

Se dice, además, que al tiempo que la UPRA ha sido importante para la planeación y la ejecución de la política de ADT, el rector de la política agropecuaria, el MADR, no ha tenido la suficiente capacidad técnica para establecer un diálogo con los diferentes actores del sector (incluido el sector privado); además, la Dirección de Bienes Públicos del Ministerio no tiene mayor injerencia en la política sobre la ADT. Lo que se ha hecho recientemente en esta materia ha sido iniciativa de la UPRA. Esta opinión es respaldada por otro experto que señala que la UPRA, como organismo de planificación que provee lineamientos técnicos al Ministerio, ha avanzado bastante, al tiempo que se ha articulado con el IGAC, el Ideam, el MADS y la Superintendencia de Notariado y Registro y trabaja estrechamente con la ADR.

Otro experto recuerda que, en 1993, se aprobó la ley 41, en la que se estableció el marco regulatorio de la ADT. Entre los asuntos que trata la ley están: la creación del Consuat como el ente rector de la política de ADT y ligado al MADR; el principio de que la ADT fuera por demanda y no por oferta; la participación del sector privado en la ADT; la organización de las asociaciones de usuarios, y la regulación para el cobro de las obras de ADT, pero previendo el otorgamiento de subsidios para los pequeños productores. Paralelamente a la ley 41 se ordenó la liquidación del Himat y se crearon el INAT y el Ideam. También se creó el Ministerio de Ambiente.

En opinión del experto, no es mucho lo que se ha podido hacer en ADT en el marco de la ley 41. Se han ejecutado proyectos de pequeña irrigación (menores de 500 hectáreas) y se rehabilitó el DR de Chicamocha, que ya contaba con drenaje desde la época del Incora. También se avanzó en los estudios de prefactibilidad y factibilidad de nuevos proyectos como Ranchería, Triángulo del Tolima y Tesalia-Paicol.

De otra parte, en 2003 se creó el Incoder, institución que a juicio del experto nunca fue muy efectiva. La idea era que el Incoder tercerizara todo lo que tenía que ver con tierras y ADT, pero terminó ejecutando directamente con pocas capacidades. Al final terminó concentrándose en los tres distritos grandes que fueron declarados de importancia estratégica. En la época del INAT se quiso entregar los DR a los usuarios, pero el proceso de entrega se detuvo en 2007 porque la Ley de Desarrollo Rural se declaró inexequible. Con la ley 1152 (Estatuto de Desarrollo Rural) se creó la UNAT, que fue la que entregó los DR (409 de pequeña escala y 9 medianos y grandes). Esta ley fue declarada inexequible en 2009. Los DR que fueron entregados a las asociaciones no se han podido atender con recursos públicos y esto constituye una gran limitante. Nunca se evaluó si las asociaciones de usuarios eran capaces de administrar, operar y conservar los DR y esto es una gran falencia, aunque algunas asociaciones funcionan bien (como la de Asocoello).

Se agrega, además, que, aunque se supone que la ADR debería asumir el seguimiento y la evaluación permanente de los DR, no lo ha podido hacer porque la ley 41 (que aún está vigente) no lo prevé. Con el proyecto de ley sobre ADT se esperaba corregir esta situación. El experto señala que con el proyecto de ley se buscaba darle mayor institucionalidad al sector evitando caer en situaciones del pasado como son el hecho de que con el Incoder el tema de ADT pasara a ser considerado como de tercer nivel, que se eliminara el Consuat sin que el Incoder pudiera asumir sus funciones y que con la creación de la ADR se perdiera la posibilidad de otorgarle esta competencia. De esta forma, según el experto, con el proyecto de ley se pretende organizar el subsector de ADT y darle su correspondiente competencia a cada una de las entidades que tienen que ver con el tema. También

se busca empoderar a las personas que participan en el sistema de riego comprendiendo que el éxito del sistema es responsabilidad de cada una. Se indica, además, que el proyecto de ley aborda otros temas importantes para el desarrollo de la ADT como es el llamado que se hace para que en los POT se respeten las áreas de producción agrícola y los DR.

Otro experto destaca que en el proyecto de ley también se planteaba que los distritos de riego debían estar orientados a la productividad, por lo que el énfasis está en el desarrollo productivo y no en el distrito propiamente dicho. En particular, se consideraba que el tipo de desarrollo productivo es el que debe guiar el distrito de riego porque esto es lo que determina su sostenibilidad (y no el subsidio del Estado). El proyecto de ley también incluía la tasa por uso de agua. En las discusiones en el Congreso del proyecto de ley sobre los acuerdos de La Habana los senadores se mostraron a favor de que a los pequeños productores no se les cobre por el uso del agua en los distritos de riego. Finalmente, en el proyecto de ley se abordaba el tema del riego intrapredial. Para un experto, lo más importante del proyecto de ley de ADT era la regulación de las tasas y las tarifas por parte de una entidad pública, pues no hay que olvidar que un problema importante de la ADT es que entre los usuarios de este servicio no hay cultura de pago. Dado que se piensa que Colombia es un país con mucha agua, se asume que no hay que pagar por el recurso. Adicionalmente, el cobro se complica al no ser tecnificada la agricultura. Si se tiene un buen servicio de riego, seguramente que la gente termina aceptando el cobro.

En cuanto a la evolución de la institucionalidad en ADT, un experto señala que la creación del Incoder era una buena idea que resultó siendo mal ejecutada. Se fusionaron varias entidades para darle mayor integralidad al accionar del Estado pero no se le dieron mayores capacidades; basta señalar que se pasó de tener 5.000 funcionarios en cuatro instituciones a tener 600 en una entidad. En un principio, en la Subgerencia de Estrategia se manejaron las tres principales áreas a cargo del Incoder: tierras, ADT y Desarrollo Rural. Más adelante, las áreas se separaron por Subgerencias y se tuvo la de ADT. Esto mejoró la capacidad del Incoder de manejar los temas relacionados con la adecuación de tierras y el riego. Luego el Instituto cayó en un proceso de desinstitucionalización que se originó en problemas políticos en el MADR y los recursos de ADT se transfirieron para que se ejecutaran a través de Finagro.

El Incoder se acabó por exceso de funciones con pocas capacidades para cumplirlas. En el Gobierno de Juan Manuel Santos se liquidó el Incoder y se crearon nuevas entidades (las tres agencias: la de tierras, la de desarrollo rural –que incluye la ADT– y la de renovación del territorio). Según el experto, con esta decisión se retrocedió ya que se perdió la integralidad en la política pública. Hoy no hay mayor presencia de la institucionalidad rural en los municipios (antes estaban, al menos, las Umata). El experto destaca cómo en la época del Incoder (los dos gobiernos de Uribe) se incrementó de manera importante la inversión pública en ADT y se tuvieron ejecutorias destacables. Por ejemplo, se iniciaron las inversiones en los tres distritos grandes (Ranchería, Triángulo del Tolima y Tesalia-Paicol); se adelantaron los estudios para otros cuatro entre los que estaban los de Barranquillita-Bajirá, Firavitoba, Pamplonita y Magdalena Medio, y se contó con los recursos del Programa AIS-DRE ejecutados por Finagro.

Otro experto comenta que en el país la ADT se maneja con una concepción de obra (ingeniería) de infraestructura y no de desarrollo rural y agropecuario, que es el objetivo final de la ADT. Esto se debe corregir tanto desde la política pública como desde la institucionalidad de tal forma que la ADT haga parte fundamental del desarrollo de la agricultura. Esto lleva a pensar que en lo que respecta a la institucionalidad para ADT no se debe crear un ente especializado en obras de infraestructura sino que dicha institucionalidad esté integrada al desarrollo agropecuario del país. Hay que romper la

división existente entre la ingeniería y los otros asuntos propios de la ADT (por ejemplo, los agronegocios); el objetivo deber ser integrar ambas áreas. Los estudios de consultoría para el diseño de distritos o sistemas de riego incluyen los temas agrológicos y de mercado, pero sin vínculos con la política agropecuaria; generalmente no están ligados a la realidad, ni acompañados por los actores privados. Debe cambiarse la forma como se está integrando la adecuación de tierras con los temas productivos. También es necesario convencer a los agricultores acerca del negocio productivo y después, sí, de la necesidad del riego.

Para el experto, en la institucionalidad sobre la ADT el tema central es la articulación. No se ha logrado la articulación entre las diferentes agencias. Por ejemplo, varias entidades (UPRA, Agencia de Renovación del Territorio, etc.) van a sacar sus planes de irrigación; aunque estas iniciativas pueden ser útiles, no parece lógico que cada entidad tenga la suya. En este orden de ideas, las entidades territoriales deberían desempeñar un papel fundamental en materia de ADT porque son las que están en el territorio y conocen a las comunidades y sus necesidades. Ellos son los que están en el territorio y pueden orientar mejor las políticas y las acciones. Esto lo deberían hacer en coordinación con la Agencia de Desarrollo Rural que tiene oficinas en los territorios. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que los entes territoriales no tienen mayores capacidades: hay casos como el de Boyacá, donde solo había una persona que sabía de riego (en otros departamentos seguramente no hay capacidades en ADT excepto en el caso de Antioquia); incluso, en la misma ADR hace falta de capacidad técnica (hay solo pocos expertos en ADT). Esto lleva a que un tema fundamental para el desarrollo de la ADT en Colombia es el que tiene que ver con la formación de profesionales en esta área pues en general estos tienen una formación muy regular.

Una figura que puede ser útil para la planeación agropecuaria y rural son los Consejos Municipales de Desarrollo Rural (CMDR). Este es un espacio de concertación entre los actores de los órdenes nacional, regional y territorial. Para el experto se deben fortalecer estas instancias y asegurar que en ellas se tenga una verdadera representación de los diferentes actores. Es allí donde se decide qué hacer y cómo. Hay problemas de representación, pero podría funcionar ya que no hay muchos espacios de concertación a nivel territorial. Hay que forzar a las instituciones a centrar sus intervenciones en estos espacios. Igualmente, es fundamental la formulación de los planes municipales de desarrollo rural y agropecuario. La articulación debe hacerse en el territorio: planes reales con la gente, este debe ser el verdadero enfoque territorial. La planificación debe darse desde arriba con lo que hace la UPRA (vocación, etc.) y también desde la base. Los dos ejercicios de planificación deben encontrarse a un nivel intermedio. Lo ideal serían los departamentos, pero estos no tienen la capacidad para ejercer esta función.

Al comentar sobre los incentivos derivados de las obras por impuestos en las zonas más afectadas por el conflicto, Zomac, unos expertos señalan que en el caso de la palma africana el incentivo no sirve. De 150 municipios con palma, 70 municipios son zonas de conflicto. Los incentivos cubren las obras nuevas y los beneficios tributarios son a plazos fijos y no se adaptan a los cultivos permanentes como la palma. El mayor beneficio se obtiene en los primeros 5 años, cuando un cultivo está todavía en etapa improductiva. Los expertos dicen que solo el gobierno de Uribe contempló qué hacer con los cultivos de larga duración. Por su parte, en el caso de las Zidres, se indica que se tienen dos niveles: declaratoria de zonas y después proyectos. La declaratoria pública de las zonas es demorada. Aunque los proyectos los puede promover el sector privado, no ven viable moverlos solos. Al final, y para el caso concreto del cultivo de la palma, estas zonas podrían servir, pero por ahora falta claridad sobre la implementación y el acceso a estas zonas.

2. Institucionalidad en el sector ambiental

Un experto en el sector floricultor comenta que el proceso normal sobre uso del agua para riego es que las CAR otorgan la concesión, se instalen los medidores y reporte el uso cada tres meses. Las corporaciones hacen visita de control y seguimiento y aforos para revisar los medidores.

Según se comenta, la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, CAR, no tiene la capacidad suficiente para hacer seguimiento y monitoreo en materia del recurso hídrico. Aunque se tiene un equipo humano asignado al programa de monitoreo, recientemente los procesos han sido discontinuos; se anota que antes funcionaba relativamente bien. En particular, en el caso de la floricultura, anteriormente se hacía monitoreo de disponibilidad de agua para conocer sobre la capacidad de resiliencia de los acuíferos.

De otra parte, las fincas dedicadas a la floricultura cuentan con medidores de uso del agua de los acuíferos, información que en el pasado compartían con la CAR. En los últimos años se ha querido retomar el sistema para saber cuál es la disponibilidad del recurso; sin embargo, la CAR solo hace mediciones esporádicas, lo que atenta contra la continuidad del proceso. De todas formas, Asocolflores con sus afiliados tiene un programa de medición y sistema de indicadores.

Entre algunos sectores agropecuarios, como el floricultor, hay preocupación sobre la legalidad en el uso del agua. En particular, se señala que, mientras algunos cumplen con las normas, no hay mayor control sobre los actores ilegales. Este es un problema real que, por ejemplo, existe en la Sabana de Bogotá y afecta no sólo a los legales sino en general a la floricultura. El conflicto alrededor del uso del agua para riego no es entre los productores grandes y los pequeños sino entre los formales y los informales. Hay informales grandes. Las flores son muy visibles y son legales, pero en otros usos se presentan problemas de legalidad. La informalidad también se presenta porque no hay registros de quién es productor agropecuario. Esto debería reglamentarse por parte de alguna autoridad, como el ICA o las CAR.

Según un experto, las CAR tienen muchos problemas que llevan a la ineficacia en su accionar y a ejecutorias poco transparentes. Generalmente, la disponibilidad de agua es definida sin mayores criterios técnicos y en algunas zonas se ha concesionado hasta el caudal ecológico (el mínimo). Esto ha llevado a que las concesiones de agua estén sobreofertadas o que se sobreexploten las fuentes de agua. Por su parte, otro experto indica que, en general, las CAR no son muy juiciosas en el seguimiento y el control del manejo y el uso del agua para riego, pues no tiene la capacidad operativa necesaria para controlar a todas las personas que están utilizando el agua en las cuencas.

Respecto a la relación de los ganaderos de leche con las CAR, un experto comenta que esta es muy precaria, pues los productores manifiestan tener muchas aprensiones frente al accionar de estas entidades. Esto ha generado un fenómeno de informalidad en el uso del agua para riego. La ilegalidad también se da porque es muy difícil conseguir los permisos exigidos; además, los trámites son complicados y largos. A esto se le agrega el hecho de que la creciente presión por el uso de la tierra rural en la Sabana de Bogotá viene generando mayores presiones para incrementar los controles ambientales para el manejo y el uso del agua para riego.

Adicionalmente, como algunas plantas industriales de procesamiento de leche se encuentran ubicadas en las zonas rurales, su actividad también se ve afectada por las decisiones de las CAR. En particular, estas entidades le exigen, en materia ambiental, muchos más requisitos a la industria lechera que a otros sectores manufactureros. Esto hace más costosa la operación de dichas empresas

al punto que ello ha motivado, por ejemplo, que se hayan cerrado centros de acopio, pues su operación no es rentable.

En lo que tiene que ver con las relaciones con las CAR, el gremio arrocero indica que se ha buscado tener las mejores relaciones posibles. Así, por ejemplo, con Cortolima se tiene un convenio con el que se busca crear buenas prácticas ambientales para el manejo del cultivo, de tal forma que sean lo menos agresivas para el medio ambiente. El gremio también adelanta proyectos con Corporinoquia. En particular, se hizo un estudio para que el cultivo no tuviera un impacto tan negativo en el medio ambiente; en concreto, se buscaba que las exigencias para el uso del agua no afectaran el manejo y el uso del recurso por parte de los productores. Con la Corporación también se hizo un convenio para que las normas ambientales se ajusten a las características y exigencias del cultivo del arroz. Como resultado de este trabajo mancomunado se publicó una resolución específica para el caso del arroz (la resolución 1130 de 2011 de Corporinoquia). En el mismo sentido la Corporación también está trabajando en otros cultivos, como el de la palma africana.

El cultivo del arroz necesita volúmenes de agua muy grandes. Esto hace que la toma de agua ilegal sea más difícil, por lo cual es más fácil para las autoridades (las CAR) darse cuenta si ello está pasando para tomar las medidas del caso. Guardar el agua lluvia que corre también es ilegal. Las CAR controlan más a los legales que a la ilegalidad.

Un experto comenta que el departamento del Tolima es uno de los departamentos con más área irrigada y con uno de los distritos de riego más grandes del país. Sin embargo, hay varias cuencas reglamentadas sobre las cuales no se pueden otorgar nuevas concesiones para usos diferentes al doméstico. Esto genera un conflicto por el recurso hídrico y una presión sobre el mismo. Se comenta, además, que Cortolima tiene un convenio con Fedearroz para mejorar la eficiencia en el uso del agua. El convenio gira alrededor del Programa Antec que tiene el gremio y que busca, entre otras cosas, incrementar la productividad del cultivo. Se indica que, según unas primeras mediciones, pareciera que se ha mejorado el uso del agua en el cultivo del arroz, pues se evidencian reducciones en el consumo del recurso. Como aumentó el valor de la tasa de consumo de agua, la opción que tienen los productores es captar menos que lo concesionado.

De otra parte, unos expertos del sector palmero señalan que el problema ambiental que enfrenta esta actividad está, más que todo, en las plantas extractoras. Se señala el caso de Cormacarena con respecto al uso de los residuos de las plantas extractoras (raquis y tusa) que se pueden manejar para que, luego de un proceso al que son sometidos, se puedan utilizar en la plantación; la CAR sostenía que eran residuos peligrosos. Para subsanar esta situación se tuvo que elaborar una cartilla para habilitar el uso de estos residuos. Actualmente están trabajando en los efluentes y se cuenta con una nueva cartilla. Comentan que en Lebrija (Santander) hay conflicto con la correspondiente CAR por la cuenca del río Lebrija, pues la entidad quiere restringir el uso del agua, no dar nuevas concesiones de uso del recurso y restringir las plantaciones de palma en la ronda del río. El tema es que las áreas sembradas años atrás no cumplen con la restricción en la ronda porque fueron establecidas antes de la norma. De igual manera, en otros casos se están imponiendo compensaciones de reforestación exageradas (142 árboles por cada litro por segundo concesionado) ligadas a las concesiones de agua. Se reconoce el caso de Corpocesar, que no otorga más concesiones de agua porque el recurso se agotó. Para los expertos, la zona oriental es la que genera más debate ambiental pues hay muchas críticas al cultivo como que, por cuenta de las plantaciones, se secaron los morichales y que hay un impacto sobre la fauna; también hay críticas sobre el manejo de los agroquímicos y los supuestos impactos de las plantas extractoras. Infortunadamente, el MADR no está capacitando a las CAR en todo lo relacionado con los temas productivos del sector agropecuario.

Los expertos insisten en que en el país existe legislación ambiental para ciertos sectores económicos y lo urbano, pero no para el agro. Trabajar en enmendar esta situación ayudaría a establecer parámetros y normas claras, buenas prácticas y poner a todos los productores en cintura. Además, esto les quitaría discrecionalidad a las actuaciones de las CAR; al respecto se comenta que, por ejemplo, Corporinoquia exige el plan de manejo ambiental para plantaciones mayores de 100 hectáreas, lo que motivó la constitución de una mesa de trabajo para sacar un plan de manejo específico para el sector palmero. Se indica que la UPRA hizo un análisis normativo en el entendido de que una legislación adecuada puede evitar aquellos "lunares" que no están haciendo bien las cosas.

En cuanto a la queja recurrente de los usuarios del sector agropecuario de que no se ven las inversiones de los recursos de la tasa por uso del agua en la cuenca, unos expertos indican que las CAR no tienen un seguimiento y reporte sobre sus inversiones en la cuenca. Al respecto se señala que existen algunos problemas asociados al manejo de las cuencas. Entre ellos sobresale la falta de tratamiento para el re-uso y el control de calidad. En este sentido se habla de responsabilidad compartida con la CAR, ellas deben controlar la calidad del agua pero hay "externalidades" que generan deterioros en el recurso. Por ejemplo, hay ilegalidad que afecta la administración del recurso hídrico como son los usuarios ilegales (p. ej., los mineros aguas arriba del DR de Coello). Esto está ligado al gran problema de monitoreo existente: no se sabe quién se beneficia del sistema. En este sentido, el programa de legalización del sector ambiental parte de los planes de ordenamiento del recurso hídrico.

Frente a la inversión que hace Cortolima en las cuencas con los recursos obtenidos, entre otras fuentes, por el cobro de la tarifa del agua, un experto señala que esta obedece a lo que está establecido en la correspondiente regulación: en las cuencas que tienen Pomca, se invierten en los proyectos. Cuando no se tienen Pomca, se invierte en su formulación. Las CAR deben redistribuir los recursos en todas las cuencas a su cargo y en muchos casos hay cuencas con pocos usuarios. Las inversiones que se hacen en las cuencas incluyen la compra de predios, el pago por servicios ambientales y la declaratoria de áreas protegidas. Los usuarios creen que lo que se recoge por consumo de agua debe invertirse en la cuenca, pero esto no se puede hacer pues hay otros asuntos que se deben atender en las correspondientes jurisdicciones de las CAR. Se dice, además, que en Cortolima se están adelantando programas de manejo y cuidados de las cuencas: un proyecto de producción más limpia para el sector agrícola y el programa PSA. En la parte alta de las cuencas se canalizan los recursos del 1% de los municipios y algunos distritos y asociaciones de agua (cada uno tiene su concesión), para hacer inversión en las partes altas de las cuencas. Se destaca el caso de que, cuando se declaró el páramo Michilí en Usocoello, se definieron las inversiones de conservación con las asociaciones de usuarios.

3. Coordinación interinstitucional

Para un experto, en Colombia no hay planificación en el manejo del agua ni tampoco hay coordinación entre el ordenamiento hídrico y el productivo. Aunque actualmente se está tratando de hacer ordenamiento productivo este debe ir ligado al ordenamiento del recurso hídrico. En México, por ejemplo, planifican el agua para los distintos usos. En nuestro país, en las CAR se depende de una solicitud individual y esta puede ser negada durante el proceso. Además, los Pomca son más una formalidad que un proceso efectivo para la planificación de las cuencas. En este sentido se considera que los DR deben ser parte del manejo y la planificación de las cuencas. El proceso de planificación agropecuaria debe coordinarse con el ambiental para que el proyecto de distrito o sistema de riego sea exitoso. En las guías de la UPRA hay lineamientos para la planeación y el desarrollo de los DR

(y la ADT) en los que se destaca la importancia de la interacción entre los agentes que intervienen (que son muchos) en este tipo de proyectos. Otro experto señala que, en general, los gremios agropecuarios buscan crear un buen ambiente de trabajo con las CAR, en especial con sus directivas; en particular, se quiere fortalecer la articulación formal con estas entidades regionales.

Se indica que para la floricultura es muy importante el proyecto de expansión del distrito de riego de la Ramada (que depende de la CAR); pero por motivos políticos hasta ahora no se ha ejecutado dicha expansión. Por su parte, en el cultivo del arroz hay (y ha habido) una especie de conflictos entre el sector arrocero y las CAR. Por tal motivo, Fedearroz busca conciliar el tema del agua de manera tal que se beneficie tanto el agricultor como el medio ambiente, pero se reconoce que el tema es álgido.

Un experto señala que para cumplir con la tarea de manejo de los recursos naturales, las CAR disponen de diversos mecanismos de coordinación. Así, existen instancias creadas, como los concejos de cuenca, en los que los sectores productivos poco participan; por ejemplo, el sector agropecuario no participa en dichos concejos. De igual manera, las juntas directivas son otra instancia de participación de los sectores productivos. El año pasado, en la junta directiva de Cortolima estuvo un representante del sector arrocero; en la actualidad no hay representante. Un experto considera que en el nivel nacional también hay incoherencia en las políticas públicas. El ANLA impuso multas por el llenado rápido de una represa que estaba tratando de prevenir un desastre por inundación.

En materia ambiental del cultivo de la palma, unos expertos del gremio de la palma señalan que la relación del gremio con las CAR se da principalmente en las regiones productoras a través de los delegados gremiales y de los propios productores. Por ejemplo, los productores tienen representación en la junta directiva de Corpocesar. De otra parte, se anota que no existe mayor relación entre la Asociación de Corporaciones Autónomas Regionales y el MADS. El MADR, que no participa en estos temas, debería ser más activo en lo que tiene que ver con las CAR y su relación con el sector productivo. Se indica, además, que un mecanismo de coordinación con las CAR es a través de las mesas sectoriales. Este relacionamiento es muy importante para la palmicultura pues 19 CAR tienen que ver con esta actividad.

Los expertos señalan que el trabajo coordinado con los entes territoriales (departamentos y municipios) y las CAR les ayuda en su relacionamiento en aquellos temas que son de interés de sus asociados. De allí que la estrategia del sector palmero en aspectos institucionales es, en lo posible, tener representación en las juntas directivas de las CAR y establecer mesas de trabajo conjunto. Encuentran que, en general, el sector agropecuario está muy ausente en este tipo de instancias y, en particular, no están los gremios del sector. Ello obedece a una mezcla de desconocimiento y cultura gremial. Se indica que, en pocos Consejos Directivos de las CAR participa el sector agropecuario; se traen a colación tan solo los casos de Augura en Urabá y de los cafeteros en Santander. De todas formas, según los expertos, las CAR no conocen mucho sobre los procesos productivos del sector agropecuario pues en ellas prevalece lo ambiental. A esto se le agrega el hecho que en estas instituciones lo político juega un papel muy importante, lo que entorpece su accionar, afectando la marcha de las actividades agropecuarias y empresariales.

D. La iniciativa privada en materia de riego agrícola

Para un experto, el principal incentivo para la expansión del riego privado es la rentabilidad del negocio. De otra parte, señala que los pequeños sistemas de riego hacen cálculos de rentabilidad del

riego y según dichos cálculos diseñan los sistemas y acceden a instrumentos de apoyo como el ICR (generalmente esto lo hacen los grandes y medianos productores).

1. Riego en la floricultura

Los expertos en el sector floricultor indican que, en años recientes, en esta actividad se ha dado una expansión en la utilización del agua lluvia para el riego como resultado de los análisis económicos que mostraron el menor costo que ello representa, ya que perforar nuevos pozos es bastante costoso y probablemente el agua concesionada sea insuficiente. Antes se utilizaban los reservorios como backup y ahora se promueve que sean utilizados de manera permanente. Con ello se reduce el costo de bombeo de los pozos y se maximiza el uso de la concesión, además, disminuye el riesgo de quedarse sin agua. Dado que las heladas coinciden con las épocas secas (y de presencia de El Niño) y, además, hay restricciones a la perforación de nuevos pozos, contar con los reservorios disminuye el riesgo ante estos eventos. Se señala que el sello Flor Verde (iniciativa de Asocolflores) promueve como "buena práctica" el uso de los reservorios. De otra parte, se indica que, para protegerse de las heladas, en la floricultura se utilizan los sistemas de riego por aspersión, que riegan intermitentemente para bajar la temperatura de los tejidos de las plantas y así evitar que se quemen con la helada.

También se señala que Asocolflores participa en un proyecto con la World Wild Fund for Nature, WWF, que consiste en una metodología de custodia del agua para determinar la gobernanza de este recurso a través de procesos colaborativos. Con estos procesos se pretende que los usuarios dejen de trabajar individualmente y se sienten con los que usan y determinan los usos del recurso agua. La diferencia de esta iniciativa con un Pomca es que no es un ejercicio de autoridad y que los propios usuarios se apropian del recurso y hacen las actividades independientemente de la autoridad ambiental. Se comenta que para el proceso que se promueve no solo importa el cuidado de las coberturas sino también el uso del agua. Se informa, además, que el involucramiento y la participación en la iniciativa son voluntarios y se basan en un proceso de sensibilización y apropiación. El proceso inició con inventariar acciones individuales, definir riesgos y establecer acciones colectivas. Se priorizaron dos subcuencas del río Nare (río La Pereira) en Antioquia y el río Subachoque (río Balsillas) en la Sabana de Bogotá. Los expertos llaman la atención sobre el hecho de que esta ha sido una iniciativa local que busca hacer un buen manejo del recurso y también sirve para rebatir mitos como el de que la floricultura está "hundiendo" la Sabana.

Hasta ahora la iniciativa se ha financiado con recursos propios de los participantes (especialmente de los floricultores) y quieren continuarlo con el apoyo de la cooperación técnica externa. Recientemente presentaron la iniciativa de custodios de agua en la Floriculture Sustainability Initiative, pero no fueron beneficiados con el apoyo financiero; se lo dieron a Kenia. Los expertos anotan que el hecho de tener que cumplir con los estándares internacionales establecidos ha incidido en otras prácticas, pero no en la del agua. De otra parte, se comenta que Asocolflores hace parte de la iniciativa BanCO2 que se inició en Cornare y ahora está en todo el país. Con este programa se incentiva la conservación de las coberturas forestales mediante pagos a familias de bajos recursos en las cuencas y las que se comprometen a su conservación.

2. Riego en la ganadería de leche especializada

En lo que tiene que ver con la ganadería de leche especializada, un experto indica que, entre las diversas zonas del país en la que se da esta actividad, el riego está concentrado particularmente en la Sabana de Bogotá. El riego también se utiliza en Zipaquirá y Ubaté (que se ve favorecida por la

laguna de Fúquene); en Chiquinquirá su uso es muy limitado, pues el nivel freático es alto. En el departamento de Antioquia el riego no se usa tanto pues las condiciones climáticas y de humedad permiten que se tenga una mayor regularidad en la producción de leche. En Nariño no se tiene riego.

En la Sabana de Bogotá, la mayoría de las fuentes de agua para riego son los ríos y las quebradas; además, hay reservorios. El riego en estas zonas es por bombeo y aspersión. Se riega principalmente en las temporadas secas pues el pasto se ve afectado en su crecimiento. El bombeo tiene un alto costo energético, ya que se utilizan bombas eléctricas; este componente puede representar aproximadamente el 5% del costo total de producción en las épocas secas, pues hay que regar todo el tiempo. La calidad de agua para riego no es la mejor, pues los ríos suelen estar contaminados. Si se puede acceder a agua de mejor calidad, el agua de menor calidad (mayores niveles de contaminación) se usa para regar los pastos y la limpia para la bebida de los animales.

Por su parte, en las zonas de Zipaquirá y Tenjo hay pozos profundos y allí operan grandes productores, pues el costo de este sistema de riego excede la capacidad de los productores pequeños y medianos. El uso de riego también está concentrado en zonas más secas como en el Occidente de la Sabana de Bogotá.

En la ganadería de leche el sistema de riego que se utiliza es el de aspersión (mediante el uso de los denominados cañones) que requiere el uso de mangueras (de plástico y PVC). Este sistema es relativamente poco eficiente, pero se adapta muy bien a las condiciones de la producción lechera. Se considera que la inversión en el sistema de riego que se utiliza en la ganadería de leche es muy alta dadas las características de los equipos que se utilizan (bombas, mangueras y cañones). Una de las maneras que hacen más eficiente el uso del riego en la ganadería de leche es utilizando tuberías móviles, pues con ellas es posible cubrir áreas grandes de manera rápida. Es bueno anotar que el riego también se requiere en épocas de heladas para reducir el daño en los pastos.

En cuanto a la ejecución de programas de manejo y conservación del recurso agua en las zonas de producción de leche especializada se indica que algunas empresas productoras de lácteos vienen adelantando programas para incrementar la productividad de los forrajes, los cuales van acompañados de prácticas de mejor manejo ambiental de los predios especialmente, en lo relacionado con el recurso forestal (reforestación, uso de cercas vivas, cuidado de los bosques y de las fuentes de agua, entre otros aspectos). Algunos de los resultados de estos programas tienen que ver con una mayor consciencia de los ganaderos sobre el valor del agua y la necesidad de cuidarla para asegurar su uso sostenible. De otra parte, la WWF hizo un seguimiento para ver cuántos ganaderos están en zonas de interés ambiental (como páramos, etc.).

3. Riego en el sector arrocero

Según un experto, el arroz se cultiva en cinco regiones: Llanos, Caribe húmedo, Caribe seco, Santanderes y Centro. El 60% del área sembrada en arroz es de secano (solo con lluvia) y está presente en los Llanos, en el Caribe húmedo y en el Caribe seco. En los Llanos hay cerca de 50 mil hectáreas de arroz con riego particular (individual y utilizan concesiones de las CAR). En la zona Centro, Tolima, Huila y Valle, el cultivo del arroz se hace con riego.

Hay una diferencia importante entre la producción de arroz con riego y en secano. El promedio nacional de producción es de 5,3 toneladas por ha. Con riego es de 7,1 y puede llegar a 9,0 toneladas en la Meseta de Ibagué. En secano es de 4,8 toneladas. El último grupo tiene más área, y por eso afecta tanto el promedio. En las diferencias que se dan en las productividades del cultivo del arroz el

uso del agua es muy determinante. No obstante, otros factores, como las horas de luz (el sol), la variedad utilizada y las condiciones del productor, también influyen en los resultados obtenidos. En cuanto a las fuentes de agua para la producción del arroz se tiene que la mayoría del riego, excepto por la Meseta de Ibagué, proviene de los ríos y las quebradas. Los pozos profundos se utilizan muy poco (Sabana de Torres es un caso) y los que existen surgieron a raíz de la sequía provocada por el fenómeno de El Niño.

Uno de los problemas que enfrenta la producción de arroz en Colombia es que la cantidad de reservorios nuevos son pocos. Los que existen en la Meseta de Ibagué fueron construidos por los abuelos de los actuales dueños. En este sentido, Fedearroz tiene establecidos un programa y una campaña tendientes a construir nuevos reservorios en los territorios en los que se siembra el arroz. Se están haciendo estudios para construir más reservorios en la cuenca del río Combeima, en Tolima. Asimismo, con el apoyo del Ministerio de Agricultura de Japón se adelanta un proyecto de sensibilidad sobre el tema así como la identificación de posibles lugares donde podrían construirse nuevos reservorios. También se adelantan acciones en el departamento de Casanare y en la región de la Orinoquía. En particular, se busca educar a los productores sobre los tiempos del cultivo con respecto al caudal del río y reducir la estacionalidad del cultivo usando reservorios; igualmente, en asocio con Corporinoquia se hacen capacitaciones para hacer "cosechas de agua" con lo cual se rompe la estacionalidad. Sin embargo, en desarrollo del proyecto se han encontrado algunos problemas asociados al tema ambiental y a la titulación de tierras. Por ejemplo, el 70% de los arroceros son arrendatarios y, al no ser los dueños de los predios, no quieren invertir (en muchos casos los arriendos son de corto plazo), ni les interesa mantener las fuentes del agua. Igualmente, en algunas zonas, como en la Sabana (y en la Orinoquía), hay problemas de seguridad jurídica en la posesión de la tierra.

Para los expertos en el cultivo del arroz, este se escribe con A de agua, por esto el sector arrocero de la mano del gremio está buscando obtener la mayor eficiencia en el uso del recurso agua. En este sentido se está trabajando en agrometeorología para apoyar a los productores de secano con mejores pronósticos de lluvia. Este programa se montó con el apoyo del MADR. También, con el Programa Amtec de Fedearroz se están aplicando prácticas de cultivos mediante las cuales se haga un uso más intensivo y productivo del agua disponible (las lluvias). Fedearroz está empeñado en conseguir que en el cultivo y la producción de arroz se reduzca el uso del agua y de los insumos químicos (con lo que también se reduce la contaminación) al tiempo que menguan los efectos del cambio climático sobre el cultivo.

En este sentido, el gremio señala que se han venido presentando mejores resultados en el manejo ambiental del cultivo del arroz. Así, por ejemplo, aunque generalmente los arroceros son tildados como los que más agua gastan y más contaminan, en el último estudio del Ideam se muestra que dejaron de ser parte de este grupo. Esto se debe a que, aunque necesitan mucha agua, también la restituyen de manera importante y con una calidad medianamente buena. El caso de la Meseta de Ibagué constituye un buen ejemplo de un mejor uso de los recursos (agua, suelo y fertilizantes) en la producción de arroz, pues al tiempo que se ha disminuido el uso del agua (y de fertilizantes) se ha incrementado la producción y se produce la mejor calidad de grano. En la meseta se podría producir más, pero tiene restricciones en la disponibilidad de agua y suelo.

Al respecto, es bueno señalar que en la Meseta se tiene el caso de un sistema de riego privado que está por fuera de las experiencias tradicionales. Esta fue una iniciativa privada que se inició en 1941 con tres familias, entre las que estaba la del señor Mario Laserna padre. El señor Laserna fue un fontanero e ingeniero empírico que inició la construcción del sistema. La Meseta es, desde los años

sesenta, muy importante en la producción de arroz del país y un factor clave en su gran éxito se debe, precisamente, al buen uso del sistema de riego, ya que el suelo en que se asienta la Meseta antes estaba clasificado como zona de estepa. Por las condiciones climáticas y la disponibilidad del agua de riego, en la Meseta se siembra y cosecha todos los días del año, lo que constituye una ventaja competitiva de la zona.

En la Meseta de Ibagué se cuenta con 24.000 hectáreas para la siembra de arroz, de las cuales 18.000 tienen riego a través de canales por medio de los cuales se transporta el agua a las fincas. El sistema de riego privado toma las aguas del río Combeima. Originalmente, las tres familias tenían una concesión a perpetuidad otorgada por la gobernación de Tolima. En su momento, Cortolima les quitó el derecho que antes existía para la perpetuidad del agua y lo redujo en 1.500 litros por segundo para abastecer el acueducto de Ibagué y esta reducción se repartió proporcionalmente entre los usuarios del sistema. En la actualidad el sistema cuenta con cuatro canales principales y lo maneja una asociación, Asocombeima. Esta asociación fue creada en 1961 por las tres familias y, más tarde, incluyó a nuevas fincas a las cuales en la actualidad les transporta el agua para el riego.

El sistema se compromete con los asociados de Asocombeima a transportarles el agua de riego a cada una de las fincas asociadas; a su vez, cada finca se encarga de obtener el permiso o concesión de agua con Cortolima. El sistema se encarga, además, de operar y mantener los canales y cobra sus servicios en proporción al agua utilizada por cada finca. También hace labores de protección del agua. La asociación no tiene patrimonio, ni busca generar excedentes. Por su parte, los dueños originales del sistema mantienen la propiedad de los terrenos por donde pasa el canal.

El sistema de riego se complementa con la disponibilidad, en cada finca asociada, de su respectiva represa (o reservorio) mediante la cual se almacena y maneja el agua para riego que utiliza cada finca. Esta infraestructura ha sido construida por cada una de las fincas y cada una corre con los costos de su mantenimiento. El sistema es relativamente grande si se le comparada con los distritos públicos. Una de las fincas, por ejemplo, cuenta con 2.300 hectáreas regadas y tiene capacidad de almacenar 2,5 millones metros cúbicos de agua. A esto se le agrega el uso de nuevas tecnologías para el manejo del suelo y del agua que han llevado a incrementos importantes en los rendimientos que, por ejemplo, los ha puesto en niveles de productividad que los hace competitivos con los productores promedio de Estados Unidos.

El sistema de riego de la Meseta enfrenta un problema con la normatividad sobre el uso del agua de los reservorios para riego. En particular, se señala que ley dice que los reservorios pueden volverse naturales. Con esto se genera un conflicto en el uso del suelo ya que el POT es una ley superior y puede "apropiarse" de los reservorios. En este orden de ideas, el municipio de Ibagué resolvió en su POT que el agua de los reservorios es de recreación rural y no se pueden utilizar para riego.

De otra parte, hay una nueva dificultad con la normatividad ambiental sobre el recurso agua. Esta tiene que ver con el descole, que es el agua que se va perdiendo a medida que baja en el terreno. El agua que llega hasta abajo del terreno de una finca es motivo de debate: ¿a quién le pertenece? La ley dice que es derecho de la finca siguiente. Si la siguiente finca no tiene la capacidad para llevarla hasta sus tierras, corre el riesgo de que otra finca la usurpe.

4. Riego en el sector de cereales (maíz)

Según un experto, solo en Valle del Cauca hay riego para cultivos semestrales (pero es riego privado); también lo hay en el distrito RUT y en el DR de Coello. En otros distritos de Tolima no se provee

agua de riego para cultivo de maíz, sino sólo para el arroz. Entre otras cosas, hay que señalar que en los proyectos de distritos de riego no se incluye el cultivo de maíz. En otras zonas del país, los calendarios de riego deben estar alineados a los periodos de lluvias. El mejor mes para sembrar maíz es, en teoría, mayo, porque en ese momento hay mayor exposición a la luz, pero no se puede llevar a cabo por falta de lluvias. Por eso los cultivos de maíz se han ubicado en zonas con disponibilidad de lluvias. Esto ocurre porque el maíz es un producto C4, para el cual el componente más importante es la luz. El equipo de agroclima de Fenalce se dedica a determinar las mejores épocas para siembra con base en la precipitación y comunica sus pronósticos a los agricultores para que planifiquen sus siembras. En el Caribe húmedo, en vez de riego, se requiere drenaje. En esta zona el cultivo de maíz es sensible a que en ciertas épocas del año (15 días antes) se pueda afectar la producción por falta de lluvia.

De otra parte, se comenta que los reservorios como fuente del riego para el maíz son engañosos, pues uno de gran tamaño no necesariamente riega una hectárea del cultivo. Otro problema de contar con riego en el maíz es que los individuos pasan de sembrar cereales a sembrar hortalizas que tienen mejor precio.

5. Riego en el sector palmero

Un grupo de expertos comenta que en el cultivo de la palma africana los sistemas de riego y drenaje son clave, dadas las condiciones generadas por la enfermedad de la pudrición del cogollo. En la palma, el riego tiene efectos sobre la producción, la sanidad, el ambiente y las comunidades. Los sistemas productivos del cultivo han incluido tanto riego como drenaje y es necesario también tener en cuenta el consumo humano[117].

En Colombia existen cuatro grandes zonas palmeras. La zona norte tiene más o menos 140.000 hectáreas. La producción se concentra en el departamento de Magdalena y el norte de Cesar; en esta última zona se presenta déficit hídrico varias veces al año. Con el pasado fenómeno de El Niño la reducción de la producción fue del 20% en la zona norte. Se destaca el hecho de que en los meses de duración de este fenómeno climático las fincas con manejo simultáneo de riego y drenaje tuvieron el mejor comportamiento (y resultados) productivo. La parte del departamento de Magdalena es el área con el mejor manejo del agua por la tradición bananera que tiene en riego. En la zona bananera se abastece de agua principalmente de los ríos provenientes de la Sierra Nevada. En esta zona se está adelantando una evaluación de diferentes sistemas de riego en el cultivo de la palma. En la zona norte hay riego por inundación y se está evolucionando hacia melgas.

La zona central (Magdalena Medio), con aproximadamente 130.000 hectáreas, está concentrada en el departamento de Santander y el sur de Bolívar. En esta zona más que riego el problema es de drenaje; es la segunda zona más afectada por pudrición del cogollo, después de Tumaco.

La zona suroccidental (que incluye Tumaco), luego de la devastadora presencia de la pudrición del cogollo (enfermedad que afectó prácticamente toda el área sembrada); en la actualidad hay sembradas alrededor de 20.000 hectáreas con palma. Esta también es una zona con problemas de drenaje.

[117] En María la Baja, por ejemplo, hay asentamientos humanos que no tienen acueducto. El de uso público está (embalse), pero no está el del consumo humano. Los pobladores se quejan y lo ven como un problema "ambiental" asociado a la palma, porque el agua no es apta para consumo.

La zona oriental, compuesta por el departamento de Meta y el sur de Casanare, tiene aproximadamente 200.000 has. También el tema es más de drenaje que de riego; en Casanare (piedemonte) predomina el riego y, en la llanura, el drenaje. En Casanare hay casos de fincas exitosas (como el palmar de Altamira en Orocué) en el que con un buen manejo de tierras y agronómico se alcanzan hasta 35 toneladas de producción por hectárea. Aunque en la región no hay muchos avances en el tema del riego, este se requiere en épocas de sequía. En esta zona está el DR Asohumea en el que las fincas palmeras participan activamente.

La zona de Urabá, en el departamento de Antioquia, con un área sembrada de aproximadamente 5.000 hectáreas, es una zona relativamente nueva en el cultivo de la palma. Es una zona de drenaje, pero también utilizan el riego. Tienen siembras con híbridos resistentes a la pudrición del cogollo; esto les permite, en plantaciones de 5/6 años de sembradas, obtener rendimientos entre 25 y 30 toneladas por hectárea y en aceite de 6-7 toneladas (el promedio nacional está en 3). En Tumaco también se ha utilizado la misma variedad pero con rendimientos mucho menores. La región de Urabá tiene un área potencial importante para el desarrollo de la palma africana.

Los expertos señalan que los distritos de riego en donde se concentran los cultivos de palma son María la Baja (Oleoflores), Magdalena (Aracataca-Tucurinca) y río Humea (Asohumea). El éxito obtenido en estos DR es explicado porque existen asociaciones de productores privados que los manejan. Las asociaciones se encargan de trata de distribuir el agua para que les alcance a todos los usuarios. En María la Baja, las comunidades no participan en la administración del distrito.

Según los expertos, en Fedepalma no se tiene información actualizada sobre el riego en el cultivo de la palma. Lo que tienen es más sobre la necesidad de riego que sobre la presencia de esta práctica, pero de todas formas la información es muy limitada. En zonas críticas, como el departamento de Magdalena, hay más información sobre quienes tienen riego etc., porque en esta zona es muy importante (y hay necesidad) el agua para el riego. En la zona central no hay tanta necesidad y por eso hay poca información.

Como se dijo, para el cultivo de la palma el riego (y en general la ADT) es muy importante; por tal motivo están estudiando distintos sistemas de riego en Palmar de la Sierra-Fundación, para ver cuál de ellos es más eficiente y transmitirles esta información a los asociados de Fedepalma. En Cenipalma también hay un trabajo de evaluación de técnicas más básicas sobre el uso de melgas (canales). Igualmente, en materia de investigación se están estudiando variedades resistentes al déficit hídrico.

En lo que tiene que ver con las iniciativas en materia ambiental por parte del gremio palmero, se comenta que estas se tienen en las zonas de alto valor de la conservación, AVC. El experto consultado señala que se está finalizando un proyecto (GEF y BID) en biodiversidad y servicios ecosistémicos. De otra parte, el gremio está buscando recursos de la cooperación técnica internacional para temas relacionados con el agua; sin embargo, pareciera que la prioridad de esta fuente está en la sustitución de cultivos ilícitos.

E. Perspectivas de desarrollo agropecuario y de la adecuación de tierras y el riego

Respecto a las perspectivas de desarrollo de la agricultura colombiana, los floricultores, por ejemplo, prevén que hacia el futuro haya menos disponibilidad de agua por el aumento de la demanda por

bienes agrícolas y los efectos del cambio climático. Este hecho ha sido identificado en un estudio de riesgos del sector.

Otro factor de riesgo para esta actividad son los cambios de usos del suelo que, por lo general, son de uso del suelo rural al urbano, el comercial y el industrial, sectores estos que compiten, con la agricultura y la ganadería, por el uso del suelo y por el agua. Este es un problema importante en las principales zonas donde hace presencia la floricultura como es el caso de la Sabana de Bogotá y el municipio de Rionegro (Antioquia). Esto pone en riesgo el desarrollo futuro de la floricultura colombiana. Dado que dos de las condiciones de viabilidad de la floricultura son que las fincas estén cerca de los aeropuertos internacionales y que se cuente con una buena infraestructura vial, no existen muchas opciones para su reubicación en otras zonas. Lo anterior lleva a que se insista en el requerimiento de proteger los suelos rurales desde una perspectiva regional.

Asocolflores quiere darles a sus afiliados un estudio regional sobre hacia dónde se puede mover o expandir el sector en un futuro. Algunos afiliados han hecho ejercicios individuales; probablemente la expansión se dirija hacia el norte de la Sabana y hacia Boyacá. De todas formas, se considera que hacia el futuro no se prevé una expansión de la actividad en términos de área sembrada, pero sí en el propósito de continuar con las mejoras en productividad, a través de mejoras en la infraestructura.

Según algunos expertos, la UPRA en sus mapas de vocación productiva no priorizó el sector floricultor; los estudios están para otros cultivos como caña, palma y café. Puede ser que no lo priorizaron por su bajo nivel de ocupación territorial (7.700 has), pues este es un cultivo muy intensivo en el uso de la tierra. Este hecho refleja que en los mapas de la UPRA no se está teniendo en cuenta la magnitud y el impacto económico y social que tiene la floricultura como negocio agropecuario en los territorios donde está presente y en la economía agrícola del país.

Por su parte, respecto al desarrollo futuro de la ganadería de leche especializada, se prevé que para los próximos 15-20 años se generen mayores presiones (a causa de la expansión urbana) para que esta actividad se mueva fuera de los municipios de la Sabana de Bogotá. Este movimiento se haría hacia Ubaté, Chinquinquirá y Boyacá (en estas zonas el uso del riego es mucho menor); también hay una tendencia a desarrollar la ganadería de leche en el occidente de la Sabana. Los ganaderos de la Sabana son conscientes que con el crecimiento urbano las tierras rurales se valorizan y vienen los cambios de uso del suelo hacia construcción, industria, etc.; además, saben que el acceso al agua para riego cada vez será más difícil. No obstante, se considera que, en términos generales, hacia el futuro, el desarrollo de la ganadería de leche en Colombia va a requerir disponer de agua para riego.

Según el gremio arrocero, en el país no debería tenerse siembras anuales superiores a las 300-350 mil has; estas deben caracterizarse por ser altamente competitivas. Precisamente, en la Meseta de Ibagué y en algunas otras pocas zonas ya se tienen condiciones competitivas frente a la productividad promedio de Estados Unidos y de algunas zonas líderes en la producción del cereal en ese país. La concreción de este escenario implicará que muchos productores marginales seguramente tengan que salir del negocio y que cada vez más el sector arrocero se caracterice por la presencia de verdaderos empresarios a cargo de las unidades de producción.

De otra parte, según el gremio de los cereales, para el 2022 se espera aumentar en producción nacional de maíz de 1,6 millones de toneladas a 1,8 millones de toneladas. Dicha expansión se deberá a la mayor producción de maíz tecnificado resultado de los crecientes aumentos en los rendimientos del cultivo. Se debe tener en cuenta que en el país se consume más maíz amarillo que blanco; el consumo del primero es de aproximadamente 140 kilos anuales por persona.

Actualmente, en el país hay sembradas alrededor de 480.000 hectáreas de maíz. Si hay un buen desarrollo de la ADT y se cumple lo señalado en los TLC, en un futuro el país podría llegar a sembrar un millón de hectáreas. Este desarrollo futuro dependerá de lo que pase en la Altillanura. Allí se deberá trabajar en mejorar el suelo y más que riego se requerirá de drenaje y manejo de suelos para que no se lave. En esta zona no se requiere de un sistema de riego muy sofisticado, basta con un canal y un tanque de abastecimiento. Además, la sostenibilidad del cultivo del maíz en la Altillanura requiere trabajar implementando una relación entre un ciclo agrícola y uno pecuario (como ocurre en la pampa húmeda).

De acuerdo con el gremio palmero, la producción futura de la palma producto de la expansión del cultivo se deberá dirigir a los mercados externos muy seguramente sin el apoyo del Fondo de Estabilización de Precios del sector. Actualmente el área sembrada es de 512.000 hectáreas y se exportan alrededor de un millón de toneladas de aceite de palma. Las previsiones del gremio indican que en los próximos dos o tres años el volumen de exportaciones deberá incrementarse en un 100 por ciento. Este reto implica fortalecer la visión exportadora de los productores y de la industria de transformación. La meta de largo plazo es que el área sembrada de palma en el país sea de 2.000.000 de hectáreas.

De otra parte, no debe pasarse por alto el importante potencial productivo que este cultivo tiene en Colombia. Según la UPRA, la aptitud de los suelos del país para el cultivo de la palma es 16 millones de hectáreas (preliminar) y ajustadas son 19 millones. Con adecuación de tierras esta cifra puede llegar a 22-23 millones. La mayor parte de este potencial está ubicado en la Orinoquía, pero, para hacerlas productivas, hay que resolver el tema del drenaje. También hay un importante potencial en Urabá y en el departamento de Córdoba. El proceso de adecuación de las tierras deberá ir de la mano de la renovación, motivo por el cual se quieren promover estas prácticas.

Capítulo 7. Adecuación de tierras y riego: un análisis de la experiencia en cuatro países latinoamericanos

Boris E. Bravo-Ureta[118], Roberto Jara-Rojas[119] y Consuelo Moraga Concha[120]

La disponibilidad de agua es una seria preocupación para la producción agrícola a nivel mundial. Por un lado, estudios recientes han demostrado que la variabilidad climática ha tenido un impacto significativo en el régimen de temperatura y lluvias en diversos países alterando la ocurrencia de sequías e inundaciones y afectando la productividad agropecuaria. A esta situación se suma la creciente demanda de agua debido al aumento de la población mundial, que compite con la agricultura y otros sectores económicos. Más aún, la agricultura, especialmente el riego, consume alrededor del 70% del total del agua renovable usada a nivel mundial (Bjornlund y Wheeler, 2014).

De esta manera, el riego tiene un papel crucial en el crecimiento y el desarrollo del sector agrícola. Por un lado, el riego tiene un impacto positivo en la producción y la productividad agropecuaria y desempeña un papel decisivo en períodos de bajos niveles de lluvia. Por otra parte, el riego abre posibilidades de diversificación y desarrollo de nuevos rubros y actividades agropecuarias más rentables. Todo esto repercute en un mayor nivel de ingresos y bienestar de los productores. Además, el acceso de los pequeños productores agropecuarios al riego ayuda a la reducción de la pobreza rural.

El término adecuación de tierras agrícolas implica crear las condiciones requeridas para hacer una eficiente explotación tanto de la tierra como del agua. Esta adecuación incluye diversas acciones, tales como protección contra inundaciones, drenaje de los suelos, desmonte, nivelación, provisión de agua para riego y construcción de caminos para el traslado de la producción (Bustamante Muñoz, 1986).

La habilitación de tierras[121] para el riego ha tenido un impacto positivo en la productividad agrícola; sin embargo, hay una preocupación creciente sobre la preservación y la restauración de humedales y las condiciones del hábitat y de la vida silvestre, lo que requiere especial atención al considerar nuevos proyectos (EcologyDictionary.org; Schultz y De Wrachien, 2002).

---

[118] Investigador principal. Profesor titular de Economía Agraria y de los Recursos, Universidad de Connecticut, EE UU, y profesor adjunto de Economía Agraria, Universidad de Talca, Chile.

[119] Coinvestigador principal. Profesor asociado de Economía Agraria, Universidad de Talca, Chile.

[120] Investigadora asociada. Candidata a Doctor en Economía Agraria, Universidad de Talca, Chile.

Los tres investigadores están asociados a Investigación y Desarrollo Agroalimentario, Ideagro, de Talca, Chile.

[121] EcologyDictionary.org presenta la siguiente lista de actividades para el desarrollo y mejoramiento de tierras asociadas a proyectos de riego: 1) Nivelación de la tierra para permitir un riego por gravedad más eficiente y para facilitar el drenaje en terrenos ondulados con riego por aspersión o goteo; 2) drenaje artificial por medio de desagües, zanjas o pozos de drenaje para facilitar la eliminación del exceso de agua en tierras con mala infiltración; 3) rasgadura profunda cuando la tierra desarrolla capas duras para profundizar la zona de raíz efectiva y mejorar el drenaje interno del suelo; 4) enmiendas para mejorar las propiedades químicas y físicas del suelo; 5) terrazas en terrenos con pendiente para evitar la erosión; 6) limpieza del terreno inicialmente y periódicamente para remover arbustos y árboles; 7) descarga de agua superficial estancada durante períodos lluviosos; 8) sistemas de retorno de agua de escorrentía para reciclar y reutilizar esta agua; 9) remoción de piedras para facilitar el uso continuo de las tierras de regadío, y 10) plantación de líneas de árboles protectores para mitigar la erosión eólica y proporcionar cobertura para el ganado y la vida silvestre.

Algunos países latinoamericanos han logrado importantes avances en materia de adecuación de tierra para riego, que han sido determinantes en el crecimiento del PIB agrícola y del sector agroexportador durante las últimas décadas en estas naciones. Dichos avances no sólo han implicado mayores inversiones en nuevas obras de adecuación de tierras para riego sino también adelantos en la implementación de nuevas normas y reglas relativas al uso sostenible de los recursos hídricos e innovaciones institucionales.

Dada las limitaciones que presentan los recursos naturales que se utilizan en el proceso de producción, los proyectos de adecuación de tierras deben considerar acciones en el marco de la sostenibilidad del suelo y los recursos hídricos. Más aún, el diseño de los proyectos de adecuación no solo se puede limitar a la planeación de infraestructura, sino que debe vincular un potencial desarrollo productivo con las condiciones de mercado, de forma que logre obtener un mayor aprovechamiento de las inversiones.

El objetivo general de este capítulo es examinar las principales conclusiones en materia de adecuación de tierras y riego que se puedan derivar de las experiencias de Brasil, Chile, México y Perú. Los objetivos específicos son:

- Realizar una revisión de antecedentes en diversos tipos de publicaciones, incluyendo estudios de caso, de adecuación de tierras y proyectos de riego tomando en cuenta las políticas públicas, la institucionalidad y el rol papel de los sectores privado y público en Brasil, Chile, México y Perú.
- Hacer una revisión de seis estudios que han evaluado rigurosamente el impacto de proyectos de riego en diferentes países.
- Resumir las principales conclusiones que se derivan de la experiencia internacional y cómo éstas pueden ser de utilidad para Colombia.

Para tal efecto, en este capítulo se presenta una revisión de la literatura y antecedentes relevantes para los casos de Brasil, Chile, México y Perú. A continuación se hace una presentación de los aspectos conceptuales de las alianzas público-privadas (APP) para, luego, exponer, para cada uno de los cuatro países latinoamericanos, un estudio de caso de APP relacionadas con proyectos de riego. A esto le sigue una revisión de seis estudios internacionales que han evaluado formalmente el impacto de proyectos de riego en diferentes países. Al final del capítulo se presenta el resumen de lo encontrado a lo largo del mismo y las principales conclusiones que pueden ser útiles para el caso de Colombia.

A. Antecedentes: Brasil, Chile, México y Perú

1. Antecedentes para Brasil

a. El sector agrícola: una reseña

La división política de Brasil consta de 26 estados y un distrito federal. Geográficamente tiene cinco regiones: norte, nordeste, sureste, sur y centro-oeste. El área total del país es poco más de 8,5 millones de km^2 (Aquastat, 2015). La precipitación anual promedio para el período 1961-2007 fue de 1.761 mm, que varía desde 500 mm en el nordeste semiárido hasta más de 3.000 mm en el norte de la región amazónica (ANA, 2012).

Brasil es una de las diez economías más grandes del mundo, destacándose su rápido desarrollo económico principalmente desde el año 2000. El Producto Interno Bruto (PIB) ascendió a US$2.000 billones en 2015 y es el quinto país más poblado (206 millones de habitantes) a nivel mundial. El país tiene un clima favorable que le permite ser uno de los principales productores agrícolas; es el segundo país exportador agrícola mundial y el principal proveedor de alimentos para la Unión Europea, con una participación de 12% en el año 2015 (European Commission, 2016). La contribución de la agricultura al PIB es de 5,8%, mientras que la cadena agroalimentaria global alcanza el 23% del PIB. En 2010, la agricultura representó el 19,3% de la fuerza laboral (19 millones de personas), contribuyendo fuertemente a la reducción de la pobreza. El empleo en el sector de agronegocios representó el 2,7% de la fuerza de trabajo. Además, la contribución del sector agrícola brasileño al suministro de energía a través de biocombustibles es destacable, lo cual es atribuible a una combinación de factores que incluyen mejoras en la productividad, adopción de nuevas tecnologías y ajustes estructurales a través de las reformas económicas implementadas en la década de los ochenta y los noventa (Hubbard, 2017).

La superficie agrícola brasileña concentra el 30% de la superficie total del país (264 millones de ha). En 2006, aproximadamente 200 millones de ha (75%) eran praderas y los restantes 64 millones (25%) eran considerados como tierra cultivable. La soya cubre el área cultivada más grande de Brasil (23 millones de ha), seguida de maíz (12 millones de ha) y caña de azúcar (7 millones de ha). Arroz y frijoles, los cultivos básicos de Brasil, cubren aproximadamente 2,6 y 3,2 millones de ha, respectivamente (Martinelli et al., 2010). Se estima que el área bajo riego corresponde a 3,5 millones de ha, de las cuales 42% es por tendido, 6% por surco, 22% por aspersión, 23% de pivote central y 7% de riego localizado (goteo).

En los últimos 20 años, la agricultura brasileña ha experimentado un gran salto, no sólo en términos del aumento de la producción y la productividad de sus principales productos (café, soja, azúcar, carne de vacuno, maíz, aves y cerdo), sino que también en aspectos sociales y de calidad de vida (ingresos, salud, educación y servicios) de los habitantes rurales. La pobreza cayó desde 50 millones de habitantes en 1996 a menos de 3 millones en 2015. Aunque la infraestructura productiva sigue siendo considerada una limitación importante, se evidencian mejoras en la producción y la infraestructura de transporte (por ejemplo, riego, almacenaje, carreteras y canales de agua).

En lo que respecta a la productividad, grandes inversiones en ciencia y tecnología, principalmente dirigida por la Corporación Brasileña de Agricultura e Investigación (Embrapa) han explicado aumentos en rendimientos de sus principales cultivos. De esta manera, gran parte del aumento en la producción puede ser explicado por la alta productividad más que por la recuperación de nuevas tierras agrícolas. Entre 1975 y 2012, la productividad total de los factores (PTF) aumentó a una tasa promedio anual de 3,6%. Este aumento se atribuye principalmente a una alta productividad del capital, a la investigación y la extensión, al aumento en el uso de fertilizantes, pesticidas y maquinaria, y a mejoras en infraestructura (Bojanic, 2017).

En cuanto a la tenencia de la tierra, las cifras del censo agropecuario de 1995-96 registraron 2.000 predios con más de 10.000 ha y 37 de ellos con más de 100.000 ha. A pesar del auge de la soja y otros productos básicos cultivados en predios grandes de Brasil, el censo demostró que el 98% de los predios en Brasil con menos de 500 ha producen el 65% del valor de la producción de soja (Helfand et al., 2017). Además, el número de predios agrícolas se ha mostrado estable entre 1970 y 2006. Dicha estabilidad también se manifiesta en el tamaño de las explotaciones a lo largo del tiempo. Por ejemplo, los predios menores a 10 ha sólo disminuyeron en un punto porcentual en 36 años (50,3%

en 2006); mientras que los predios con más de 1.000 ha aumentaron de un 0,8% a 1%. Por tanto, a pesar de la política de aumento en la frontera agrícola, la reforma agraria y otras políticas desarrolladas, el índice de Gini de la tierra se mantuvo estable en 0,85 entre 1975 y 2006 (Hoffmann y Ney, 2010).

b. Proyectos de apoyo a la adecuación de tierras para el riego

El potencial de riego de Brasil se estima en 29,3 millones de has lo que incluye sólo aquella tierra donde se puede desarrollar el riego y excluye las áreas de alto valor ecológico en el norte (cuenca del Amazonas y Tocantins). En las áreas de Cerrado del centro-oeste, el potencial de riego se ha expandido sustancialmente en los últimos años, siguiendo los recientes avances en el manejo del suelo y las técnicas de riego aplicables en esa región.

El riego comenzó en Brasil en el siglo pasado, en Rio Grande do Sul y en la región semiárida del nordeste. A fines de la década de 1960, se creó el Grupo de Estudios Integrados sobre Riego y Desarrollo Agrícola (Geida) para ampliar el conocimiento general de los recursos naturales. El Geida creó iniciativas como el Programa Plurianual de Irrigación (PPI) en 1969 y el Programa Nacional de Integración (PIN) en 1970. Se ofrecieron oportunidades para inversiones privadas en riego y drenaje, entre ellas se destacan: i) el Programa Nacional de Uso Racional de Llanuras de Inundación (Provarzeas); ii) el Programa de Financiamiento de Equipos de Irrigación (Profir); iii) la concepción de "lotes empresariales" en proyectos públicos de riego, y iv) la implementación del Proyecto Sub-sectorial de Irrigación.

En 1984 comenzó un nuevo período, caracterizado por el establecimiento de iniciativas importantes como el Programa de Irrigación Nordeste (Proine) y el Programa Nacional de Irrigación (Proni). En ese período, el papel del Gobierno se limitó a la construcción de grandes obras (transmisión y distribución de energía eléctrica y macro-drenaje), mientras que los empresarios privados estaban a cargo de las otras inversiones. En 1995, el nuevo Gobierno comenzó a preparar la política nacional de riego y drenaje.

En 2010, el área para riego se estimó en 5,4 millones de ha (ANA, 2012), lo que representa el 8% del área cultivada. En 2006 este valor fue de 4,6 millones de ha, que representaban el 7% del área cultivada (ANA, 2009), y el área realmente irrigada se estimó en 4,45 millones de hectáreas (IBGE, 2006). Ese mismo año el área cosechada de riego cubría alrededor de 5,33 millones de ha, lo que significa una intensidad de cultivo irrigada del 120%. Del total de la superficie cosechada con riego, el 32% fue caña de azúcar, 21% de arroz, 12% de soja y 11% de maíz.

En la Tabla 49 se observa el aumento en el área bajo riego a través del tiempo. El riego superficial representa el 49% del área total equipada para el riego, mientras que el riego por aspersión y el localizado representan el 45% y el 6%, respectivamente.

Tabla 49. *Evolución del riego tecnificado en Brasil*

Región	1960	1970	1975	1980	1985	1996	2006
Norte	457	5.640	5.216	19.189	43.244	83.023	149.671
Nordeste	51.774	115.971	163.358	256.738	366.826	751.887	1.207.388
Sureste	116.174	184.618	347.690	428.821	599.564	929.189	1.377.143
Sur	285.391	474.663	535.076	724.568	886.964	1.096.592	1.376.422
Centro-oeste	1.637	14.358	35.490	47.216	63.221	260.952	490.664
Total	455.433	795.291	1.085.831	1.476.532	1.959.819	3.121.644	4.601.288

Fuente: Aquastat, 2015

Las técnicas de riego difieren dentro de Brasil. En el sur, el sureste y el centro-oeste, el arroz, algunos cultivos de hortalizas y huertos se riegan por simple inundación o mediante riego por surco. El agua se desvía de numerosos canales de menor envergadura y se transporta a las puertas del predio. Esta tecnología, junto con la preparación adecuada de la tierra y cierta mecanización, produce buenos rendimientos. Las tecnologías modernas de riego, que tienen una mayor eficiencia en el uso del agua y requieren menos mano de obra, son preferidas por los grandes agricultores del Cerrado para cultivos como trigo, soja, maíz y algodón, y por los productores de hortalizas y frutas cerca de las áreas metropolitanas en el nordeste. Estas tecnologías, que se utilizan cada vez más en los sistemas de riego privados y públicos, van desde líneas de aspersión móvil hasta modernos pivotes centrales. En el nordeste, hay un fuerte aumento en el uso del riego localizado, debido a la escasez de agua en el área. En las últimas décadas, el área con riego superficial ha disminuido y ha aumentado el riego por aspersión para la producción de granos y el riego localizado para frutas y hortalizas. La eficiencia total en el uso del agua se estima, en promedio, en 40-65% para el riego superficial, 60-85% para riego por aspersión y 78-97% para los métodos de riego localizado o por goteo.

La agricultura de riego en Brasil se puede dividir en sistemas públicos y privados. Los sistemas públicos (6% del área irrigada total en 1996) se encuentran principalmente en la región nordeste. El tamaño de los sistemas de riego varía entre 42 y 22.000 ha. La mayoría de las inversiones son hechas por el gobierno, que luego asigna lotes de 4 a 8 ha a agricultores pobres o sin tierra (colonos).

Además, hay algunas parcelas de tamaño mediano, de 8 a 32 ha, generalmente para profesionales (técnicos agrarios) y parcelas de gran tamaño, de 25 a 500 ha, para empresas. Los sistemas públicos de riego dependen de los suministros de agua que se han desarrollado utilizando fondos, generalmente del Gobierno Federal. En 1998, el costo total de desarrollo de los proyectos públicos de riego en el nordeste fue de aproximadamente de US$8.600/ha para riego superficial, US$9.650/ha para riego por aspersión y US$10.150/ha para riego localizado.

Los sistemas privados (94% del total en 1996) han sido desarrollados por individuos o compañías privadas. El desarrollo privado ha recibido apoyo técnico del Gobierno en el marco del programa Provarzeas y asistencia financiera a través de líneas de crédito específicas. Comprende muchas formas de irrigación que van desde la pequeña escala hasta la gran escala, y desde riego por tendido o surco hasta altamente sofisticado. En 1998, los costos de inversión del riego privado fueron considerablemente más bajos que en el sector público, desde US$1.600/ha para irrigación superficial a US$2.650/ha para riego por aspersión y US$3.150/ha para microirrigación. Generalmente, los

costos de inversión del riego privado son más altos en el nordeste que en las otras regiones debido a la dificultad para acceder a las fuentes perennes de agua.

En 1997, el riego contribuyó aproximadamente con el 18% de la producción total de cultivos y alrededor del 29% del valor total. La variedad de los cultivos bajo riego es diversa. Además de los productos básicos y de cultivos como la caña de azúcar y el café, existen cultivos de alto valor cuando los mercados lo permiten, como hortalizas (algunas de ellas en una escala semi-industrial) cerca de los mercados urbanos importantes del sureste industrial. Los mismos mercados se abastecen fuera de temporada con frutas, cebollas, melones y otras verduras del nordeste. La expansión de la pasta de tomate y otras fábricas de procesamiento de vegetales en las zonas áridas del nordeste ha creado oportunidades de mercado para los regantes de pequeña y gran escala, que exportan cada vez más sus frutas y hortalizas a Japón, Europa y Estados Unidos.

El desempeño de los sistemas de riego financiados con recursos públicos y el de los financiados por privados ha sido muy diverso. El riego público progresó lentamente y no alcanzó las expectativas de rendimiento, mientras que el riego privado, especialmente en los últimos años, se ha expandido velozmente. En 1990, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el Banco Mundial y el Gobierno de Brasil llevaron a cabo un estudio detallado para estimar la eficiencia económica del riego. Sobre la base de la información recopilada, se definieron once modelos diferentes de agricultura de riego en Brasil. Los resultados mostraron que los esquemas públicos eran sistemáticamente menos eficientes que los esquemas privados y que los productos básicos (cereales, algodón, frijoles, soja) daban un rendimiento mucho más bajo que las frutas y hortalizas.

Bajo estas condiciones, los esquemas públicos del nordeste, que cultivaban alimentos básicos, arrojaron un rendimiento muy bajo. El beneficio económico neto generado por 1.000 m^3 de agua promedió alrededor de US$20 para cultivos de bajo valor y entre US$50 y US$400 para cultivos de alto valor, mientras que los rendimientos económicos netos anuales en promedio fueron de US$250/ha en promedio para cultivos de bajo valor y US$2.000/ha para cultivos de alto valor (Aquastat, 2015).

c. Marco institucional vigente para la gestión del agua en riego

La Ley de Aguas de 1934 fue promulgada en Brasil en un momento en el que la sociedad –básicamente agrícola– pasó a ser industrializada. El Código de Aguas de 1934, que, si bien tenía la posibilidad de asignar su uso por el poder público, en rigor, trataba ese bien con énfasis en el dominio privado. El uso económico del agua en este país debía ser cuidadoso, principalmente con el objetivo de proporcionar un rendimiento seguro que permitiera la explotación del enorme potencial hidroeléctrico que Brasil tenía en ese entonces (Porto y Kelman, 2000). En la actualidad el potencial hidráulico o hidroenergético de Brasil es de 260 GW, de los cuales apenas el 25% está siendo utilizado en la producción de energía por plantas hidroeléctricas.

En 1965 la gestión de los recursos hídricos del país quedó a cargo del Departamento Nacional de Agua y Energía Eléctrica (DNAEE), organismo dependiente del Ministerio de Minería y Energía. En 1979, el Ministerio del Interior (Minter) asumió las funciones de planificación y control de recursos hídricos y entregó permisos de riego. En 1986, las funciones federales de riego del Minter se consolidaron bajo la dirección de un Ministerio Especial de Asuntos de Irrigación. Se crearon dos programas: el Programa de Irrigación del Nordeste (Proine) y el Programa Nacional de Irrigación (Proni). Su mandato era esencialmente la planificación, coordinación, promoción y monitoreo de las

actividades de riego en colaboración con los recientemente establecidos Comités de Coordinación de Riego (ECE) a nivel estatal. En 1988, Proine y Proni se fusionaron en un solo programa de irrigación (nuevo Proni).

La Constitución Federal de 1988 (CF/88) considera el agua como bien de dominio público (art. 20, numeral III), también llamado bien de uso común del pueblo. Dicha condición fue reafirmada en términos de competencia federal por los Estados en co-dominio con la Unión, como se sostiene en la Constitución del Estado de Rio Grande do Sul (artículo 7, numeral III). Sin embargo, el reglamento en relación con el agua sólo fue establecido por la ley N° 9433 de 1997, la llamada Ley de Aguas. Esta ley, que no revocó completamente el Código de Aguas, considera el agua como un bien público.

La ley N° 9433 instituye la Política Nacional de Recursos Hídricos y crea el Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos, que establece el acuerdo institucional en virtud del cual se implementará la política de aguas del país. La Política Nacional de Recursos Hídricos se propuso para lograr los siguientes objetivos:

- Sostenibilidad: asegurar que las generaciones presentes y futuras tengan una disponibilidad adecuada de agua con la calidad adecuada;
- Gestión integrada: asegurar la integración entre usos para garantizar el desarrollo continuo;
- Seguridad: prevenir y proteger contra eventos críticos, debido a causas naturales o usos inapropiados (Porto y Kelman, 2000).

A nivel federal, Brasil tiene un sistema moderno de gestión del agua. El Gobierno Federal es el encargado de establecer un sistema nacional de gestión de los recursos hídricos y definir criterios para el otorgamiento de derechos de uso. Los objetivos del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos son: i) coordinar la gestión integrada del agua; ii) arbitrar administrativamente los conflictos relacionados con los recursos hídricos; iii) implementar la Política Nacional de los Recursos Hídricos; iv) planear, regular y controlar el uso, la preservación y la recuperación de los recursos hídricos, y v) fomentar la implementación de los cobros por el uso del agua.

El Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos se compone del Consejo Nacional de Recursos Hídricos, la Agencia Nacional de Aguas, los consejos de recursos hídricos de los estados y del distrito federal, los comités de cuencas, los organismos de los gobiernos federales, estaduales, de Distrito Federal y municipales, cuyas atribuciones se relacionan con la gestión de los recursos hídricos, y las Agencias de Aguas.

A continuación, se presenta un detalle de la institucionalidad del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos:

Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH). Organismo integrado por representantes de los ministerios relacionados con la gestión del agua, de los Consejos Estaduales de Recursos Hídricos, de los usuarios del agua y de las organizaciones civiles relacionadas con los recursos hídricos. El presidente del CNRH es el Ministro del Medio Ambiente (MMA) y su secretario ejecutivo es el Secretario de Recursos Hídricos del MMA. El CNRH tiene por función decidir sobre los grandes temas del sector, así como también dirimir las contiendas de mayor importancia. Entre las responsabilidades principales del CNRH están: a) arbitrar, como instancia administrativa final, conflictos entre Estados, y b) aprobar directrices con respecto al sistema de permisos para retiros y

uso de agua. La Secretaría Ejecutiva del Consejo está a cargo de la Oficina de Recursos Hídricos del Ministerio del Medio Ambiente.

A nivel de Estado existe también un Consejo Estatal de Recursos Hídricos cuyas funciones son similares a las del CNRH. El Consejo de Estado arbitra los conflictos entre los comités de cuencas fluviales y establece directrices para los programas de recursos hídricos a nivel estatal. Cada comité de cuenca hidrográfica está formado por representantes del Gobierno (estatal y federal, dependiendo de la jurisdicción administrativa para cada río que pertenece a la cuenca), los interesados y la sociedad civil. Ellos colectivamente deciden cómo: i) asignar agua; ii) implementar nuevos proyectos de desarrollo; iii) arbitrar conflictos entre las partes interesadas, e iv) imponer restricciones de control de la contaminación (Matos y Dias, 2013).

Agencia Nacional de Aguas (ANA). Creada por la ley No 9.984, del 17 de julio de 2000, es una entidad de régimen especial con autonomía administrativa y financiera, vinculada al MMA, que se encarga de la implementación de la Política Nacional de los Recursos Hídricos. Concentra las principales funciones de gestión de los recursos hídricos en cuerpos de agua de dominio federal. La dirige un directorio colegiado, integrado por cinco miembros, nombrados por el presidente de la República, después de su aprobación por el Senado Federal, por períodos no coincidentes de cuatro años. El director-presidente de la ANA es escogido por el presidente de la República entre los miembros del directorio. Los mismos están sujetos a normas de conducta y ética, tienen estabilidad en el cargo, puesto que no pueden ser exonerados sin motivo después de cuatro meses de haber iniciado su mandato. La ANA está facultada para instalar unidades administrativas regionales, y se apoya en los Comités de Cuencas y las Agencias de Aguas.

Comités de Cuencas. Tienen por misión actuar como parlamentos de las aguas de las cuencas, pues son los foros de decisión en el ámbito de cada una de ellas. Se crean en cuerpos de agua de dominio federal por decisión del presidente de la República y están conformados por los representantes del Gobierno Federal, de los estados, de los municipios, de los usuarios de agua y de las organizaciones civiles relacionadas con los recursos hídricos. El número de los representantes de los gobiernos del nivel federal, estatal y municipal no puede superar la mitad de todos los miembros de un comité.

Agencias de Aguas. Secretarías ejecutivas de los Comités de Cuencas. Tienen la misma jurisdicción que uno o más Comités de Cuencas. Su creación debe ser solicitada por uno o más Comités de Cuencas y debe ser autorizada por el CNRH o por los Consejos Estaduales de Recursos Hídricos. Las Agencias de Aguas pueden crearse sólo en las cuencas donde ya existen los Comités de Cuencas y cuando su viabilidad financiera está asegurada por cobros por el uso de agua en su área de jurisdicción. Las principales responsabilidades de la Secretaría de Recursos Hídricos (SRH) del MMA son: i) monitorear el funcionamiento del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos; ii) promover la integración de la gestión del agua con la gestión del medio ambiente, y iii) coordinar la elaboración del Plan Nacional de los Recursos Hídricos. El suministro de conocimientos para la gestión de bases de datos, estudios hidrológicos para evaluar la disponibilidad de agua, garantizar decisiones adecuadas de retirada de agua, evaluar nuevos proyectos de recursos hídricos y proporcionar apoyo técnico al comité sobre cualquier otro problema técnico, son todos responsabilidad de esta agencia (Porto y Kelman, 2000).

El objetivo principal de la Política Pública de Recursos Hídricos en Brasil es equilibrar la tensión entre el desarrollo de una región y su impacto en el medio ambiente, ya que el agua es un recurso esencial para las industrias y también para el saneamiento de la población, y es responsable de más del 90% de la producción de energía (Putti et al., 2013). El Ministerio de Medio Ambiente (MMA),

creado en 1999, está a cargo de la gestión y el control de los recursos hídricos del país. Sin embargo, los asuntos relacionados con el riego se transfirieron a una Secretaría Especial de Políticas Regionales, que depende directamente del Consejo de Gobierno. A nivel nacional, la investigación agrícola en riego es llevada a cabo por Embrapa. Además, diversas universidades también llevan a cabo investigaciones en temas de riego.

Como se mencionó, el Consejo Nacional de Recursos Hídricos de Brasil ocupa el nivel más alto en la jerarquía del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos. Por otra parte, el Ministerio de Medio Ambiente (MMA) se encarga de promover la adopción de principios y estrategias para el conocimiento, la protección del medio ambiente y su recuperación, el uso sostenible de los recursos naturales, la prestación de los servicios ambientales, la valoración y la inclusión del desarrollo sostenible en la formulación e implementación de políticas públicas, compartidas, participativas y democráticas a niveles de Gobierno y sociedad (Aleman y Campos, 2016).

El Ministerio de Agricultura, Ganadería y Abastecimiento (MAPA, su sigla en portugués), por su parte, está promoviendo medidas para aumentar el área irrigada, para mejorar la agricultura de regadío, para agregar valor y para promover el desarrollo de riego sostenible. El Plan Agrícola y Ganadero de 2013-2014 aumentó la cantidad de los recursos y la reducción de las tasas de interés en proyectos relacionados con riego.

Con el objetivo de promover la sostenibilidad de las áreas irrigadas, existe un acuerdo entre el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Abastecimiento (MAPA), el Ministerio de Integración Nacional (MI) y el Ministerio de Medio Ambiente. Los objetivos son desarrollar una propuesta política de recursos hídricos y de suelo de manera integrada. Además, se preparan propuestas integradas para la mejora y la adaptación de las actividades normativas de la Agencia Nacional del Agua (ANA) en áreas rurales. Con este acuerdo se espera además regular la política de riego e impulsar programas asociados al uso eficiente de los recursos hídricos (Rocha y Cristofidis, 2014).

2. Antecedentes para Chile

a. El sector agrícola: una reseña

Ubicado en el extremo suroccidental de América, Chile continental presenta una geografía extraordinaria con más de 4.200 km de largo. Con un ancho máximo de 375 km y un mínimo de 90 km, se conforma una estrecha lengua de tierra custodiada por dos grandes cordilleras: de los Andes y de la Costa. Esta doble espina dorsal abraza la llamada Depresión Intermedia. Pese a que en distintas regiones estas características del terreno se alteran, vuelven a reaparecer posteriormente, hasta perderse en el mar en el sur del país (Odepa, 2017).

Esta geografía única provee una variedad de condiciones climáticas y más de 200 cuencas relativamente pequeñas con fuertes pendientes que llevan el agua de la vertiente occidental de los Andes. Dentro de esta variabilidad climática se distinguen dos patrones de precipitaciones marcados, uno de precipitaciones concentradas en el periodo de verano en el norte del país y otro de precipitaciones en el periodo de otoño-invierno en el resto del territorio. En la parte sur del territorio de lluvias invernales, la precipitación se acumula en forma de nieve y es liberada en forma de irrigación para producción de cultivos durante la primavera y el verano. La precipitación varía de 0 mm al año en el norte hasta 4.000 mm anuales en el sur (Banco Mundial, 2011).

Del total de 75,6 millones de ha que conforman el Chile continental, 51,7 constituyen la superficie asociada a las explotaciones agropecuarias y forestales censadas, de las cuales no más de 35,5 millones de ha están bajo uso agrícola, pecuario y forestal. Sin embargo, debido a factores geográficos y económicos, la superficie de los suelos cultivados es bastante restringida, alcanzando en la actualidad a sólo 2.123.000 ha. Esta superficie se distribuye en 1.303.210 ha utilizadas en cultivos anuales y permanentes, 401.018 ha en praderas sembradas y 419.714 ha en barbecho (Odepa, 2017).

En 2016 el PIB chileno totalizó US$247.290 millones y el PIB per cápita, calculado en paridad de poder de compra por el FMI, de US$23.969. El sector silvo-agropecuario creció más que la economía nacional en el período 2013-2016, con lo que aumentó su participación en el PIB nacional (Odepa, 2017). Hasta el 70% de las exportaciones totales de Chile dependen de sectores de uso intensivo de agua como la agricultura, la agroforestaría, la pesca y la minería. Durante las últimas tres décadas, la presión creciente de los usos competitivos y el cambio hacia una economía intensiva en agua y orientada a la exportación, junto con una fuerte dependencia de la energía hidroeléctrica, han llevado a un fuerte aumento en el uso del agua, particularmente en el norte y centro de Chile (Banco Mundial, 2015).

Según resultados del último Censo Agropecuario y Forestal (2007), el 60% del total de explotaciones con tierra se encuentran en manos de sus propietarios, es decir, 15% menos de lo registrado en el Censo de 1997 y levemente superior al porcentaje obtenido en el levantamiento censal de 1976 (57%). En los últimos diez años, el número de explotaciones arrendadas se redujo en un 25%, y su participación disminuyó de 4,5% (1997) a 3,7% (2007). El número de explotaciones recibidas en goce y regalía en 1976 representaba el 20% del total de las explotaciones, lo que las ubicaba en el segundo lugar de importancia, después de las explotaciones de tenencia propia.

Al igual que la mediería, su número se redujo de 61 mil explotaciones en 1976, a un poco más de 4 mil explotaciones el año 2007 (Tabla 50).

En términos globales la superficie de las explotaciones agrícolas, sin incluir las tierras no utilizadas (infraestructura y terrenos estériles), aumentó en 982 mil ha, entre 1976 y 2007, es decir, 4,6%. Pese a este crecimiento –resultado de un fuerte incremento en la superficie de otros usos de suelo (forestales, praderas naturales, bosque nativo y matorrales)–, la superficie de los suelos de cultivo ha experimentado una sostenida baja, pasando de 3,3 millones de ha en el año 1976, a poco más de 2 millones de ha en el año 2007, lo que equivale a una disminución de 38%, entre 1976 y 1997. Dentro de este grupo, cultivos anuales y permanentes, junto a forrajeras permanentes y de rotación, tierras en barbecho y descanso han experimentado, en conjunto, una disminución de 1,2 millones de ha. En 1976, el total de superficie regada alcanzaba un millón de ha, 92,4% se alimentaba de ríos y canales y 3,8% se utilizaba bombas elevadoras para la extracción de recursos subterráneos. El Censo de 1997 presentó una leve disminución de la superficie regada (0,8%). En el último censo se muestra una recuperación de 3% en la superficie regada, 35 mil ha más que en el Censo 1997 y 25 mil más que en 1976.

Tabla 50. *Distribución de las explotaciones agropecuarias con tierra, por forma de tenencia única, censos 1976, 1997 y 2007 (en porcentajes)*

Forma de tenencia	Censo		
	1976	1997	2007
Propia	57%	76%	62%
En arriendo	3%	4%	4%
En mediería	5%	1%	1%
En goce o regalía	20%	1%	2%
Cedida	5%	5%	5%
Ocupada	1%	1%	1%
Bajó más de un tipo de tenencia	9%	12%	25%

Fuente: INE, datos intercensales 1976, 1997 y 2007

b. Proyectos de apoyo a la adecuación de tierras para el riego

En 1819 se registró el primer texto que regula la utilización del agua. Fue promulgado como un Decreto Supremo que define los derechos de un irrigador sobre el establecimiento y la gestión de la infraestructura para capturar agua. El Código Civil, que entró en vigor en 1857, estableció la primera regulación general de los recursos hídricos. Además, los ríos y todas las aguas que fluyen naturalmente se definen como bienes públicos nacionales. Este código regula el acceso al agua, que debe ser otorgado por la autoridad responsable. Además, estableció que el agua será racionada y utilizada por turnos durante los períodos de sequía.

En 1951, se aprobó la ley Nº 9.909, que contiene el primer Código de Aguas. Este código sostiene que el agua es un bien público nacional y agrega el concepto de "derechos de aprovechamiento del agua", que se concede a merced del presidente de Chile. En este código, la ley define una lista de prioridades para los usos del agua de acuerdo con el interés político en los diferentes sectores. El orden de prioridad es: agua para beber, uso doméstico, seguido del uso del agua para riego, generadores de fuerza motriz, industria, fábricas y otros.

La Reforma Agraria en Chile introdujo modificaciones a través de la ley Nº 16640, que finalizó en un nuevo Código de Aguas en 1967. Debido a un contexto político centralizador, este código refuerza el concepto de las aguas como dominio público y cambia la naturaleza jurídica del derecho de explotación, dándole a éste el carácter de un derecho administrativo real, en el que el Estado otorga el uso de los bienes nacionales sujetos a las normas de derecho público. En consecuencia, el Estado otorga derechos de uso sobre el agua, pero nunca confiere derechos de propiedad completos, ya que el agua sigue siendo propiedad del Estado chileno.

En 1979 se publicó la ordenanza ley Nº 2.603, que le dio facultad al presidente para dictar normas generales. Esta ley hacía énfasis en el mercado libre, que luego proporcionó la base para el Código de Aguas de 1981. La idea principal era que el Código de Aguas de 1967 era incompatible con los mercados privados de tierras, que funcionaban desde esa época. Esta ley fortaleció el derecho de propiedad sobre el agua y separó el derecho de agua de la posesión de la tierra, al tiempo que permitió su libre comercio (compra y venta). Asimismo, la ley reestableció el sistema de registro de Derechos de Agua en el registro "Conservador de Bienes Raíces". La Constitución de 1980, artículo 19 numeral

24, estableció que los "derechos de los particulares sobre las aguas, reconocidos o constituidos en conformidad a la ley, otorgarán a sus titulares la propiedad sobre ellos" (Wittmer, 2007).

En 1981 se publicó en el Diario Oficial la ordenanza con fuerza de ley Nº 1.122 que contiene el actual Código de Aguas. El Código de Aguas define los conceptos y procedimientos sobre los derechos de utilización y otorga a la Dirección General de Aguas (DGA) todas las funciones que el código establece específicamente para velar por que los procedimientos de captura y uso de agua estipulados en la ley sean aplicados correctamente. La nueva norma mantiene el carácter de bien nacional de uso público de las aguas y otorga a los productores el derecho de uso. Además, el Código de Aguas de 1981 concede una libertad total y permanente para el uso de agua a la que alguien tiene derecho, permitiendo a los titulares de los derechos de agua, entre otras cosas: 1) usarlos o no, y dedicarlos a los propósitos o tipos de uso que ellos quieren; 2) transferirlos, separados de la tierra, para usarlos en cualquier otro lugar, y 3) negociarlos a través del mercado (vender, alquilar, hipotecar).

Todas las concesiones se otorgan con normas regulatorias débiles: 1) la DGA tiene capacidades muy limitadas y se ve forzada a otorgar derechos a nuevos demandantes bajo la condición de que la solicitud sea legalmente razonable; se establece técnicamente que existen recursos de aguas disponibles y los derechos de terceros no se ven afectados; 2) los titulares de derechos no están obligados a utilizar los flujos que se les han asignado, ni a construir infraestructura, y no están sujetos a ningún impuesto, tarifa o cobro por la propiedad del derecho o el uso de las aguas; 3) no hay prioridades ni preferencias para asignar el uso del agua, ni normas expresadas sobre requisitos ecológicos; 4) la transferencia, la transmisión y la adquisición o la pérdida de los derechos de agua están regulados por el Código Civil, y 5) la posesión de los derechos de uso no puede extinguirse sino por las causas y en la forma establecida en el derecho común (Wittmer, 2007).

El Código de Agua de Chile, (Bauer 1995, citado por Wittmer, 2007), estableció el uso no consuntivo como un nuevo tipo de derecho de agua; sin embargo, es escasa la reglamentación sobre cómo podría ejercerse. Señala que los derechos no consuntivos no pueden dañar los derechos consuntivos existentes, pero la ambigüedad surge cuando es necesario definir cuál de los dos tiene prioridad en caso de conflicto. No se establece nada con respecto al manejo de reservorios de potencial uso múltiple.

Evolución del desarrollo del riego. Hasta 1930, el principal desarrollo de las obras de riego fue producto del esfuerzo del sector privado. A partir de 1914 el Estado, a través del Ministerio de Obras Públicas (MOP), comenzó a participar en este sector llegando a la década de 1960 como el principal agente inversionista en riego. Como resultado de las políticas de ajuste antiinflacionista y de menor intervención del Estado, el Gobierno redujo sustancialmente el presupuesto destinado al desarrollo del riego a partir de 1975. Como consecuencia de esta medida, no se construyó ninguna obra de gran o mediana escala de riego en el período 1975-1992 y la superficie bajo riego se mantuvo prácticamente estancada. En esta época se terminaron obras ya iniciadas y se procedió a la reparación de sistemas de riego ya existentes. No obstante, la reducción de la participación del Estado en este período condujo a un notable deterioro de las obras extra-prediales (Aquastat, 2015).

A partir de octubre de 1985, con la promulgación de la ley N° 18.450 de Fomento de la Inversión Privada en Obras de Riego y Drenaje, se inició una nueva política en riego y drenaje. Dicha ley concedía un subsidio sobre el costo de las obras y equipos de riego y drenaje que contribuyeran a incorporar nuevas superficies de riego, rehabilitar y mejorar sistemas con riego deficitario o habilitar suelos agrícolas mal drenados. En 1990 dicha ley fue modificada por la nueva política nacional de fomento del riego. Los principales cambios se dirigieron a subsidiar hasta el 75% de las obras de

riego en el país en favor del riego campesino con recursos complementarios, gracias al convenio entre la Comisión Nacional de Riego (CNR), el Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario (Indap) y el Fondo de Solidaridad e Inversión Social (Fosis) (Aquastat, 2015).

Para el período 1986-1996 se estimó que la ley Nº 18.450 había beneficiado 161.877 ha en rehabilitación y mejoras, y otras 19.696 ha de nuevo riego. En la superficie nueva de riego, la construcción de pozos fue de casi el 40% de la superficie beneficiada, siguiéndole el riego localizado (21%) y las obras de conducción (17%). En el caso de rehabilitación y mejora, las principales obras desarrolladas fueron la captación en el 53% de la superficie, la canalización en el 20% y la distribución en el 14% (Aquastat, 2015).

En el período 1990-1999, el Estado programó tres grandes líneas de acción en su Política de Regadíos. Por una parte, se encuentran las Grandes Obras de Riego y Programa de Obras Medianas de Riego (Promm). Estas líneas de acción varían según la cuantía de la inversión del proyecto respectivo y están dirigidas a obras de almacenamiento, captación y transporte. El Programa de Obras Menores de Riego, por su parte, se focaliza en las instalaciones de distribución y prediales.

En lo relativo al sector privado, su acción se limitaba al marco de la Ley de Fomento y al análisis de opciones de participación del sector en grandes obras de riego.

En este período, la totalidad de las obras ejecutadas fueron dirigidas a incrementar la seguridad de riego en zonas con restricciones hídricas más que al incremento de la superficie bajo riego. Entre 1990-1999, los proyectos ejecutados por el Programa de Grandes Obras fueron la incorporación de 12.000 ha derivadas del embalse de Santa Juana, y otras 11.200 ha con la construcción del canal Pencahue. Mediante el Promm se mejoró la seguridad del riego de unas 85.000 ha (Aquastat, 2015).

Según la Comisión Nacional de Riego (CNR), considerando los factores clima, suelo y agua, así como consideraciones técnicas, económicas y ambientales, la superficie potencial de riego en Chile se estima en unos 2,5 millones de ha. En 2007, del total de la superficie con dominio para riego fue 1.108.559 ha, de las cuales cerca del 70% correspondía a superficie regada a través de sistemas tradicionales o superficial (tendido, surco u otro tradicional); el 28% restante correspondía a sistemas tecnificados, dentro de los cuales el riego por goteo representa el 69% del total, seguido por el riego por microaspersión, que representaba el 13% y el riego por aspersión con un 10%; por último, se encuentra el riego por carrete, con un 9% del total de la superficie tecnificada (Aquastat, 2015). Estas cifras evidencian una importante tecnificación del riego en el país, al compararlas con las cifras registradas por VI Censo Nacional Agropecuario. En efecto, de la superficie total regada en la temporada 1996-97, el 91% correspondía a riego por superficie, mientras que el 9% restante correspondió a riego tecnificado (3% por aspersión y el 6% localizado).

Considerando la superficie total de las explotaciones como un criterio de estratificación, se puede señalar que 217.495 ha, el 20% de la superficie con riego, está en manos de productores con explotaciones de menos de 20 ha (95.170 explotaciones); 281.140 ha, el 25% de la superficie regada, está en explotaciones con una superficie total de entre 20 y 100 ha (19.333 predios), y 609.924 ha, el 55%, se encuentra en explotaciones cuya superficie total supera las 100 ha (6.900 explotaciones).

En cuanto al origen del agua de riego, se estima que para 330.000 ha, el agua proviene de los embalses existentes, unas 600 ha se bombean de forma directa desde los ríos y cerca de 60.000 ha se riegan a partir de agua de pozos. La superficie restante se riega mediante la derivación de cauces superficiales. La excavación de pozos es una iniciativa del sector privado. Hasta ahora, las comunidades de

regantes ligadas a captaciones subterráneas no han prosperado, debido a los altos costos y a las dificultades técnicas que conlleva la operación.

Producción agrícola bajo riego. En términos de superficie, los principales cultivos bajo riego son los frutales y las viñas, que en conjunto abarcan una superficie total de 366.965 ha y representan el 34% de la superficie total bajo riego. Le siguen las forrajeras anuales, permanentes y de rotación, que abarcan una superficie bajo de riego de 383.000 ha y una participación en el total del 35%, y los cereales, con una superficie total bajo riego de 181.076 ha, lo que equivale al 17% del total. (Aquastat, 2015).

El costo medio de instalación en la explotación de riego por aspersión alcanza los US$2.789/ha, cifra que aumenta a US$3.415/ha si se trata de la instalación de riego localizado. En cuanto al costo medio de la operación por explotación, tanto del riego por aspersión como del riego por goteo, las cifras son sumamente dispersas; sin embargo, y de acuerdo con lo estimado por actores relevantes del sector, para sistemas de riego por aspersión, estas cifras se situarían entre US$4.000/has y US$6.000/has al año si se trata de sistemas que utilizan petróleo como fuente energética, mientras que, si se trata de sistemas que utilizan electricidad, la cifra disminuiría en unos US$600. El costo medio de mantención de equipos de riego por aspersión variaría en torno a los US$100/ha al año (Aquastat, 2015).

c. Marco institucional vigente para la gestión del agua en riego

A partir de 1973, el paradigma económico de Chile cambia de uno en donde el Estado intentaba proteger y asegurar la asignación de recursos, a otro en donde el Estado asigna los recursos y el mercado tiene el papel de reasignarlos de una manera eficiente. En lo que respecta a la gestión de recursos hídricos, este paradigma se manifestó en acciones del Gobierno cuyo objetivo fue crear derechos de uso de agua seguros, intangibles y transferibles para facilitar la operación eficiente del mercado como un mecanismo de asignación del agua (Donoso, 2003, en Banco Mundial, 2011).

Como lo establece el Código de Aguas, los derechos de aprovechamiento de agua (DAA) se definen, entre otros elementos, por: a) La *cantidad de agua* que se autoriza a extraer expresada en volumen por unidad de tiempo; b) los *puntos de captación* y el modo de extracción; c) Si el derecho es de ejercicio permanente o eventual, continuo, discontinuo o alternado, consuntivo o no consuntivo, d) el desnivel y los puntos de restitución de las aguas si se trata de un *uso no consuntivo*.

Aun cuando los DAA se definen a partir de una *cantidad de agua* (volumen por unidad de tiempo), en la práctica, la mayoría de los DAA se ejercen de manera proporcional al flujo real e instantáneo del respectivo cauce, que es variable (sistema de distribución alícuota, a prorrata o por turnos). Eso se explica por la variabilidad natural de los flujos de agua en los ríos y el sistema tradicional de distribución de las aguas alícuota o por turnos en los cauces.

Los DAA pueden ser *consuntivos o no consuntivos.* Esta distinción y, en particular, el concepto de uso no consuntivo fueron incorporados con el objeto de facilitar el desarrollo de la hidroelectricidad en las partes altas de las cuencas, sin afectar los usos existentes aguas abajo. Esto se debe a que, cuando entró en vigor el Código de Aguas, la mayoría de las aguas superficiales en las partes central y norte de Chile ya se habían concedido a usos consuntivos[122]. En el caso de los usos no consuntivos, la extracción o restitución de las aguas debe hacerse sin perjudicar los derechos de terceros

[122] Los derechos consuntivos son los que facultan al titular para utilizar o consumir todas las aguas; los no consuntivos son aquellos que permiten emplear, pero con el compromiso de reponerla.

constituidos sobre las mismas aguas, en cuanto a cantidad, calidad, substancia, oportunidad de uso y demás particularidades (Banco Mundial, 2011). Dado que cuando se definió el DAA, no se contemplaron los usos del agua, los títulos de DAA *no especifican el tipo de uso*, quedando el dueño del título en libertad de aprovechar el agua para el uso que le plazca.

Las siguientes son algunas de las características básicas de los DAA en Chile: a) seguridad jurídica sólida; b) posibilidad de gravarlos, y c) libre ejercicio y transferibilidad mediante el mercado del agua (Vergara, 2010, en Banco Mundial, 2011).

La seguridad de la titularidad de los DAA se provee a través de las siguientes medidas:

- Seguridad jurídica reconocida por la Constitución: Aunque las aguas son bienes nacionales de uso público, y por ende excluidas del tráfico privado, los DAA gozan de plena protección constitucional, como derechos de propiedad (art. 19 numeral 24), con el mismo estatus jurídico de bienes raíces que tienen la tierra y los inmuebles. Así, tales títulos de propiedad forman parte del tráfico jurídico privado (es decir, derecho civil en lugar de administrativo).
- DAA intangibles: Los DAA no pueden extinguirse sino por renuncia del titular o por causas de derecho común (art. 129 del CA).
- Obligación de inscripción en los registros de aguas del Conservador de Bienes Raíces que tienen por función principal otorgar certeza en la posesión de los derechos (artículos 112, 118, 120, 121 y 122 del CA). La mayoría de los derechos constituidos a partir de 1981 y los DAA reconocidos y regularizados están inscritos en los registros.

El gravamen sobre los DAA está permitido (artículos 110 y 111 del CA), lo que significa que el titular del DAA tiene la posibilidad de garantizar el cumplimiento de las obligaciones derivadas de un crédito, a través de la hipoteca del referido derecho.

El libre ejercicio y la libre transferibilidad de los DAA mediante el mercado de agua también han sido incorporados por el CA. La transferencia de los DAA entre usuarios no requiere aprobación por la DGA.

La institucionalidad vinculada con la operación del Código de Aguas es bastante variada y desempeña un papel preponderante en el proceso de asignación del recurso hídrico. A continuación, se describen las más importantes (Odepa, 2010).

La Dirección General de Aguas (DGA). Tiene como misión promover la gestión y la administración del recurso hídrico en un marco de sustentabilidad, interés público y asignación eficiente; y proporcionar y difundir la información generada por su red hidrométrica con el objeto de contribuir a la competitividad del país y mejorar la calidad de vida de las personas. Los objetivos definidos por la DGA que permiten alcanzar esta misión incluyen:

- Resolver los requerimientos de usuarios sobre la adquisición y el ejercicio del derecho de aprovechamiento, con criterios de sostenibilidad y transparencia.
- Proporcionar al público información sistemática, confiable y actualizada sobre el recurso hídrico.
- Fortalecer la labor de fiscalización en los cauces naturales, a través de procedimientos definidos e implementados por la DGA.
- Velar por la función ambiental de los recursos hídricos.

Organizaciones de usuarios. Las organizaciones de usuarios surgieron para la gestión de los derechos de agua. Estas organizaciones son personas jurídicas, con patrimonio propio, que tiene jurisdicción y autonomía y que está gestionada por los propios interesados. Dichas organizaciones no son dueñas de los derechos de agua; sin embargo, tienen facultades arbitrales y representan a los miembros frente a terceros. De esta forma, cualquier entidad que posea derechos de agua debe unirse a algún tipo de organización o asociación de usuarios establecida en el Código de Aguas. Según su tipo, la organización maneja cauces naturales, cauces artificiales u obras de almacenamiento y obras de desagüe. Las funciones de las organizaciones de usuarios se pueden clasificar dentro de cuatro actividades: captar, conducir y distribuir el recurso hídrico y ejercer las relaciones externas.

La captación incluye la suma de los derechos de sus miembros y conforme a ellos, el caudal según sus características. La función de conducir se refiere a construir, mantener y administrar las obras de captación para acarrear todo el caudal que corresponde. Además, se busca evitar pérdidas del recurso, ya sea por robos y roturas, y causar daños a terceros. Por último, la distribución consiste en entregar a cada usuario lo que le corresponde para evitar la extracción en exceso y fuera de regulación. Por su parte, el ejercicio de las relaciones externas se refiere a relaciones de las organizaciones de usuarios con otras organizaciones, o con autoridades y comunidades, y a prestar asesorías y financiamiento.

Dentro de los tipos de organizaciones consideradas en el Código de Aguas se encuentran las Juntas de Vigilancia, las Asociaciones de Canalistas y las Comunidades de Aguas. A continuación, se describen dichos organismos:

Juntas de vigilancia. Según el artículo 263 del Código de Aguas, "las personas naturales o jurídicas y las organizaciones de usuarios que en cualquier forma aprovechen aguas de una misma cuenca u hoya hidrográfica, podrán organizarse como una Junta de Vigilancia". Las principales funciones de las Juntas de Vigilancia son:

- Administrar y distribuir las aguas a que tienen derecho sus miembros en los cauces naturales.
- Explotar y conservar las obras de aprovechamiento común y realizar los demás fines que le encomiende la ley dentro de su ámbito jurisdiccional.
- Proteger los derechos de sus integrantes, y ejercer las demás atribuciones que le confieren el Código de Aguas y los estatutos.
- Construir nuevas obras relacionadas con su objeto o mejorar las existentes, con autorización de la Dirección General de Aguas.

Además, las Juntas de Vigilancia tienen facultades para aprobar obras provisionales que dirijan el agua hacia canales en el cauce natural, solicitar el agotamiento del cauce para efectos de la concesión de nuevos derechos de uso permanentes y resolver cuestiones que se presenten entre sus miembros y la propia Junta de Vigilancia (Puig, 2000, en Odepa, 2010).

Una Junta de Vigilancia se conforma con la estructura de una corporación de derecho privado, sin ánimo de lucro, y sus órganos de decisión y administración son la Asamblea General, el Directorio y el presidente del Directorio. Adicionalmente, existen los jueces de río, repartidores generales o ingenieros de río, que tienen facultades legales propias en lo que se relaciona con los aspectos técnicos de la distribución del agua, siendo funcionarios contratados por el Directorio. El Directorio tiene distintas atribuciones y deberes, entre las que destacan:

- Vigilar que la captación de las aguas se haga por medio de obras adecuadas y, en general, tomar las medidas que tiendan al goce completo y a la correcta distribución de los derechos de agua sometidos a su control.
- Distribuir las aguas de los cauces naturales que administre, declarar su escasez y, en este caso, fijar las medidas de distribución extraordinarias con arreglo a los derechos establecidos y suspenderlas.
- Privar del uso de las aguas en los casos que determinen las leyes o los estatutos.

Respecto a la gestión de los derechos de aprovechamiento constituidos en las Juntas de Vigilancia, cabe destacar que el total de éstos se divide en acciones que se distribuyen entre los interesados en proporción a sus derechos de aprovechamiento.

Asociaciones de canalistas. Es una agrupación de personas que se unen en torno a la necesidad para captar, consumir y distribuir aguas comunes. A la vez, la asociación es la representante frente a terceros cuando sus socios se afectan o se ven afectados en el proceso de extracción del recurso hídrico. Entre sus principales funciones están:

- Ser un nexo entre los usuarios del agua.
- Posibilitar el intercambio de experiencias entre organizaciones de usuarios.
- Ser referente frente a organismos públicos.
- Ser portavoz de inquietudes y propuestas de sus asociados.
- Apoyar los sistemas de regulación, derivación, conducción y aplicación del agua.
- Apoyar la Constitución y el funcionamiento de Organizaciones de Usuarios.
- Representar y apoyar a las organizaciones de usuarios frente a organismos públicos.
- Apoyar la construcción de obras que permitan aumentar los terrenos regados.

El directorio es el órgano ejecutivo de la organización, a quien le corresponde ejercer su administración y gestión. Dentro de sus principales deberes y atribuciones se encuentra administrar los bienes de la asociación, atender todo lo referente al goce completo y a la correcta distribución de los derechos de agua de los accionistas, y velar porque se respeten los derechos de agua al prorratear el caudal matriz.

Comunidades de agua. Son organizaciones legalmente organizadas para proteger los derechos de aprovechamiento de aguas de la comunidad, fortalecer los mecanismos para la solución de conflictos al interior de la comunidad y facilitar la obtención de recursos, entre otros beneficios. Entre las principales funciones de una Comunidad de Agua están:

- Distribuir las aguas de los usuarios en conformidad con los derechos de aprovechamiento que cada uno de ellos posee.
- Mantener limpios los canales y conducir el agua con el máximo de eficiencia.
- Mantener en buen estado las obras existentes en el canal.
- Reparar todas aquellas obras defectuosas que perjudican el buen uso del agua.
- Construir todas aquellas obras (de captación, conducción, distribución y acumulación) necesarias para el uso óptimo del agua disponible.
- Realizar actividades tendientes a mejorar la eficiencia en el uso del agua.

Los comuneros son la máxima autoridad de la comunidad. Dentro de sus obligaciones están el asistir a las juntas de comuneros, costear la construcción y reparación del dispositivo por el que se extraen sus aguas del canal principal (si son varios interesados en el dispositivo pagan entre todos) y concurrir a los gastos de mantención de la comunidad, a prorrata de sus derechos (Odepa, 2010).

A continuación se mencionan otras instituciones con el recurso hídrico en Chile.

Dirección de Obras Hidráulicas (DOH). La DOH está a cargo de ejecutar estudios técnicos y económicos en inversiones de riego, financiados por el Estado, después de ser aprobados por la CNR (Donoso, 2003, en Odepa, 2010). Define su misión institucional como "Proyectar, construir, conservar, operar y colaborar en la planificación de Obras Hidráulicas que permitan el óptimo aprovechamiento y control del agua, la protección del territorio y las personas, mediante la participación de la ciudadanía en las distintas etapas del desarrollo de los proyectos, con el propósito de contribuir al desarrollo sustentable del país". Sus objetivos estratégicos son:

- Proveer de infraestructura de regadío que permita disponer del recurso hídrico, para incorporar nuevas áreas al riego y/o aumentar la seguridad de riego, de las superficies actualmente regadas, incrementando el potencial productivo del sector.
- Proveer de infraestructura de red primaria y disposición final, para la evacuación y drenaje de aguas lluvias, a las áreas urbanas, con el fin de disminuir los daños provocados en ellas.
- Proveer de infraestructura para proteger las riberas de cauces naturales, contra crecidas y para contrarrestar los efectos de los procesos aluviales, en beneficio de la ciudadanía.
- Proveer de infraestructura para el abastecimiento de agua potable a las localidades rurales concentradas y semi-concentradas, con el fin de contribuir al incremento de la calidad de vida y al mejoramiento de las condiciones sanitarias de este sector (Odepa, 2010).

3. Antecedentes para México

a. El sector agrícola: una reseña

México tiene una población de 127 millones de habitantes y está posicionado como la undécima potencia económica a nivel mundial en términos de PIB[123] (medidos según la paridad del poder de compra) (OECD, 2017). La reciente apertura comercial y la liberalización económica han llevado al país a reducir su fuerte dependencia de la actividad petrolera, conduciéndolo hacia un creciente desarrollo del sector de manufactura.

Sin embargo, el impacto de las reformas económicas ha tenido resultados heterogéneos en sectores de la economía y del territorio y, por ende, su expansión económica ha sido moderada. La Cepal (2016b) señalaba que existe una brecha profunda entre la productividad de los sectores más tecnológicos, como la manufactura, y el sector primario, dentro del cual se encuentra la agricultura, que afecta el desempeño económico.

La contribución del sector agropecuario al PIB nacional ha disminuido (representó un 3,6% en 2016), y su tasa de crecimiento promedio entre 1993 y 2014 fue de 1,9%. De forma similar, la población económicamente activa que emplea el sector ha disminuido de un 50% en los años sesenta a 13% (7 millones de personas) en 2016 (OECD, 2017). Las brechas de productividad se ven intensificadas

[123] En 2013 el PIB fue de 16.114,5 miles de millones de pesos mexicanos y ha venido creciendo a una tasa anual promedio de 2,3% entre 2014 y 2017.

por el alto nivel de pobreza de la población rural[124] y la informalidad que caracteriza a este sector (Cepal, 2016a).

La agricultura se desarrolla en el 57% de la superficie nacional, mayoritariamente en el sector rural (Sagarpa & FAO, 2012). La población de este segmento representa el 23% de los habitantes del país y se caracteriza por una baja densidad demográfica y una alta atomización de los núcleos de vivienda. Del total de unidades económicas rurales existentes en México, un 88% se dedica de forma directa o indirecta a actividades agropecuarias (Sagarpa & FAO, 2012).

La producción agrícola se caracteriza por una alta polarización; por un lado la agricultura empresarial (8,7% de las unidades productivas) contribuye al 74,2% de las ventas, mientras que la agricultura de subsistencia (37% de las unidades productivas) contribuye solo al 7,5% (Cepal, 2016a). La agricultura empresarial concentra la mayor superficie agrícola y de riego, mientras que la agricultura de subsistencia trabaja en régimen temporal, donde no se han generado progresos tecnológicos.

El 60% del valor de la producción agrícola proviene de la superficie regada (Semarnat, 2016). La agricultura es la actividad que demanda el mayor porcentaje de extracción y uso de agua dulce renovable en el país. México cuenta con 7,6 millones de ha con infraestructura de riego, posicionándose en el séptimo lugar a nivel mundial. Esta infraestructura se organiza en tres niveles: i) los distritos de riego corresponden a sistemas de gran escala, cuyas inversiones en infraestructura fueron impulsadas por el Gobierno para sostener el crecimiento de la producción agrícola; ii) las unidades de riego son sistemas de pequeña escala, cuyas inversiones en infraestructura para riego han sido financiadas principalmente por usuarios, mientras que el Gobierno se ha encargado de las inversiones en obras mayores, y iii) los distritos de temporal tecnificado, en zonas con mayores limitaciones climáticas, que cuentan con infraestructura para desagüe en situaciones de inundación.

La superficie cultivada en los distritos de riego fue de 2.951.245 ha en 2013-14, en las cuales se generó una producción de 47.439 miles de toneladas, por un valor de 107.854 millones de pesos mexicanos (Conagua, 2014). Territorialmente la producción agrícola se concentra en los organismos de cuenca correspondientes al Noroeste (8,6%), Lerma-Santiago-Pacífico (14,5%) y Pacífico Norte (19,3%). Los anteriores se ubican en la zona norte del país, que cuenta con la menor disponibilidad de agua. En la temporada 2013-14, el 94,1% de la superficie cosechada de los distritos fue regada y solo el 5,9% se encontraba bajo la modalidad temporal.

En las unidades de riego para la temporada 2015-16, la Sagarpa reportó que se cultivaron 3,88 millones de ha, de las cuales se cosechan 3,74 millones de ha, generando una producción de 80.717 miles de toneladas por valor de 209.081 millones de pesos mexicanos. Los organismos de cuenca con mayor participación en superficie cultivada y valor de la producción, al igual que en los distritos de riego, son Lerma-Santiago-Pacífico, Río Bravo y Balsas. En las unidades de riego los granos y cereales concentran la mayor superficie cultivada (37,7%). Los anteriores ítems representan el 14,9% de la producción y el 19,9% del valor de la producción. El maíz de grano y sorgo representan el 23% y 8%, respectivamente.

[124] El sector rural constituye el 61,1% de la población en situación de pobreza y el 20,6% de la población en situación de pobreza extrema (Cepal, 2016a).

b. Recurso hídrico y riego

En México la precipitación anual promedio fluctúa entre 500 mm/año en las zonas áridas del centro y norte del país y hasta 2.000 mm/año en zonas tropicales en el sureste (Conagua, 2016a), y se concentran en 4 meses del año (junio a septiembre). Dicha temporalidad dificulta su aprovechamiento y ha generado la necesidad de inversión en infraestructura para su almacenaje, en particular en las zonas áridas y semiáridas, para así asegurar la producción agrícola y el suministro público.

En la actualidad, el régimen pluvial permite la recepción de 1.449.471 millones de metros cúbicos de agua, de los cuales el 72,5% se evapotranspira, 21,2% se escurre superficialmente y 6,3% se infiltra en el suelo (Conagua, 2016a). La entrega agua dulce renovable es 446.777 hm^3 anuales, cuya disponibilidad se divide en un 67% en el sureste del país y el 33% restante en la zona norte y centro. La problemática que implica dicha distribución es que la mayor densidad poblacional y contribución al PIB nacional está localizada en la zona geográfica con la menor disponibilidad del recurso hídrico. Específicamente, en el norte y centro del país se concentra el 77% de la población y genera cerca del 80% del PIB nacional (Conagua, 2016a).

El país cuenta con 731 cuencas, agrupadas en 13 regiones hidrológico-administrativas, de las cuales 627 se encuentran en situación de disponibilidad[125] (Conagua, 2016a). Además, existen 653 acuíferos, de los cuales 105 se encuentran sobrexplotados. El Registro Público de Derechos de Agua (Repda) informa que al año 2015, 266.559 hm^3 del recurso almacenado en las cuencas (superficial) y acuíferos (subterráneo) fueron concesionados a los usuarios de aguas nacionales con fines de uso consuntivo y no consuntivo. En 2016, el sector agrícola contaba con la concesión de 63.359 hm^3, equivalentes a 76,3% de las extracciones para uso consuntivo cuyo principal destino es el riego. El 36% del agua para riego proviene de fuentes subterráneas y el 64% de fuentes superficiales.

La superficie con infraestructura para riego se distribuye en 86 distritos de riego (el más reciente inaugurado en 2012), que abarcan una superficie de 3,3 millones de ha. Además existen 50.058 unidades de riego que abarcan una superficie de 4,3 millones de ha (Semarnat, 2017). La superficie regada representa el 24% de la superficie cultivada en el país, y se estima que los rendimientos para los principales cultivos sembrados (p. ej., maíz, sorgo y frijol) son 2,2 a 3,3 veces mayor que en la superficie de cultivos temporal (Conagua, 2016a). Para el año agrícola 2014-15 se distribuían 26.819 hm^3 de agua a 450.948 usuarios en los distritos de riego. En esta temporada la superficie regada fue de 2.385.696 ha (73% de la superficie total de los distritos) (Conagua, 2016a).

Este volumen se distribuye de la siguiente forma: 70,5% del agua proviene de presas por gravedad, 17,7% de derivación por gravedad, 10,3% de pozos y 1,5% de bombeo corriente. La productividad económica en los distritos de riego, medida en pesos mexicanos por metro cúbico aplicado (a precios constantes de 2012) correspondió a \$4,17/m^3 en promedio en 2013-14. Desde la implementación de diferentes programas para mejorar la eficiencia del uso del agua, se ha generado un aumento de la productividad física del agua en los distritos. En 2005, la anterior medida en kilogramos por metro cúbico aplicado fue de 1,41 kg/m^3 y en 2014 llegó a 1,83 kg/m^3.

[125] Según la Ley Nacional de Aguas, la extracción de agua de una cuenca o acuífero será autorizada cuando estos recursos se encuentren en régimen de disponibilidad. Esto es, cuando se determina que es factible extraer un volumen adicional al ya concesionado sin comprometer el ecosistema. Conagua es el organismo encargado de publicar la información sobre las disponibilidades de los recursos hídricos del país.

En las unidades de riego la productividad tanto económica como física es más elevadas que en los distritos de riego. Las anteriores corresponden a $5,03/m^3 y 2,81 kg/m^3, respectivamente, para el año agrícola 2013-2014 (Conagua, 2014b). Uno de los factores relacionados con la diferencia de productividad entre distritos y unidades de riego tiene que ver con el mayor uso de agua subterránea en las unidades de riego, recurso que permite más flexibilidad en cuanto a la selección de cultivos a producir. Por ende, los productores en las unidades de riego alcanzan una mayor productividad económica. Por otro lado, en las unidades de riego no existe un nivel de dependencia de los organismos públicos en relación con la administración de la infraestructura de riego. Lo anterior supone que la autonomía de los productores se asocia a un mayor nivel de emprendimiento y, como consecuencia, a un mayor nivel de productividad.

c. Proyectos de apoyo a la adecuación de tierra para el riego

En la Tabla 51 se presenta un resumen de la superficie regada en México a lo largo del tiempo. Las inversiones públicas en infraestructura hidráulica se incrementaron a partir de 1927 a raíz de la reforma agraria, enfocándose en la inversión en obras de riego menor. En 1935 se crean los distritos de riego, unidades administradas por el Gobierno a través de la Comisión Nacional de Irrigación, CNI.

Con la creación de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, SRH, en 1947, la CNI continuó con la administración de estas unidades, mientas que la SRH se encargó de los proyectos hidráulicos de gran escala. Durante su operación, la SHR construyó numerosas presas que permitieron incrementar la capacidad de almacenamiento de 16.000 a 125.000 mm^3 (Bitán, 1999); actualmente esta capacidad es de más de 150.000 mm^3. Durante el ejercicio de la SHR, la política gubernamental se centró en la inversión en gran irrigación entre 1947 y 1952, la rehabilitación entre 1959 y 1964, y la pequeña irrigación 1971 y 1976 (Bitán, 1999).

Tabla 51. *Avances en superficie regada según la Agencia Nacional de Aguas*

Período	Institución	Superficie regada
Hasta 1926	Dirección de Aguas, Tierras y Colonización	820.000 ha
1926 - 1946	Comisión Nacional de Irrigación	1,7 millones de ha
1947-1976	Secretaría de Recursos Hidráulicos, SRH	4,2 millones de ha
1977-1988	Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, SARH	5,5 millones de ha
1989 - en adelante	Comisión Nacional de Agua, Conagua	6,4 millones de ha

Fuente: Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola, 2010

Las condiciones para la operación y el mantenimiento de los distritos de riego empeoraron hacia 1950 como consecuencia de la falta de normas sobre el manejo de la infraestructura y la limitada contribución económica de los usuarios (Bitán, 1999). Además, la tasa de crecimiento de las inversiones en infraestructura hidráulica disminuyó, existiendo obras que fueron iniciadas en los 1960 y que no se terminaban de construir o que solo cumplían con los mínimos estándares de operación.

Junto con la implementación del modelo económico liberal en 1982, se fomentó el fortalecimiento de la inversión privada a través del apoyo del sector público. La política hidráulica en este período se orientó principalmente a la rehabilitación de las obras de riego; sin embargo, entre 1983-1990 se

terminaron 32 presas con capacidad de almacenamiento de 12.400 mm^3 adicionales. Además, entre 1988 y 1994, incorporaron 155.000 ha de riego, se rehabilitaron 692.000 ha y se mejoraron 276.000 ha adicionales. Además, se construyeron caminos y centros de acopio, beneficiando 290.000 ha.

La descentralización administrativa se inició con la creación de la Conagua y la promulgación de la Ley Nacional de Aguas (LNA) en 1992. Con la LNA se inició el programa nacional para transferencia de los distritos de riego a los usuarios. La ley establece corresponsabilidad entre la Conagua y los usuarios para cubrir los costos de operación, conservación y administración de los sistemas de riego y las inversiones en infraestructura hidráulica.

En este nuevo modelo de gestión, se fomentó la participación del sector privado, definiendo mecanismos como contratos de obras públicas, contratos de obras de servicios con modalidad de inversión recuperable, y esquemas de concesión de infraestructura (Bitán, 1999). Uno de los proyectos realizados durante la etapa inicial de transferencias de distritos de riego fue la construcción de la presa Huites entre 1992 y 1996, que tiene una capacidad de almacenamiento de 4.568 mm^3 e incorpora una superficie de 70.000 has entre los estados de Sinaloa y Sonora.

Con el apoyo del Banco Mundial se logró entregar la administración, el mantenimiento y la operación del 99% de los distritos de riego en el país en 2009. Los usuarios de las asociaciones fueron apoyados además por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa) para en capacitación, promoción de la asociación, asistencia técnica y transferencia tecnológica una vez comenzado el proceso de transferencia de los sistemas de riego.

d. Marco institucional vigente para la gestión del agua en riego

La Conagua está a cargo de la administración de los recursos hídricos del país a partir de 1989. El organismo dirige la política nacional hidráulica y depende de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Sermanat) desde el año 2000 y ejerce la autoridad y administración del agua a nombre del Ejecutivo.

La reforma de la LNA dio seguridad jurídica sobre el uso y el aprovechamiento del agua por particulares, al crear una licencia o concesión para hacer uso del agua y tener infraestructura hidráulica y bienes necesarios para la administración y operación del recurso hídrico (equipos y maquinaria). Conagua está encargada, además, de actualizar el registro público de derechos de uso de agua (Repda).

Para obtener la concesión, los usuarios se han agrupado en asociaciones civiles o sociedades de responsabilidad limitada de interés público. Como parte del proceso, se definen las instrucciones para la operación, el mantenimiento y la administración de la unidad de riego, además se especifica en el título de concesión la duración de la misma (entre 5 y 50 años) y los términos para su renovación o revocación y las restricciones. Conagua tiene responsabilidad por el mantenimiento, la operación y la administración de la red mayor, las plantas de bombeo y las obras de cabeza en riego y drenaje.

Dentro del marco regulatorio para la administración del agua por parte de los usuarios, se modificó la Ley Federal de Derechos y la Ley de Contribución de Mejoras para Obras Públicas Federales de Infraestructura Hidráulica. La Ley Federal de Derechos[126] establece el pago de derechos por el uso o el aprovechamiento de las aguas nacionales y el uso o aprovechamiento de bienes de dominio

[126] Publicada en el Diario Oficial en 1981, texto vigente 2010.

público. Conagua determina la tarifa que deben cubrir los usuarios de modo de recuperar los costos de los sistemas de suministros.

La Ley de Contribución de Mejoras por Obras Públicas Federales de Infraestructura Hidráulica, por su parte, establece la recuperación de las inversiones en infraestructura por parte de los contribuyentes, cuya tasa recuperable será equivalente al 90% del valor de la obra realizada. Dichos instrumentos permiten lograr una menor dependencia de los recursos federales. En este nuevo escenario las recaudaciones correspondientes a las fuentes del Sistema Financiero del Agua (SFA) de Conagua se destinan a las áreas de agua y saneamiento, riego y drenaje, protección contra catástrofes climáticas, entre otros.

Programa de Apoyo a la Infraestructura Hidroagrícola (de la Conagua). Las acciones involucradas en adecuación de tierras para riego se enmarcan en el Programa Nacional Hídrico, que establece los lineamientos respecto a la política hidráulica del país. En su versión actual (período 2014-2018), Conagua, a través de la Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola, ejecuta el Programa de Apoyo a la Infraestructura Hidroagrícola (S217).

Está formado por cuatro subprogramas y ocho componentes que apuntan a la rehabilitación, modernización, conservación y equipamiento de los sistemas de riego del país. Esta versión del programa se inició en 2016 a partir de la fusión de iniciativas gubernamentales anteriores que fomentaron la rehabilitación de los distritos y unidades de riego y luego de generarse la transferencia de los distritos de riego a sus usuarios.

Los programas que existían antes de la S217 eran: i) Rehabilitación, modernización, tecnificación y equipamiento de distritos de riego y temporal tecnificado (S079); ii) Rehabilitación, modernización, tecnificación y equipamiento de unidades de riego (S217); iii) Programa de adecuación de derechos de uso de agua, Padua (U028); iv) Apoyos especiales en distritos y unidades de riego (U030), y v) Mejora de eficiencia hídrica en áreas agrícolas (U019). Además, para el período 2014-2015, se contaba con el programa Desarrollo Organizacional de los Consejos de Cuenca y el programa de Cultura de Agua (Coneval, 2016).

El programa S079 entre 2002 y 2009 operó bajo Alianza para el Campo ejecutó 11.718 millones de pesos mexicanos, de los cuales el Gobierno Federal contribuyó con 6.276 millones de pesos mexicanos y los usuarios a través de sus organizaciones 5.441 millones de pesos mexicanos (incluido el aporte de los gobiernos estatales) (Coneval-Sermanat, 2012). Con este presupuesto se beneficiaron 745.182 has.

En el caso del U019, Conagua entregó recursos a un fondo de garantía administrado por los Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA)[127], con el cual los usuarios de unidades de riego, asociaciones y sociedades tenían acceso a crédito de FIRA, para aportar con su contraparte económica de los programas S079 y S217.

[127] Los Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura son un conjunto de fondos de fomento económico, creados en 1954 que respaldan el financiamiento para el sector a través de: fondeo con y sin garantía, y garantías sin fondeo. FIRA actúa como una banca de segundo piso, es decir, con intermediarios financieros, absorbiendo parte del riesgo del crédito de los productores pagando el saldo del crédito en caso de incumplimiento y apoyos de fomento tecnológico y financiero (Universidad Autónoma Chapingo, 2013). En 2012, FIRA sumaba 21 intermediarios financieros bancarios y 65 no bancarios.

El actual Programa de Apoyo a la Infraestructura Hidroagrícola, amplió su accionar a 4 subprogramas (Conagua, 2017):

- Rehabilitación, modernización, tecnificación y equipamiento de distritos de riego.
- Rehabilitación, modernización, tecnificación y equipamiento de temporal tecnificado.
- Rehabilitación, modernización, tecnificación y equipamiento de unidades de riego.
- Apoyos especiales y estratégicos.

La población objetivo de los subprogramas corresponde a las asociaciones civiles de usuarios, sociedades de responsabilidad limitada y usuarios hidroagrícolas de los distritos de riego, unidades de riego y distritos de temporal tecnificado. Como parte de la ejecución de este programa Conagua establece las reglas de operación y cada componente procede de acuerdo con el manual de operaciones respectivo. Los manuales entregan los lineamientos, criterios generales de operación y aspectos relativos a la contratación y mecánica operativa, para la gestión, ejecución y seguimiento del componente (Conagua, 2017).

En el caso del subprograma de los distritos de riego hay cuatro componentes:

- Rehabilitación, modernización y tecnificación.
- Equipamiento.
- Devolución de pagos por suministro de agua en bloque.
- Riego por gravedad tecnificado (Rigrat).

Es de anotar que el componente de devolución de los pagos por suministro de agua en bloque destina los fondos retornados a las asociaciones y sociedades civiles, a la conservación y mantenimiento de los canales y drenes concesionados. Específicamente, se destina el 65% al mantenimiento de redes menores, el 25% a redes mayores, el 8% a obras de cabeza, y el 2% a gastos operacionales. Entre las acciones que involucra este componente no se considera la rehabilitación y modernización de infraestructura o tierra, sino la conservación de estructuras de medición y control (compuertas, represas), mantenimiento de equipos en obras mayores, reposición de bordos en canales y drenes, entre otros.

El componente de tecnificación de sistemas de riego por gravedad (Rigrat) se inició en 2013 y la meta gubernamental fue incorporar un millón de ha a 2018 (Sagarpa, 2012). A través de Rigrat se reduce la lámina de riego y, por ende, aumenta la eficiencia de aplicación de agua.

El programa comprende asistencia técnica y capacitación, diseño y trazado del riego por gravedad, nivelación de tierras, medición, entrega y cobro del agua por volumen a los usuarios, pronóstico del riego en tiempo real, seguimiento y evaluación del riego. Cada una de estas áreas es cofinanciada entre el sector público y los usuarios, y permite la adquisición de equipos de medición (humedad, aforos, estaciones meteorológicas) y trabajos de nivelación de tierras, para lo cual Conagua subsidia hasta el 50% del costo de esta operación.

En cuanto al componente de equipamiento de los distritos, se considera la adquisición de maquinaria nueva y/o seminueva para la conservación de obras existentes, nivelación de tierras y apoyo al servicio de riego, así como la rehabilitación de la maquinaria existente y el equipamiento de talleres de mantenimiento preventivo.

Para el subprograma de distritos de temporal tecnificado se fomenta el estudio hidrológico de las condiciones actuales de los distritos para el manejo y control de la humedad de las parcelas productivas.

Finalmente, en el subprograma de unidades de riego, al igual que en los distritos el objetivo de los componentes es la modernización y conservación de la infraestructura, así como también promover la tecnificación del riego.

Cabe mencionar que Conagua dispone de una herramienta de administración de riegos para proyectos de modernización de infraestructura y/o tecnificación de riego denominada Fondo de Garantías para el Uso Eficiente del Agua (Fonagua). La anterior inició operaciones en 2011, en el marco del programa U019 y es una combinación de recursos entre FIRA y Conagua, a través de la cual se respaldan los financiamientos que obtengan los usuarios de riego en sus proyectos de infraestructura hidroagrícola a través del S217, actuando como una garantía de crédito para respaldar a intermediarios financieros. Por medio del Fonagua se atiende a usuarios de riego que no han podido acceder a los programas de Conagua, usuarios que presentan limitaciones para ofrecer garantías líquidas y usuarios en proceso de consolidación, respaldando el eventual incumplimiento de estos acreditados, esto es se paga el saldo de crédito solicitado al intermediario financiero. La garantías otorgadas a través de Fonagua cubren el 20% del crédito para proyectos de inversión fija (largo plazo) y el 14,29% del crédito para capital de trabajo (Universidad Autónoma Chapingo, 2013).

Fonagua recibe colaboración del Fondo Especial de Asistencia Técnica y Garantía para Créditos Agropecuarios (FEGA) de FIRA (Semanat-Conagua, 2012). Además, las instituciones financieras pueden solicitar al Fondo Nacional de Garantías de los Sectores Agropecuario, Forestal, Pesquero y Rural (Fonaga) la complementariedad de garantías para cubrir el 100% del saldo insoluto por los usuarios.

Programa de Apoyo de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Desde la implementación del programa Alcampo en 1996 la Sagarpa ha participado de forma paralela con Conagua en la adecuación de tierras para riego y la tecnificación en distritos y unidades de riego buscando aumentar la eficiencia en el uso de los recursos hídricos en el país. En este sentido, los programas del Ministerio de Agricultura mexicano son complementarios a los de la agencia nacional de agua y se enfocan en incentivos y herramientas de preferencia para perfiles de usuarios individuales.

El objetivo de los programas ministeriales ha sido aumentar la productividad agrícola a través de la adquisición e implementación de tecnologías de riego. Conagua por su parte opera en una escala asociativa principalmente, dado los objetivos de rehabilitación y modernización de sistemas de riego (distritos y unidades) que son administrados en la práctica por las ACU y SRL.

El Programa de Tecnificación del Riego en el marco de Alcampo operó entre 1996 y 2007 y tenía como objetivo incrementar la productividad agrícola por medio de la tecnificación de la superficie regada en base a proyectos como la rehabilitación de pozos, equipos de bombeo y la instalación de sistemas de irrigación y fertilización (Sagarpa, 2012a).

Para dar continuidad al programa, en 2008 se creó el Proyecto Estratégico de Tecnificación de Riego para el período 2008-2012 como una iniciativa que no formó parte de los programas normados en las Reglas de Operación de Sagarpa, dado que buscaba asignar recursos de forma más operativa. Este proyecto fue financiado con recursos del Programa de Apoyo a la Inversión en Equipamiento e

Infraestructura correspondientes al ejercicio 2007-2012. Durante la ejecución de este proyecto se sumaron 313.293,61 ha con sistemas de microaspersión, pivote central, goteo, multicompuertas y válvulas alfareras y riego por aspersión, que beneficiaron a 15.865 productores. Una vez finalizado el proyecto se contaba aproximadamente con 30% de la superficie irrigada tecnificada a nivel nacional.

En el 2009, la Sagarpa establece un convenio de colaboración con el Fideicomiso de Riesgo Compartido (Firco) y el Fondo Especial para Financiamiento Agropecuario (FEFA) de FIRA, mediante los cuales se depositaron los recursos de este proyecto; es decir, a través de FIRA se canalizaron las solicitudes de crédito y garantías que se requerían para cubrir la contribución de los usuarios al porcentaje no subsidiado por el proyecto, relativo a la adquisición e instalación de sistemas de riego.

Actualmente la Sagarpa opera los programas indicados en la Figura 29 que se relacionan con infraestructura hidroagrícola y adecuación de tierras para riego:

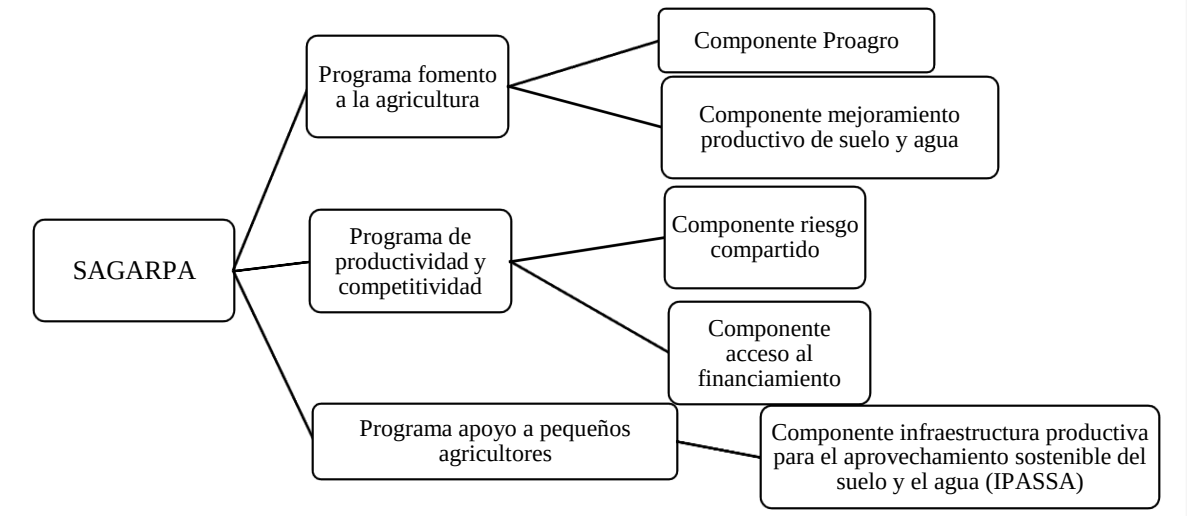


Figura 29. *Programas de fomento infraestructura hidroagrícola Sagarpa*

Fuente: Elaboración propia

El Programa de Fomento a la Agricultura tiene por objetivo incrementar la productividad de las Unidades Económicas Rurales Agrícolas[128] (Uera), para contribuir a aumentar la productividad del sector agrícola. Este programa está conformado por seis componentes: i) capitalización productiva agrícola; ii) estrategias integrales de política pública agrícola; iii) investigación, innovación y desarrollo tecnológico agrícola; iv) mejoramiento productivo de suelo y agua; v) Proagro productivo, y vi) energías renovables.

[128] Según las Reglas de Operación del Programa de Fomento a la Agricultura, las Uera son las personas físicas o jurídicas debidamente constituidas o grupo que participen en una explotación agrícola, agroindustrial, pecuaria, pesquera o acuícola, generada por uno o varios beneficiarios, preferentemente integrada a un sistema-producto o a una cadena productiva, con base en uno o más proyectos específicos.

Específicamente, como parte del componente de mejoramiento productivo de suelo y agua se otorgan dos incentivos: el incentivo Recuperación de suelo con degradación agroquímica y el incentivo Sistemas de riego tecnificado. El incentivo de recuperación de suelos subsidia la adquisición de bioinsumos agrícolas, mejoradores de suelo y abonos verdes, producción de abonos orgánicos, drenaje de terrenos agrícolas.

El incentivo sistemas de riego tecnificado por su parte contribuye al uso eficiente y aprovechamiento del agua para riego, considerando los sistemas de riego por multicompuertas, aspersión y microaspersión. El componente Proagro está diseñado para mejorar las condiciones de liquidez de los agricultores mediante la entrega de garantías de crédito ante los intermediarios financieros. El programa de productividad y competitividad ofrece instrumentos para el acceso a financiamiento de proyectos agrícolas productivos. Para ambos componentes, los productos entregados son de carácter recuperable al Firco y a FIRA, respectivamente.

El componente de riesgo compartido, por su parte, cubre hasta el 95% del costo de la inversión en activos de riesgo compartido, mientras que el componente de acceso a financiamiento ofrece servicios de garantía, constitución de capital de riesgo, reducción del costo financiero de los proyectos, fomento al uso de instrumentos de acceso al financiamiento, entre otros.

El programa de apoyo a la pequeña agricultura, a través del Ipassa, se focaliza en zonas con poca disponibilidad de agua, entregando incentivos para la construcción de infraestructura de captación, manejo y almacenamiento de agua; también subsidia la adopción de prácticas de conservación de suelo y agua. En este componente en particular, la Sagarpa subsidia cerca del 90% de las inversiones, mientras que los usuarios podrían contribuir entre el 5 y el 10% del costo total.

Al igual que Conagua, la Sagarpa cuenta con el Fondo Nacional de Garantías de los Sectores Agropecuario, Forestal, Pesquero y Rural (Fonaga), que es un fideicomiso operado por FIRA a través de FEGA. Tiene como objetivo apoyar a los agricultores que no cuentan con garantías suficientes para obtener un crédito a través de intermediarios financieros que operan con FIRA, es decir, usuarios de medianos a bajos ingresos. Las garantías Fonaga cubren el saldo impago por solicitudes de crédito de capital de trabajo e inversión fija, que no tiene costos para los productores, reduce la tasa de interés y disminuye las garantías a un 10% del monto del crédito. FEGA cubre el saldo no cubierto por Fonaga, y en el caso inversiones fijas corresponde al 50-80% del saldo no cubierto por Fonaga y al 50% en otro tipo de financiamiento. De esta forma se reduce el riesgo para los intermediarios financieros de los financiamientos solicitados a estas instituciones por parte de los usuarios.

4. Antecedentes en Perú

a. El sector agrícola: una reseña

La economía peruana creció a una tasa promedio anual igual al 5,6% en el período 2009-2013. Este crecimiento disminuyó entre el 2014 y 2017, alcanzando un 2,7% estimado para el 2017, debido a una caída en los precios de metales y minerales que constituyen el fuerte de las exportaciones de Perú. A pesar de un buen manejo macroeconómico, la dependencia de Perú en metales, minerales, y alimentos importados hace que su economía esté sujeta a la variabilidad de los precios internacionales (CIA, 2018).

Un resultado importante del alto crecimiento económico de Perú en la última década es una reducción en la pobreza sin precedentes acompañado de una modesta mejora en la distribución del ingreso. En

el período 2004-2014, el índice de pobreza bajó del 58% al 23% y la extrema pobreza cayó del 16% al 4%. Sin embargo, todavía hay una gran desigualdad y el 60% de los pobres residen en áreas rurales y cerca del 50% de la población ubicada en la Sierra (zona montañosa) es pobre, comparado con el 22,7% a nivel nacional (World Bank, 2017).

El sector agropecuario y pesquero ha sido históricamente de gran relevancia para el país y en la actualidad es uno de los pilares de su economía (ANA, 2017). En los últimos años, se estima que este sector ha aportado alrededor del 7,5% al Producto Interno Bruto (PIB), empleando el 25,8% de la fuerza laboral, generando el 13% de las exportaciones, con un superávit comercial igual a US$1,9 billones. El crecimiento anual del PIB fue del 2,7% en el 2000, subiendo al 8,3% en el 2018, aunque bajó al 3,9 en el 2017. La participación del sector agrícola, en términos del valor agregado en los años respectivos, fue del 9%, 7% y 8% (Banco Mundial, 2018).

Mantener una tasa de crecimiento alta y sostenida para continuar la lucha contra la pobreza representa un desafío crítico en períodos de baja demanda externa, considerando los bienes que exporta el Perú (World Bank, 2017a). Este desafío es un elemento crucial en la estrategia económica del Gobierno para el período 2016-2021, que se basa en el crecimiento de la productividad y el aumento de la competitividad internacional, lo que a su vez tiene un fuerte vínculo con las mejoras en la gestión de los recursos hídricos. Este vínculo se debe a que los productos de exportación de Perú son intensivos en el uso del agua, incluida la agricultura bajo riego, que representa el 80% del total de agua consumida (Minagri, 2015).

Perú cuenta con 7,6 millones de ha con potencial agrícola directo, pero se utiliza menos de la mitad de este total. La proyección es que para el 2021 se incorporen alrededor de 300.000 nuevas ha de cultivos, para así incrementar el volumen de productos agrícolas tradicionales y no tradicionales. Sólo en el 2014, se incorporaron 43.500 ha, de las cuales 33.000 pertenecen a empresas agroexportadoras que propician la ampliación de la frontera agrícola en áreas cercanas a los grandes proyectos de irrigación. De esta forma se podrán expandir las agroexportaciones de acuerdo con la tendencia mundial de consumo de alimentos naturales y orgánicos (Minagri, 2015).

Regiones agroclimáticas (Banco Mundial, 2013a y 2013b). Perú tiene tres regiones agroecológicas bien definidas: la Costa, la Sierra y la Selva. La Costa se sitúa entre el Océano Pacífico al oeste y los contrafuertes Andinos hasta los 2.000 metros sobre el nivel del mar al este, Ecuador al norte y Chile al sur. En esta región se ubican dos tercios de alrededor de 31 millones de habitantes y es donde se genera la mayor parte de la actividad económica. La Costa tiene un nivel de precipitaciones casi nulo, pero cuenta con 53 ríos que bajan de la Sierra, muchos de ellos con un caudal irregular, y conforman valles muy fértiles con acuíferos significativos. Muchas áreas de la Costa presentan condiciones muy propicias para la agricultura, pero requieren riego. La superficie agropecuaria total de la Costa asciende a 4.441.154 ha equivalente al 11,5% del total de 38.742.474 en el país (INEI, 2013).

La Sierra corresponde a la zona andina, con una altura que va de 2.000 a 6.768 msnm y ocupa el 30% del área de Perú. Esta región oscila entre condiciones semiáridas y semi húmedas, y gran porcentaje de su población es rural y pobre. La Sierra tiene un sector minero potente que proporciona una parte significativa de las exportaciones de Perú, aunque la agricultura es la fuente principal de ingresos para los hogares de la región.

La producción agrícola se lleva a cabo hasta los 3.000-3.500 msnm y es una zona de secano; sin embargo, es común el uso de riego para complementar el agua de lluvia. Aunque la Sierra tiene opciones productivas agrícolas más reducidas que la Costa, exhibe ciertas ventajas, como la opción

de usar riego por gravedad que requiere menos inversión que otros sistemas. La expansión de la producción de cultivos de alto valor en la Sierra es una posibilidad, pero requiere inversiones en riego. La Sierra tiene un total de 22.269.271 ha agropecuarias, lo que corresponde al 57,5% del total en el país (INEI, 2013).

La Selva se encuentra al oriente de los Andes y tiene una parte alta llamada Ceja de Selva y al este una zona conocida como el llano amazónico. Los suelos son, en general, frágiles y con aptitud para la producción forestal. La gran parte de la actividad agrícola se encuentra en la Ceja de Selva donde en algunas zonas hay escasez de agua durante ciertos periodos del año. Debido a limitaciones de transporte, y a condiciones climáticas y de suelo no favorables, la Selva tiene un potencial agrícola limitado. La superficie total agropecuaria en la Selva es de 12.032.040 ha, el 31,1% del total (INEI, 2013). Los principales desafíos para el desarrollo de la agricultura en la Selva son aumentar la productividad, mejorar la conectividad, y emplear tecnologías que son sostenibles y compatibles con el medio ambiente (World Bank, 2017).

Historia del riego. El Banco Mundial (2013b) clasifica la historia del riego en Perú de acuerdo con los siguientes cuatro períodos: 1) Prehispánico y Colonial; 2) Republicano, que va de la independencia (1821) hasta el inicio del Gobierno militar (1968); 3) Los 12 años de los últimos dos gobiernos militares (1968-1980) y los dos periodos siguientes de gobiernos democráticos (1980 y 1990); y 4) el Gobierno de Alberto Fujimori en 1990 hasta la actualidad. Los periodos 2 y 3 se caracterizan por un papel preponderante del Estado en la adecuación de tierras y sistemas de riego, mientras que durante el período 4 el papel del Estado disminuye notablemente y el sector privado asume el liderazgo, incluyendo las organizaciones de usuarios, el sector empresarial agroexportador, y también los gobiernos regionales y locales.

1) Periodos prehispánico y colonial: A la llegada de los españoles, Perú ya contaba con una rica y larga experiencia en riego. En la Costa se construyeron grandes obras de ingeniería para hacer uso del agua, un bien muy limitado en esta árida región. En la Sierra también se instalaron sistemas de riego y enormes áreas de andenes. Durante la colonia (siglos XVI-XVIII), la minería sobrepasó al sector agropecuario en importancia económica, lo que llevó al abandono de numerosos canales y sistemas de riego. Se ha estimado que la superficie cultivada en la Costa entre los siglos XIII y XV fue mayor a 700.000 ha, cifra que habría llegado a alrededor de 300.000 ha durante el periodo colonial. Desde principios del siglo XVIII los españoles, con sus grandes haciendas, controlaban el 80% de la mejor tierra con el mejor acceso al agua de riego. En el periodo que va de la colonia a la reforma agraria de 1969, la tierra regada estaba explotada por hacendados.

2) Periodo republicano (1821-1868): En términos generales, la independencia no trajo consigo cambios en la concentración de tierras y aguas, sólo un reemplazo de hacendados españoles por nuevos grandes productores criollos. Más aún, las comunidades indígenas perdieron las protecciones del sistema colonial lo que llevó a una mayor concentración en la propiedad de la tierra. Por otra parte, la aprobación del Código de Aguas de 1902, que estuvo vigente hasta 1969, consolidó el control de las aguas en manos de los hacendados de dos formas primordiales: 1) Reconoció que el dueño de la tierra también era dueño (derecho legítimo adquirido) del agua que se encontraba o nacía en esa tierra, y 2) estableció que los sistemas de riego tenían que ser administrados por sus respectivos usuarios y los votos eran en proporción a la cantidad de tierra poseída. En el periodo que va de la independencia hasta finales del siglo XIX, el crecimiento en la superficie regada fue muy limitado y las inversiones respectivas fueron iniciativas privadas.

En 1908 el Estado empieza a tener un papel más activo e impulsa políticas de modernización con el

fin de reducir la pobreza y los problemas relacionados con el acceso a tierra y agua y otros recursos naturales. En el caso del sector agrícola, hay dos acciones que merecen mención: a) Inversiones públicas significativas en sistemas de riego para así ampliar la frontera agrícola y beneficiar a aquellos sin o con limitado acceso a tierra y agua; y b) esfuerzos para mejorar la distribución y eficiencia del uso del agua renovando los sistemas de riego disponibles. Un componente novedoso fue implantar el control volumétrico del agua con base en la superficie y los cultivos regados además de tarifas por cantidad de agua administrado por Comisiones Técnicas. Un cambio de Gobierno en 1930 reorientó dichas comisiones a labores administrativas y los hacendados volvieron a controlar el agua, aunque comenzaron a hacerse inversiones significativas en proyectos de adecuación y riego para expandir la frontera agrícola en la Costa.

Entre 1945 y 1964, la inversión estatal en riego se focaliza en la zona Norte de la Costa con beneficios significativos para los grandes productores de algodón y azúcar. En este periodo se adecuaron 85.000 ha de tierras nuevas y además se mejoraron los sistemas de riego existentes en 178.000 ha con un financiamiento mayor al 90% preveniente del Estado. El incremento total de la superficie regada en la Costa entre 1960 y 1964 llegó a 298.393 ha, de las cuales 129.293 ha corresponde a la adecuación de nuevas tierras y 118.100 ha a tierras mejoradas.

3) Periodo 1968-1990: Durante estos años la característica más clara es el papel dominante del Estado y se pueden definir tres sub-períodos. El primero corresponde a los años 1968-1979, donde preside el Gobierno militar de Velasco Alvarado, y se ejecuta un proceso profundo de reforma agraria acompañado de la Nueva Ley de Aguas, introducida en 1969 y que reemplaza al Código de 1902. La Nueva Ley de Aguas constituye un cambio fundamental al establecer que todas las aguas son patrimonio del Estado. El segundo sub-período va de 1975 a 1980, cuando presidió el gobierno el general Morales Bermúdez, quien dio en su gran parte continuidad a lo establecido por el Gobierno anterior. El tercer subperiodo corresponde a la década de los ochenta, cuando Perú inicia su transición hacia la democracia y la economía enfrenta situaciones críticas mientras se hacían esfuerzos para reducir la participación estatal.

La ley de 1969 establece que las aguas son propiedad estatal y que el derecho a uso debe ser concedido por el estado. La gestión de la cantidad de los recursos hídricos queda en manos del Ministerio de Agricultura, mientras que la gestión de la calidad recae en el Ministerio de Salud. Además, el Estado es responsable de administrar el riego incluyendo la distribución de las aguas, el mantenimiento de los sistemas de regadío, la determinación y recaudación de tarifas, y el desarrollo de nuevas áreas de riego, lo que anteriormente era responsabilidad del Ministerio de Fomento y Obras Públicas.

La reforma agraria, iniciada en 1969, llevó a la expropiación de cerca de 11 millones de ha, incluyendo el 71% de tierras bajo riego, el 92% de la superficie de secano y el 57% de tierras con pastos naturales. A partir de 1975, la tierra controlada por cooperativas de pequeños agricultores beneficiarios de la reforma agraria se empezó a subdividir en parcelas individuales y así el número de pequeños predios aumentó significativamente. Un corolario de este proceso es que la infraestructura de riego no había sido diseñada para una estructura de tenencia tan atomizada, lo que llevó a dificultades serias con la administración, operación y mantenimiento de los sistemas de riego, y con la recaudación de tarifas. Durante los años ochenta se impulsa la liberalización de la propiedad de la tierra y la expansión de la frontera agrícola con capitales privados, dándose el retorno de grandes empresas de campos regados en la Costa. En 1989 se empieza a transferir la operación y mantenimiento de sistemas de riego desde el Ministerio de Agricultura hacia organizaciones de usuarios de agua.

4) Periodo 1990 al presente: Las políticas implementadas en las décadas de los setenta y los ochenta llevaron a una crisis económica y al surgimiento de grupos insurgentes que realizaron actividades terroristas con serias repercusiones en la economía de Perú, incluyendo el sector agrario. En los años noventa se implementaron una serie de ajustes macroeconómicos para reducir el rol del Estado y promover la economía de mercado proceso, que se profundizó en la década del 2000. Con respecto al riego, el traspaso de la operación y mantenimiento de los sistemas a las organizaciones de usuarios del agua (OUA) se fortaleció y en 1990 se les transfirió la recaudación y el manejo de las tarifas por medio del *Reglamento de tarifas y cuotas por uso de agua*. Sin embargo, el mal estado de la infraestructura de riego y muchas debilidades de las OUA llevó al inicio del Programa Subsectorial de Irrigaciones (PSI) con financiamiento del Banco Mundial y de la Agencia Japonesa de Cooperación Internacional (JICA, su sigla en inglés).

Un elemento crucial de la política económica agraria a partir de 1990 ha sido revertir la reforma agraria prestando apoyo a grandes empresas agrícolas y a la inversión privada. También ha sido importante la adecuación y habilitación de tierras en el desierto de la Costa, en gran parte con base en el suministro de aguas subterráneas, lo que ha llevado a la sobreexplotación de esos recursos hídricos y a la falta de sostenibilidad de la producción agrícola. El total de la superficie que se ha adecuado para el riego llega a 832.947 ha, de las cuales no se están explotando alrededor de 82.466 ha por exceso de salinidad.

Tierra y riego. Un gran desafío de Perú en el siglo XXI es un crecimiento económico adecuado para seguir mejorando el estándar de vida de la población rural. Para alcanzar este fin, es crítico que el país aumente la productividad y la rentabilidad del sector agropecuario lo que requiere a su vez el uso intensivo, sostenible y eficiente de la tierra y del agua (CTM, 2009).

El Instituto Nacional de Estadística e Informática (2013) reporta que, de acuerdo con el IV Censo Nacional Agropecuario del 2012, el total de las unidades agropecuarias era 2.213.506 con una superficie total agropecuaria de 38.742.465 ha. En comparación, la superficie total agrícola es de 7.125.008 ha distribuida regionalmente de la siguiente forma: Costa, 1.686.778 ha; Sierra, 3.296.008, y Selva, 2.142.22. El Censo también reporta que 774.882 ha agrícolas (10.1% del total) no son trabajadas y la razón principal a nivel nacional es la falta de agua (48,9%), seguido por falta de crédito (24.1%). El porcentaje que corresponde a la falta de agua varía significativamente por región (Costa, 55%; Sierra, 32%, y Selva, 13%).

La superficie agrícola con riego en el 2012 alcanza a 2.579.900 ha (36,2% del total de ha agrícolas), comparado con 1.729.000 en 1994 (31,6%), y 1.016.300 en 1961 (26,1%). El mayor número de hectáreas regadas, al igual que la mayor participación del riego, se encuentra en la Costa.

Recursos hídricos y riego. El Plan Estratégico Sectorial Multianual 2015-2021 (Pesem) del Ministerio de Agricultura plantea las estrategias a seguir en temas agrarios, que a su vez están enmarcadas en los Lineamientos de Política Agraria (resolución N° 0709-2014 del Minagri). La finalidad es realizar intervenciones que lleven a resultados e impactos que mejoren las condiciones de los agricultores particularmente la de aquellos que tienen escasos recursos. El Pesem articula 10 tendencias primordiales y una de ellas estipula la necesidad de aumentar sustancialmente la eficiencia del uso del agua, que, según la FAO (2000), llegaba solo al 31%, nivel inferior al observado en varios países en desarrollo (CTM, 2009). Los principales retos que enfrenta Perú con el agua se pueden resumir en los siguientes puntos: "satisfacer el incremento de la demanda de agua debido al crecimiento demográfico y al desarrollo económico; mejorar la distribución espacial y temporal del

agua; mejorar y preservar la calidad de las aguas superficiales y subterráneas; incrementar la eficiencia en el uso del agua; atenuar el impacto de los eventos extremos y el cambio climático en la población y en los sectores productivos" (CTM, 2009).

A primera vista se podría concluir que Perú cuenta con amplios recursos hídricos para satisfacer todas sus necesidades. Efectivamente, el país cuenta con un promedio anual de 2.046.287 mm^3 de agua y así se sitúa, entre los 20 países con mayor dotación de agua per cápita del mundo, con alrededor de 72,510 m^3 /persona/año. El agua proviene de diversas fuentes, incluyendo glaciares, humedales, lagos, lagunas, ríos y acuíferos. Fuentes alternativas también incluyen aguas desaladas y aguas residuales tratadas (CTM, 2009). Es importante anotar que en Perú los glaciares tienen un papel crítico en proporcionar flujos de agua para la agricultura y otros sectores. Es así como el retroceso de los glaciares puede tener consecuencias serias no solo en la agricultura de riego, pero en el sistema económico de la región Andina. Este retroceso de los glaciares se ha atribuido directamente a efectos asociados con el cambio climático.

A pesar de la gran cantidad de agua en el país, hay una gran disparidad entre la distribución de la oferta de agua superficial y la localización de la población. Por ejemplo, en 1995 la vertiente del Pacífico en la región Costa contaba con el 65% de la población, pero con sólo el 1,8% de la disponibilidad de agua (Inrena, 1995, citado en CTM, 2009). Esta disparidad deja en evidencia la necesidad de contar con infraestructura y sistemas de administración adecuados para poder conducir el agua desde su lugar de origen a donde se requiere. Además de la disparidad entre la oferta del agua y la localización de la población, hay otra gran disparidad en el uso del agua en diferentes sectores, ya que la agricultura utiliza el 80% de la oferta total. Esta alta participación obedece a una baja eficiencia del riego y a la producción de cultivos que emplean agua de forma intensiva en regiones donde hay una clara escasez del recurso. Por tanto, es imperativo mejorar la eficiencia en el riego, lo cual se asocia a varios elementos tales como tener sistemas que minimicen fugas, implementar una adecuación de tierras que permita hacer mejor uso del agua, implementar metodologías de riego apropiadas y capacitar a los regantes en la operación y el mantenimiento de sus sistemas.

El Censo del 2012 reporta un total de 7.125.007 ha agrícolas en Perú, de las cuales se regaban 1.808.302 (25,4%). Las tecnologías de riego más comunes corresponden a: gravedad, 1.590.546 ha (88,0%); goteo, 127.200 ha (7%); aspersión, 86.873 ha (4,8%), y exudación, 3.683 (0,2%) (INEI, 2013). Como se observa en la Tabla 52, estos porcentajes varían marcadamente entre una región y otra; por ejemplo, la Costa contiene el 51,9% de la superficie regada, mientras que la Sierra tiene un 42,7% y la Selva un 5,4%. La Tabla indica que la Costa tiene el 97,1% de la superficie nacional de riego por goteo (123.536 ha), el 65,7% por exudación (2.418 ha) y el 50,2% (797.664 ha) por gravedad. Por otro lado, la Sierra tiene el 71,7% de la superficie nacional regada por aspersión (62.253 ha) y el 44,4% por gravedad (705.594). La alta participación del riego por gravedad es consistente con la baja eficiencia del riego en Perú.

Tabla 52. *Superficie agrícola regada por tecnología y región*

	Tipo de riego				
	Total	**Gravedad**	**Goteo**	**Aspersión**	**Exudación**
Total has con riego	1.808.303	1.590.546	127.200	86.874	3.683
%	100	88	7	4,8	0,2
Costa					
ha	939.293	797.664	123.536	15.675	2.418
%	51,9	50,2	97,1	18	65,7
Sierra					
Ha	771.246	705.594	2.716	62.253	683
%	42,7	44,4	2,1	71,7	18,5
Selva					
Ha	97.764	87.288	948	8.946	582
%	5,4	5,5	0,7	10,3	15,8

Fuente: INEI, 2013

b. Proyectos de apoyo a la adecuación de tierras para el riego

Como ya se ha establecido, Perú cuenta con una rica historia en riego y una dotación de agua privilegiada en términos de promedio por habitante. Sin embargo, el agua se encuentra lejos de donde se desarrolla la gran parte de la actividad agrícola y de la localización de la mayoría de la población del país. La reforma agraria trajo un cambio profundo en la estructura de tenencia, pero este proceso no fue acompañado de asistencia técnica y capacitación de los productores, ni de otros programas de apoyo al sector como la inversión y la expansión y rehabilitación de la infraestructura de riego.

La adecuación de tierras para el riego y la infraestructura correspondiente se ha desarrollado durante un largo periodo de tiempo bajo diferentes sistemas de Gobierno y estructuras institucionales, administrativas y de tenencia de tierra. La historia de la adecuación de tierras y del riego en las últimas seis décadas ha estado primordialmente enfocada a la rehabilitación de estructuras y sistemas, a acciones destinadas a mejorar la eficiencia del uso del agua y a reformas institucionales que han perseguido fortalecer el aparato administrativo responsable por el agua en general y el riego en particular. Una revisión exhaustiva deja claro que el Banco Mundial ha tenido un papel protagónico en apoyar proyectos relacionados con riego y adecuación de tierras en Perú durante varias décadas. La Tabla 53 presenta, en orden cronológico, un resumen de nueve proyectos, seguido por un breve relato de algunos aspectos fundamentales de cada uno.

Tabla 53. *Lista de proyectos de ADT para riego en Perú*
(monto total y financiamiento del Banco Mundial) en millones de US$ nominales

Préstamo	Proyecto	Periodo	Total BM
114-PE	1. Quiroz-Piura Irrigation Project (Stage II)	1955-1960	20,36
			18,00
418-PE	2. San Lorenzo Irrig. and Land Settlement Project (Stage III)	1965-1976	29,80
			11,00
1403-PE	3. Irrigation Rehabilitation Project I	1977-1985	40,90
			25,00
1771-PE	4. Lower Piura Irrigation Rehabilitation Project-II	1979-1987	182,87
			53,03
P008037	5. Irrigation Subsector Project (PSI I)	1997-2004	172,40
			85,00
P008037	6. Irrigation Subsector Project (PSI II)	2005-2009	23,08
			10,24
P104760	7. Sierra Irrigation Subsector Project	2010-2015	48,61
			19,97
P107666	8. Water Resources Management Modernization Project	2009-2015	21,80
			9,90
P151851	9. Peru Integrated Water Resource Management in 10 Basins	2017-2022	88,15
			40,00

Fuente: Elaboración propia

Quiroz-Piura Irrigation Project (Stage II) (World Bank, 1955). Este parece ser el primer proyecto relacionado con adecuación de tierras y riego implementado con apoyo del Banco Mundial. La primera etapa del proyecto fue financiada con recursos peruanos (US$11 millones), y consistió en el desvío del río Quiroz al río Piura para así incrementar la superficie cultivada de 15.000 a 31.000 ha (es de anotar que todos los valores de los proyectos del Banco Mundial se expresan en US dólares nominales).

La Etapa II consistió en la construcción de la represa San Lorenzo para almacenar 250 mm^3 de agua del río Quiroz, 85 km de canales principales, 320 km de canales laterales y diversas estructuras. El fin era regar 50.000 ha que se encontraban sin cultivar y proveer agua adicional a 31.000 ha en el valle del Piura. El presupuesto fue US$28,36 millones, el Banco Mundial financió US$18 millones. Un monto adicional de US$5 millones se asignó para adecuación de tierras, incluyendo limpieza, nivelación y la construcción de viviendas y estos costos fueron absorbidos por los colonos. La construcción de zanjas y drenes también corrieron por cuenta de los colonos. Se estipuló que las tierras fueran vendidas a productores interesados, requiriendo un pago al contado del 10% y el resto con un préstamo a 20 años a una tasa de interés del 6% anual. El proyecto Quiroz-Piura se ejecutó entre 1955 y 1960.

San Lorenzo Irrigation and Land Settlement Project (Stage III) (World Bank, 1965). Al final de la etapa II del *Quiroz-Piura Irrigation Project I*, entre el 1959 y 1964, se destinaron US$12,9 millones en apoyo técnico, investigación, equipos, administración, e inversión predial. En este período, 14.270 ha fueron vendidas y adecuadas parcialmente, para así elevar el total del área adecuada y regada en la zona de San Lorenzo a 32.000 ha al final del 1967. El Gobierno de Perú

solicitó financiamiento del Banco Mundial para la etapa III orientada a terminar la adecuación de las 14.270 ha y para colonizar y poner en producción otras 17.000 ha. El monto total estimado fue de US$29,8 millones, de los cuales US$6,7 millones serían financiados por los nuevos colonos por medio de pagos por el agua y aportes iniciales para la adecuación predial, pagos de préstamos hechos por otros colonos beneficiados antes, y por pagos de agua usada por productores ubicados en los valles del Piura y Chipillico. Para este fin, el Banco Mundial aprobó un préstamo de US$11 millones. El proyecto San Lorenzo se ejecutó entre 1965 y 1976.

Irrigation Rehabilitation Project I (World Bank, 1977 y 1988). Como ya se indicó, Perú experimentó un profundo proceso de reforma agraria que comenzó a mediados de la década del 1960. Antes de dicho proceso, gran parte de la construcción y el mantenimiento de la infraestructura de riego y drenaje habían sido financiadas por el sector privado en grandes haciendas con una mínima participación del estado. Por tanto, los sistemas de riego que emergieron eran desarticulados uno del otro. Además, los sistemas habían envejecido y no era factible hacer un manejo eficiente del agua y de la tierra bajo riego.

Asimismo, la capacidad de drenaje era muy limitada, lo que había llevado a un proceso de salinización creciente afectando 250.000 ha de tierras de riego. Afortunadamente, dada las condiciones de los suelos, se estimó que era posible recuperar estas tierras por medio de lixiviación y construcción de sistemas de drenajes. Así, en 1977 el Gobierno peruano optó por iniciar un programa para la rehabilitación de tierras. Esta opción se consideró como una alternativa más rápida y menos costosa que la incorporación de nuevas tierras al riego. El costo del proyecto ascendió a US$40,9 millones con un préstamo del Banco Mundial de US$25 millones. Este proyecto se ejecutó entre el 1978 y 1986.

Lower Piura Irrigation Rehabilitation Project-II (World Bank, 1979 y 1990). Este proyecto persiguió dos objetivos fundamentales: 1) aumentar la producción y productividad en 34.700 ha en la parte baja del Piura, y 2) aumentar los ingresos de unas 11.800 familias con énfasis en miembros de cooperativas. Para alcanzar estos dos objetivos el proyecto rehabilitó instalaciones de riego, completó redes de drenaje; recuperó suelos salinos; instaló mecanismos de protección contra inundaciones, y proporcionó asistencia técnica y equipamiento. El costo final del proyecto ascendió a US$182,87 millones, de los cuales el Banco Mundial financió US$53,03 millones. Este proyecto se ejecutó entre el 1979 y 1987.

Irrigation Subsector Project (PSI I) (World Bank, 2004 y 2005). Los objetivos de este proyecto fueron desarrollar capacidades para la gestión descentralizada de los sistemas de riego por parte de Organizaciones de Usuarios de Agua (OUA), para así disminuir el papel del sector público y asegurar la recuperación de la inversión y costos de operación y mantenimiento incurridos en los sistemas de riego. El costo total del proyecto fue de US$172,4 millones, y el Banco Mundial financió US$85 millones. Este proyecto se ejecutó entre el 2001 y 2004.

Irrigation Subsector Project (PSI II) (World Bank, 2009 y 2012). El objetivo del proyecto fue aumentar la productividad de la agricultura de riego en la Costa y en la Sierra con el fin de mejorar el bienestar de los agricultores y contribuir al alivio de la pobreza. En octubre de 2005 el *PSI II* se aprobó para consolidar los logros alcanzados en el *PSI I*. Un elemento crítico era continuar fortaleciendo a las OUA y capacitar a los beneficiarios de riego mejorado en la finca. Esta iniciativa suplementaria fue considerada crucial para garantizar la sostenibilidad y la viabilidad económica de la *PSI I*. El costo total del suplemento fue US$23,08 millones; el Banco Mundial financió US$10,24 millones y el Gobierno US$9,21 millones. Las organizaciones de agricultores contribuyeron

US$3,74 millones, aunque inicialmente se esperaba un monto de US$5,08 millones. Este proyecto se ejecutó entre el 2005 y 2009.

Sierra Irrigation Subsector Project (World Bank, 2010, 2017a y 2017b). Al momento de la aprobación del Proyecto y como resultado de las políticas macroeconómicas implementadas, Perú era una de las economías más exitosas en América Latina. Sin embargo, la pobreza aún alcanzaba el 39% y persistían problemas con la cantidad, la calidad y la confiabilidad de los servicios de riego. En muchas áreas de la Sierra, la infraestructura y gestión del riego tenía que mejorar considerablemente para así aumentar la producción de cultivos de mayor valor para los mercados internos y externos. El objetivo del proyecto fue contribuir a aumentar la producción y la productividad en áreas específicas de la Sierra. Los beneficiarios fueron agricultores que ya tenían riego, con buen acceso a mercados y capacidad para la producción de cultivos de mayor valor. El monto total del proyecto fue US$48,61 millones y el Banco Mundial financió US$19,97, el Gobierno US$25,88, y las organizaciones de agricultores contribuyeron US$2,29 millones, una cantidad bastante menor a los US$4,33 millones que fueron planificados originalmente. Este proyecto se ejecutó entre el 2010 y 2015.

Water Resources Management Modernization Project (World Bank, 2016). En la preparación del proyecto se argumentó que la gestión de los recursos hídricos seguía siendo muy débil en Perú. Esas debilidades se derivaban de la ausencia de un marco legal dedicado a los recursos hídricos y de un marco institucional caracterizado por responsabilidades dispersas y superpuestas entre varios ministerios. Además, las capacidades de las instituciones responsables tenían financiamiento insuficiente, falta de personal calificado, falta de representación en las cuencas, ausencia de mecanismos de participación de las partes interesadas, funciones limitadas y poco poder, y herramientas insuficientes, especialmente en el área de planificación de cuencas, información, derechos de agua y permisos de descarga e incentivos económicos. La Ley de Recursos Hídricos del 2009 (LRH), el proyecto de Estrategia Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos y la nueva Autoridad Nacional del Agua (ANA) mejoraron sustancialmente las perspectivas para el manejo integrado del agua. Sin embargo, cuando este proyecto estaba en la etapa de diseño el nuevo esquema institucional existía solo en el papel y el Gobierno de Perú pidió apoyo al Banco Mundial para proceder con su implementación. El objetivo del proyecto fue mejorar la gestión de los recursos hídricos mediante el fortalecimiento de la capacidad del estado peruano para la gestión participativa e integrada de recursos hídricos a escala de cuenca a nivel central y en cuencas seleccionadas. El costo del proyecto ascendió a US$21,8 millones y el Banco Mundial financió US$9,9 millones. Este proyecto se ejecutó entre el 2009 y 2015.

Peru Integrated Water Resources Management in Ten Basins (World Bank, 2017, 2018). Como ya se ha mencionó, la situación de los recursos hídricos en Perú se ha visto fuertemente influenciada por el desarrollo continuo del uso intensivo del agua en diferentes sectores de la economía y el crecimiento urbano. El documento de *Política y estrategia del sector del agua* y el *Plan nacional del sector del agua* para el período 2015-2035 identifican cinco grandes problemas en relación con el manejo integrado de los recursos hídricos: cantidad de agua; calidad del agua; oportunidades; cultura del agua, y adaptación al cambio climático y eventos climáticos extremos (ANA, 2013). El aumento en la escasez de agua es un problema especialmente en la cuenca del Pacífico, donde se desarrollan actividades económicas significativas y vive más de la mitad de la población del país, pero cuenta con sólo el 1,8% de los recursos hídricos. Además, el deterioro de la calidad del agua sigue en aumento, afectando la salud humana, acrecentando el costo del tratamiento del agua potable y reduciendo las perspectivas para las exportaciones agrícolas.

El *Plan nacional del sector agua* reconoce la importancia de fortalecer el trabajo liderado por la ANA en cooperación con entidades regionales y locales, para así promover estrategias integradas para la gestión de recursos hídricos a nivel de cuenca. También se reconoce el valor de instituciones sólidas, datos e información confiables para la toma de decisiones, y mecanismos adecuados para la operación y el mantenimiento de la infraestructura hídrica para abordar desafíos futuros. A pesar de los avances durante los últimos años, aún hay mucho por hacer. Una necesidad creciente es mejorar la calidad y disponibilidad de la información concerniente con los recursos hídricos en general y el riego en particular. Es así como el objetivo del proyecto es fortalecer la capacidad de gestión de los recursos hídricos y, en particular, a las instituciones responsables de la planificación, la supervisión y la gestión, a nivel nacional y local, en relación con las 10 cuencas del proyecto. Beneficiarios directos son las instituciones públicas a cargo del manejo integrado de recursos hídricos incluyendo la ANA, las autoridades administrativas del agua (AAA), las autoridades locales del agua (ALA), los consejos de cuenca (CC), los gobiernos regionales y municipales, los usuarios del agua, los propietarios y los operadores de represas, y los usuarios del Sistema Nacional de Información de Recursos Hídricos (*National Water Resources Information System, NWRIS*).

c. Marco institucional vigente: adecuación de tierras y riego

La estrategia nacional para el sector del agua para el período 2015-2035 reconoce varias áreas clave asociadas con los recursos hídricos, incluida la gestión de la cantidad, la calidad, la oportunidad, la cultura del agua y la adaptación al cambio climático, y los fenómenos meteorológicos extremos. La evidencia sugiere que Perú será uno de los países más afectados por un aumento de la temperatura, que traerá sequías más severas y un mayor riesgo de escasez de agua y un mayor deterioro de la calidad. Un desafío importante sigue siendo la necesidad de contar con instituciones sólidas para abordar la gestión de los recursos hídricos. Además, también es necesario contar con datos e información confiables para la toma de decisiones, e instrumentos adecuados para la operación y el mantenimiento de la infraestructura relacionada con el agua.

Institucionalmente, Perú dio un paso importante el año 2008 al promulgar la Ley de Recursos Hídricos y crear la Autoridad Nacional del Agua. La Ley de Recursos Hídricos se basa en principios aceptados con respecto a la gestión del agua, que incluyen: a) integración de políticas sectoriales; b) participación de las partes interesadas; c) gestión descentralizada de los recursos hídricos a nivel de cuenca hidrográfica, y d) reconocimiento del agua como bien social y económico (World Bank, 2017). Entre las instituciones fundamentales relacionadas con la gestión de los recursos hídricos están: i) la Dirección General de Infraestructura Agraria y Riego; ii) el Programa Subsectorial de Irrigaciones, y iii) la Autoridad Nacional del Agua.

La Dirección General de Infraestructura Agraria y Riego (DGIAR). La Dgiar, una dependencia del Ministerio de Agricultura y Riego (Minagri), fue creada en el 2014 y su función principal es conducir, promover y coordinar el desarrollo de la infraestructura agraria, de riego y drenaje, incluyendo los sistemas de riego tecnificado, y comprende la capacitación y asistencia técnica en estos temas a nivel nacional. Además, la Dgiar tiene responsabilidades de supervisión y coordinación, y de proponer los estándares técnicos para el diseño y la ejecución de obras de infraestructura hidráulica, incluyendo los sistemas de riego tecnificado, y para su operación y mantenimiento. Otro aspecto que le compete es promover y planificar la inversión privada para la ejecución de proyectos de irrigación en tierras eriazas con aptitud agrícola y otras modalidades de inversión privada.

El Programa Subsectorial de Irrigaciones (PSI). El PSI comenzó a funcionar en 1998, denominado inicialmente Proyecto Subsectorial de Irrigaciones, con el propósito de mejorar la infraestructura de riego existente, promover la tecnificación del riego a nivel parcelario, y capacitar a las OUA de la Costa. En el año 2006, se crea el Programa Subsectorial como una institución descentralizada que tiene como responsabilidad principal promover el desarrollo sostenible de los sistemas de riego en la Costa y la Sierra, el fortalecimiento de las organizaciones de usuarios, el desarrollo de capacidades de gestión, y la difusión del uso de tecnologías modernas de riego, para aumentar la producción y productividad, y así la rentabilidad del campo y mejorar el estándar de vida de los productores.

La Autoridad Nacional del Agua (ANA) (Banco Mundial, 2013 y 2017). La ANA, adscrita al Ministerio de Agricultura y Riego (Minagri), está conformada por una oficina central ubicada en Lima y 14 oficinas regionales denominadas autoridades administrativas del agua (AAA). Cada AAA es responsable de una de las 14 regiones hidrográficas de Perú y cuenta con otras oficinas descentralizadas llamadas Administración Local de Agua (ALA). Las anteriores son responsables de una cuenca o grupos de cuencas y reciben apoyo de los Consejos de Cuenca (CC), organismos que están encargados de promover y facilitar la participación de involucrados en la planificación, implementación y monitoreo del manejo integrado de los recursos hídricos. La ANA tiene la responsabilidad de establecer las reglas y los procedimientos para la gestión integrada y sostenible de los recursos hídricos. Sus funciones son de carácter técnico-normativas, de supervisión, fiscalización y como ente regulador. Estas funciones están ligadas íntimamente con la agricultura de riego.

Cabe destacar que el Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos de Perú establece un Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos, que forma parte del Sistema Nacional de Gestión Ambiental e incluye una serie de entidades públicas y privadas. La ley establece que la ANA es el ente rector del Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos, pero asigna un papel prominente al Ministerio del Ambiente.

De acuerdo con el Banco Mundial, el nuevo marco institucional fue implementado exitosamente entre el 2010 y el 2015 a nivel nacional, y en forma de proyecto piloto en seis cuencas del Pacífico. Un aspecto importante a nivel nacional ha sido la implementación de tarifas por uso de agua y cargos por emisiones de contaminación, que fue aprobado en diciembre del 2012. La recolección de estos dineros constituye alrededor de las tres cuartas partes de los ingresos de la ANA. Sin embargo, el mismo Banco Mundial indica que Perú aún requiere fortalecimiento en el manejo de los recursos hídricos en varias áreas.

Un tema que requiere atención inmediata es el de mejorar la disponibilidad y la calidad de los datos sobre el agua y e implementar una plataforma que permita divulgar información relevante para los tomadores de decisiones y para el público en general. En particular la falta de información respecto al uso de agua subterránea ha llevado a un rápido crecimiento en el número de pozos ilegales y, por tanto, a altas tasas de sobreexplotación de acuíferos, una menor cantidad y calidad del agua subterránea, conflictos entre los agricultores y otros usuarios de aguas subterráneas. Además, la gran infraestructura hidráulica, especialmente las presas, sigue envejeciendo y la ANA no cuenta con una oficina técnica responsable de la regulación de la seguridad de las represas. Además, se carece de lineamientos técnicos y de procedimientos para evaluar la seguridad de las represas; por lo tanto, la creación de un marco legal y técnico para la gestión de la seguridad es crucial.

B. Alianzas público-privadas para el riego y estudio de caso

1. Antecedentes[129]

El impacto del cambio climático en la producción de alimentos, tanto en economías desarrolladas como en las emergentes, está generando nuevos desafíos a nivel mundial. Por tanto, la demanda para estudiar y formular alternativas sostenibles relativas al uso de los recursos hídricos disponibles en la agricultura bajo riego se debe intensificar, de manera que se puedan cumplir con las necesidades de futuras generaciones. El paradigma de desarrollo utilizado en la producción bajo riego no ha cambiado durante los últimos sesenta años. Este modelo tradicional se basa en el financiamiento público de las inversiones requeridas combinado con la gestión pública y el suministro de agua de riego a los agricultores a tasas altamente subsidiadas.

El cambio climático, las limitaciones crecientes en los recursos hídricos, la amenaza de una crisis de seguridad alimentaria y la acelerada tasa de urbanización nos obligan a encontrar nuevos esquemas para enfrentar estos desafíos. En torno al riego existe una creciente preocupación relativa a las limitantes presupuestarias del sector público y el acceso a una mejor relación calidad-precio para el sector agrícola. El desafío es significativo, ya que el agua es un insumo indispensable para la producción agrícola, siendo el sector que consume el mayor porcentaje de agua dulce renovable para uso consuntivo. Una posible solución que está ganando aceptación es el concepto de combinar recursos públicos y privados para mejorar la gestión del sector y la prestación de servicios de riego.

Una manera como los gobiernos de diferentes países están abordando estos desafíos es traspasando la responsabilidad de la gestión de distritos de riego a otras entidades, particularmente asociaciones de usuarios de agua. La incorporación de la gestión de distritos de riego al sector privado es un tema que demanda una alta coordinación entre distintos actores del sistema de gestión de recursos hídricos y que amerita ser estudiado cuidadosamente para determinar si el sector privado puede brindar un mejor servicio que el sector público y de qué manera. Aún más importante es crear los incentivos adecuados para que empresas privadas, agricultores, agencias públicas y otros se unan para desarrollar un esquema sostenible.

En países en vías de desarrollo un tema que requiere particular atención es la coexistencia entre la agricultura empresarial de mayor escala y la agricultura de subsistencia de pequeños productores para proteger a los más vulnerables, y proporcionar las condiciones adecuadas para la sostenibilidad a largo plazo y el desarrollo económico con igualdad de oportunidades para todos.

Un modelo emergente se basa en la asociación o alianza público-privada o APP. Una APP establece un acuerdo contractual de largo plazo entre organismos del sector público y del sector privado, para proveer bienes o servicios. El sector privado adquiere una responsabilidad administrativa y de ejecución, lo que generalmente conlleva riesgos financieros significativos que son asumidos entre las partes. La expresión APP puede describir una amplia gama de acuerdos contractuales que abarcan diseño, construcción, financiamiento, operación, mantenimiento, rehabilitación, administración, etc. Una característica destacable de una APP es que los diferentes bienes y servicios que se acuerda proporcionar se "empaquetan" en un contrato único, que usualmente es de largo plazo. La empresa privada típicamente provee el financiamiento y entrega servicios públicos usando activos de largo

[129] La información en esta sección proviene de Ward, 2010; Delmon, 2014; World Bank, 2016. Otras referencias se identifican cuando es pertinente.

plazo. Esta modalidad es aplicable en varios sectores, incluyendo transporte, energía, proyectos hidráulicos, proyectos sanitarios, deporte, hospitales, escuelas y agricultura bajo riego.

Las diferencias claves entre un proyecto tradicional y uno ejecutado por una AAP se pueden resumir como sigue. Un proyecto público tradicional tiene las siguientes características fundamentales: el contrato donde se estipula la ejecución y pago de la obra es de corto plazo; la entidad privada ejecuta la obra y recibe pagos de acuerdo con el avance de la ejecución, y los intereses entre el sector privado y público no están alineados necesariamente. En contraste, las características principales de un proyecto ejecutado por una APP incluyen: contrato a largo plazo en el que se compran servicios; la entidad privada aporta capital y recibe pagos cuando empieza a entregar servicios; los riesgos son compartidos entre el ente privado y el público, y los intereses públicos y privados están alineados (Toro Cepeda, 2016).

Los ejemplos de APP dedicadas al riego en países en desarrollo son limitados y los que hay presentan resultados variables, pero generalmente con un éxito limitado. Independientemente del nivel de participación del sector privado, ya sea en la construcción, el financiamiento, la producción agrícola u otras fases, un punto a recalcar es la necesidad de encontrar mecanismos idóneos de colaboración entre el sector privado y público para apoyar el éxito de las APP y sus proyectos.

Una condición necesaria para que APP involucradas en proyectos de riego sean sostenible financieramente es generar suficientes ingresos a lo largo del tiempo, por ejemplo, a través del cobro de tarifas por el uso del agua o subsidios, para que el operador privado pueda recuperar las inversiones y los costos de operación y mantenimiento.

Hay una serie de factores que inciden en la capacidad de los agricultores para generar ingresos suficientes en sus predios tales como: el riesgo proveniente especialmente de la variabilidad en los rendimientos y precios de productos; acceso oportuno a técnicos calificados y a información fiable; y el acceso a mercados. También hay que tener en cuenta que fijar cuotas que reflejen los costos reales del agua puede ser un tema difícil, especialmente en países en vías de desarrollo donde, dependiendo de cómo se haya manejado el sistema históricamente, los agricultores pueden considerar el acceso al agua como un recurso gratuito. Además, se debe considerar la heterogeneidad edafo-climática característica de las zonas de riego, que define la disponibilidad de recursos hídricos.

Por tanto, el cobro de una tarifa por el uso de agua a usuarios debería contemplar en su formulación parámetros alineados con las limitantes naturales. Más aún, el cobro por uso de agua volumétrico impacta de forma positiva en la sostenibilidad de los sistemas de riego.

Diversos argumentos se han avanzado apoyando el desarrollo de esquemas de APP, incluyendo los siguientes:

- Mejorar la calidad de los servicios de riego.
- Separar la gobernanza de la operación y mantenimiento de distritos.
- Reducir restricciones presupuestarias para así poder financiar la alta inversión inicial.
- Establecer cuotas cobradas a usuarios y mejorar las tasas de recolección.
- Paliar la falta de planificación y de gestión de activos.
- Establecer un esquema de riego sostenible.

Tabla 54. *Modelos de asociación público-privada*

Modelo	Descripción	Riesgo sector privado	Duración contrato años	Capital invertido	Propiedad bienes
1. Contrato por servicios	Apoyo a servicios de infraestructuras	Bajo	1-3	Público	Pública
2. Contrato de administración	Administración total o parcial de las operaciones	Bajo/ Mediano	1-5	Público	Pública
3. Arrendamiento	Administración de operaciones y posibles renovaciones	Mediano	10-15	Público	Pública
4. Construcción, propiedad, transferencia-CPT; construcción, propiedad, operación-CPO; diseño, construcción, operación-DCO	Inversión en operación componentes específicos servicios infraestructura	Alto	Variable	Privado	Pública/ Privada
5. Concesión	Financiamiento, operación, ejecución de inversiones específicas	Alto	25-30	Privado	Pública/ Privada
6. Privatización	Transferencia propiedad de infraestructura al sector privado	Total	Indefinido	Privado	Privada

La fase de definición y estudios del proyecto puede ser compleja, costosa y requerir un tiempo considerable. La propuesta requiere de varias etapas y diferentes tipos de análisis incluyendo: factibilidad técnica, ambiental, social, económica, legal. También es necesario determinar si hay suficiente capacidad institucional para emprender el proyecto. Es importante realizar el trabajo de factibilidad cuidadosamente. Típicamente este trabajo requiere fortalecer instituciones gubernamentales relacionadas con el proyecto para asegurar que estén en condiciones de contribuir en las diferentes etapas de la conformación de la APP. Además, el acceso al riego tiene el potencial de hacer una contribución sustancial a la productividad agrícola, pero el agua es solo uno de muchos insumos; por lo tanto, es necesario asegurar la disponibilidad de otros insumos a través de las cadenas de valor de los productos pertinentes.

El Banco Mundial (2016) identifica los siguientes principios críticos de APP asociadas con el riego:

- Sostenibilidad. Es necesario desarrollar un esquema que garantice un nivel mínimo de fondos para permitir el reemplazo de activos al terminar el período de ejecución.
- Acceso. Establecer una cuota que sea accesible para los agricultores.
- Responsabilidad fiscal. El sector público debe tener capacidad para proporcionar apoyo financiero y regulatorio.
- Solvencia. Maximizar los ingresos generados por el sistema, principalmente a través de cargos y cuotas a usuarios de agua, y hacer buen uso de esos recursos.
- Uso eficiente de fondos públicos. Se requerirá una contribución pública importante para apoyar la inversión inicial en forma de una subvención de capital o como un prepago a la APP.
- Marco contractual. Un contrato claro que permita distribuir el riesgo en forma apropiada.

2. Asociaciones público-privadas: estudio de caso para Brasil

En este apartado se procede a realizar una descripción del proyecto Pontal, que abarca más de 33.500 ha, de las cuales 7.717 ha se destinaron a riego y el resto se destinaron a un parque nacional. Con la necesidad de mejorar la agricultura de regadío en la región, la decisión de estructurar el proyecto como una APP se debió principalmente a un conjunto de estudios del Banco Mundial que mostraron que si la agricultura de regadío se realiza bajo estándares sostenibles y empresariales promueve el desarrollo regional.

El proyecto Pontal se localiza en el nordeste de Brasil, en el estado de Pernambuco, una zona que se caracteriza por tener un clima semiárido. La infraestructura de riego en esta región ya había sido construida por el Gobierno, pero existían obras por terminar. Las anteriores fueron dispuestas en la modalidad APP de concesión como un proyecto piloto en este país. El contrato a largo plazo tiene una duración de 25 años. El llamado a concurso para la participación de privados se realizó a fines del año 2008 (La Porta Arrobas y Lopes Enei, 2009). La estructura establecida para la valoración de la propuesta correspondió a un 35% por los aspectos técnicos del proyecto y 65% relativo a la propuesta económica por la construcción de las obras.

En relación con los detalles técnicos-económicos de Pontal, se destaca que el costo aproximado de US$120 millones, demandó el compromiso del Gobierno de Brasil de cancelar un máximo de US$150 millones por el período del contrato. Se espera un diseño final que incorpore al menos 5.000 ha de riego, con tres estaciones de bombeo y alrededor de 60 km de un canal principal revestido de hormigón con diferentes estructuras de control de tipo aguas abajo. Se proyecta que la construcción de Pontal beneficiará al menos a 100 pequeños propietarios y hasta 6.000 ha para agricultores comerciales y permitirá la producción de caña de azúcar, tabaco, cítricos, plátano, melón, papaya, tomates, cocos, uvas, mangos, piñas, maracuyá y algodón.

El Gobierno entregó la tierra y la infraestructura existente a la concesionaria, que cubre aproximadamente el 70% del área objetivo de este proyecto. Por otra parte, la concesionaria se encargó de completar la construcción de la infraestructura común y de garantizar la ocupación de la zona de riego dentro de los seis años posteriores a la firma del contrato, de acuerdo con un sistema de selección privado para el cultivo de la tierra. La operación de la empresa concesionaria debería ceñirse a los siguientes requisitos: i) operar y mantener la infraestructura común por la duración del contrato, y ii) garantizar que el 25% de la tierra regable se asigne a pequeños agricultores, lo que facilitaría su integración en la cadena de producción.

La concesionaria recibe una remuneración por estas acciones a través de tres vías: 1) Recaudación de aranceles de las empresas de agronegocios por concepto de agua (máximo de US$19,72 por 1.000 m^3) y tierra (máximo US$364,24 por ha/año); 2) contraprestación (pago de capacidad) pagado por el gobierno, y 3) ingresos adicionales generados por el proyecto, si corresponde. El pago del Gobierno ocurrirá cuando el concesionario logre objetivos predefinidos relacionados con indicadores como la disponibilidad de agua y la ocupación de la tierra.

El concepto “empresas de agronegocios” se define como un intermediario entre la concesionaria y los agricultores, responsable de la asignación de las tierras. Además, esta entidad es libre de seleccionar los sistemas productivos y capacitar a los pequeños agricultores en manejo de cultivos y estándares de calidad. La empresa de agronegocios será responsable de pagar las tarifas de agua y tierra a la concesionaria.

Respecto de los acuerdos financieros, los inversores en Pontal tienen derecho a utilizar la tierra de forma gratuita durante 25 años, con la expectativa de que el Gobierno se beneficiará del desarrollo regional y los subsecuentes aumentos en los ingresos fiscales. Inicialmente sólo había un postor (como concesionario) para el proyecto Pontal, que finalmente se retiró, existe un segundo proceso en curso para buscar un concesionario. Las estimaciones del costo del proyecto de riego varían entre US$105 millones y US$143 millones. Aproximadamente los reembolsos del Gobierno al concesionario son de US$50-60 millones para cubrir el costo de construir la infraestructura de riego restante (la proporción privada del proyecto). Además, se contempla pagos anuales de US$2,8 millones (por 25 años), que son aproximadamente US$360 por cada hectárea regada cada año.

La forma de pago contemplada para este tipo de concesiones es la siguiente:

- Instalación de disponibilidad: el 10% se paga en una sola cuota en la fecha en que el concesionario completa las obras de infraestructura comunes.
- Pago por ocupación: el 40% se pagará mensualmente dentro de los cinco años en la medida en que el área irrigada está ocupada.
- Pago a plazos: el 50% restante se pagará mensualmente a partir de la fecha en que el área regada está completamente ocupada, y durante todo el contrato.

En todo el proyecto, se espera un ingreso bruto anual de aproximadamente US$32 millones, generando alrededor de 24.000 empleos directos e indirectos. Se espera que los predios de baja escala generen ingresos mensuales diferenciados por estructura productiva de acuerdo con la Tabla 55.

Tabla 55. *Proyecto Pontal (productos, tamaño predial e ingresos)*

Producto	Tamaño predial (ha)	Ingreso mensual estimado (US$)
Banano	19	867
Piña	17	895
Limón	37	869
Azúcar de caña	33	875
Algodón	20	911
Hortalizas semi-procesadas	7	911

Las empresas de agronegocios descritas anteriormente garantizarán la compra de los productos de los pequeños agricultores y también se comprometen a explorar varias fuentes de ingresos, que pueden ser: leche en polvo orgánica para la exportación; material genético ovino y bovino para la producción de leche; piscicultura; y coco.

De las lecciones aprendidas y en comparación con otros proyectos públicos de riego en Brasil, Pontal parecía presentar menos desafíos debido a su área más pequeña, su etapa avanzada de construcción de infraestructura y su proximidad a un centro de irrigación y fruticultura que facilita y acerca las tecnologías requeridas. Sin embargo, uno de los desafíos que enfrenta el proyecto es la baja credibilidad de una garantía del Gobierno (por ejemplo, por el riesgo de incumplimiento); de esta manera, está planeado para ser resuelto haciendo que el Fondo de Garantía Federal de APP proporcione la garantía para reducir el riesgo financiero a la propiedad privada de posibles inversores.

El desarrollo de esta propuesta de APP tomó cinco años, principalmente debido a la sensibilidad política asociada con la privatización de un programa de Gobierno ya existente, pero ineficiente desde el punto de vista de los recursos hídricos y a la generación de empleo e ingresos. El nivel de participación política es considerado alto por el hecho de que el Gobierno eligió establecer el precio de los servicios de riego en lugar de dejarlo al sector privado. Lo que se hubiese esperado es que la propia concesionaria fuese la responsable de proporcionar el servicio y cobrar los cargos.

3. Asociaciones público-privadas: estudio de caso para Chile

El embalse Convento Viejo se ubica en Chile Central, específicamente en la región de O'Higgins. Los objetivos de este proyecto son incrementar la productividad agrícola, aumentar la superficie regada, aumentar la seguridad de riego, evitar emergencias agrícolas en años secos y generar energía. El embalse ha tenido varias modificaciones hasta llegar a su actual diseño.

En 1969 se preparó un primer estudio para el riego de la provincia de Colchagua, ubicada en el Valle Central, que incluía la construcción de un embalse con capacidad de 500 millones de metros cúbicos. Parte de este muro se terminó entre 1970 y 1975. Sin embargo, el proyecto quedó sin recursos para continuar su desarrollo. En 1993, se terminó la construcción del embalse Convento Viejo Etapa I, incluyendo una obra evacuadora de crecidas pluviales. Hasta el año 2000, se realizaron estudios para evaluar las formas de regar la provincia, pero el diseño que se llevó a cabo el 2002 fue de menor envergadura que lo proyectado por los especialistas.

En el año 2003 se iniciaron los estudios para elevar a 237 millones de metros cúbicos la capacidad de embalse (Etapa II), ampliando la zona de riego con una red de canales matrices, principales y secundarios, para así poder regar una superficie que originalmente ascendía a las 26.000 ha del Valle de Nilahue. Además, se pretendía incrementar la seguridad de riego para 38.000 ha en los Valles de Chimbarongo, Las Toscas y Guirivilo. La ejecución comienza el año 2004 con el llamado a licitación y se adjudica la propuesta a la Sociedad Concesionaria Embalse Convento Viejo. Durante los años 2006 y 2007 se ejecutó la mayor parte de las obras de ampliación del embalse Convento Viejo incrementando su capacidad hasta los 237 millones de metros cúbicos que el embalse tiene hoy. La inversión total de Convento Viejo (Etapas I y II) fue de US$160 millones, que incluye servicios complementarios como el desarrollo de un proyecto para la construcción de una central hidroeléctrica de una potencia nominal de 16,4MW.

En la actualidad, la concesión es ejecutada por un consorcio conformado por las empresas Belfi-Besalco-Brotec, que constituyeron la sociedad concesionaria Embalse Convento Viejo S.A. (MOP, 2017). El financiamiento de esta concesión combina un modelo de subsidios a la construcción y uno de contratos de almacenamiento y entrega de aguas en la operación. Las tarifas distinguen entre propietarios de derechos de aguas y no propietarios de dichos derechos. El modelo para aquellos productores no propietarios consiste en contratos anuales de suministro por m^3.

La actividad básica de la sociedad concesionaria es la ejecución, conservación y explotación de las obras que conforman el proyecto de concesión y cuya realización permite un mejoramiento del desarrollo agrícola en los valles de los esteros Chimbarongo, Lolol y Nilahue, en la provincia de Colchagua. Para estos efectos, el proyecto considera no sólo la capacidad existente del Embalse Convento Viejo, ubicado en la angostura del mismo nombre en el estero Chimbarongo, sino también la red de canales. Dicha red riega en la actualidad al menos 17.000 ha en las zonas de secano de Lolol y Nilahue. La ejecución del proyecto permite además mejorar a un 85% la seguridad de riego en la zona de influencia del estero Chimbarongo, que cubre actualmente una superficie de 35.000 ha.

El Contrato de Concesión se rige, entre otras normas, por las disposiciones de dos decretos del Ministerio de Obras Públicas (MOP): el 900 y el 956, que establecen los textos refundidos de la Ley de Concesiones de Obras Públicas y de su Reglamento, respectivamente. La concesión comenzó el 4 de julio de 2005, fecha de publicación del decreto de adjudicación en el Diario Oficial. La sociedad concesionaria tiene derecho a explotar las obras a contar de la fecha de Puesta en Servicio Provisoria de las Obras de la Etapa 1, conforme a los términos y condiciones establecidos en las bases de licitación, incluyendo los servicios básicos y los servicios complementarios definidos en dicho documento. Asimismo, se encuentra facultada, cumplidos los requisitos para ello, para recibir los pagos del MOP por concepto de subsidios que contempla el contrato de concesión.

Características cruciales del modelo de negocio de la APP:

- El plazo de la concesión es de 25 años.
- La base de medición para el cobro del servicio: metro cúbico de agua almacenado en el embalse.
- Precio del servicio para los regantes de US$0,038/$m^3$.
- Los servicios básicos de la sociedad concesionaria son el almacenamiento de agua de propiedad de los regantes por un período de siete meses corridos; la entrega del agua almacenada al cauce del estero Chimbarongo, para que sea administrada y distribuida por la Junta de Vigilancia.

Además, se incluyen los servicios opcionales de explotación de una central hidroeléctrica, explotación turística de zonas ribereñas del embalse y capacitación agrícola.

En cuanto al funcionamiento de los ingresos de la sociedad concesionaria, éstos incluyen los siguientes componentes[130]:

- Pago fijo por la construcción del embalse: el Ministerio de Obras Públicas cancela un total de 10 cuotas anuales de UF 426.000. La primera y segunda cuotas se pagaron a los 30 y 60 días contados desde la puesta en servicio de la Fase I.
- Pago fijo por la construcción de las obras complementarias: el Ministerio de Obras Públicas cancela un total de 5 cuotas anuales por un monto por cada una de ellas de UF 140.000.
- Pago fijo por la construcción de la red de riego: el Ministerio de Obras Públicas cancela un total de 8 cuotas anuales por un monto de UF 255.000 por cada una de ellas.
- Pago variable del Estado por desarrollo agrícola (5 cuotas anuales de UF 99.000).
- Pago de los usuarios por servicio almacenamiento y entrega de agua (US$0,1/m3).
- Ingresos por servicios opcionales.

Las actividades que se desarrollan en la zona de influencia de la concesión son principalmente del tipo agropecuario incluyendo cultivos anuales y producción de fruta para exportación, viñedos y de producción e industrialización de productos de carne de cerdo y aves (MOP, 2017).

130 La unidad de fomento (UF) es una unidad de cuenta usada en Chile, reajustable de acuerdo con la inflación. En julio de 2018 su equivalencia en dólares era US$41,7.

4. Asociaciones público-privadas: estudio de caso para México

En las secciones relativas al financiamiento por parte de los usuarios, privados y el sector público se contextualizó sobre los instrumentos disponibles para financiar los costos operativos y de infraestructura hidroagrícola en México.

En este apartado se procede a realizar una descripción del proyecto Huites-Fuerte-Mayo, que se inició paralelamente con la transferencia de los distritos de riego en el país. La relevancia de este caso para el objetivo de este estudio es que en este proyecto se combinaron algunas de las modalidades de alianza público-privada en la construcción de la estructura de almacenamiento destinada a la generación hidroeléctrica, además de la habilitación de una importante superficie de riego agrícola. Sin embargo, este tipo de colaboración en el sector hidráulico para el caso de México está mayoritariamente centrada en el subsector de agua y saneamiento.

El proyecto Huites-Fuerte-Mayo formó parte del plan de desarrollo regional Sistema Hidráulico Interconectado Noroeste, Shino, iniciado en la década de los ochenta. Este proyecto se localiza en el organismo de cuenca Pacífico Norte, entre la porción sur del estado de Sonora y norte del estado de Sinaloa, y corresponde a un complejo de tres presas: Luis Donaldo Colosio (Huites), Miguel Hidalgo y Josefa Ortiz de Domínguez (FAO-Sagarpa, 2000).

El proyecto comenzó en el año 1994, considerando en su formulación la generación hidroeléctrica (central de 400MW), control de avenidas (control de crecientes de ríos) y un proyecto hidroagrícola que incorporó una superficie total de 70.000 ha de riego, repartida en partes iguales entre ambos estados. Este complejo comprende los distritos de riego de Río Fuerte, Carrizo y Gausave, cuya superficie total es de 445.222 ha y la presa Huites construida como parte del proyecto tiene un almacenamiento de 4.568 millones de m^3.

El estudio de prefactibilidad técnico-económico del proyecto señala que la inversión correspondió a 1.160,19 millones de pesos mexicanos para las obras complementarias en los distritos de riego (revestimiento de canales, presas derivadoras, canales secundarios, drenes, caminos) y 1.823,15 millones de pesos mexicanos para la construcción de la presa Huites. En relación con la presa, el financiamiento provino de un fideicomiso creado en 1992 para el manejo de los recursos de la obra, además de contar con el apoyo de los gobiernos estatales (Aportela y Durán, 2011). El fideicomiso recibió apoyo de un banco de desarrollo (Bancomext) para financiar la deuda del proyecto que ascendía a US$275 millones, a través de la emisión de un bono por US$250 millones.

El pago de dicha deuda lo realizó la empresa paraestatal Comisión Federal de Electricidad (CFE), organismo que paga una renta por el uso de la infraestructura y que obtiene retornos a partir del pago de servicios de electricidad a los usuarios, y Conagua, esta última a través de sus asignaciones presupuestarias.

La estructura de financiamiento para el proyecto (almacenamiento y zona de riego) se estructuró de la siguiente forma: 49,53% recursos federales, 30,63% recursos estatales y 19, 84% de recursos de los usuarios (financiamiento propio o bancario). Dado el marco legal de contribución de los usuarios para la infraestructura no parcelaria, esta distribución implica que el Gobierno Federal invirtió 4,95% (inversión no recuperable) y el 95,05% restante los productores beneficiados. El presupuesto federal fue destinado a la construcción de obra básica, maquinaria y equipos, mientras que el estatal solo se

destinó para obra básica. Por otro lado, el presupuesto privado, o de los usuarios proviene en un 40% de recursos propios y un 60% de la banca, y fue destinado para obras complementarias.

La Secretaría de Hacienda y Crédito Público actualmente especifica por ley que los proyectos de inversión con recursos financieros federales deben considerar una evaluación ex post, de manera que se obtengan experiencias de proyectos con un alto valor económico y social (Aportela y Durán, 2011). Sin embargo no existe una evaluación integral del proyecto, excepto la evaluación que realizó la Sagarpa apoyada por FAO cuando el proyecto pasó presupuestariamente como uno de los componentes del programa de fomento de la agricultura de Alianza por el Campo (FAO-Sagarpa, 2000).

Dicha evaluación corresponde al estado de Sonora, en donde las 35.000 has que se contemplaron en el proyecto figuran bajo el programa Shino, dentro del cual se concibió el Proyecto Fuerte-Mayo. Cabe mencionar que, en el caso de Sinaloa, los recursos financieros se han destinado a programas de comercialización. Los problemas que enfrentaba Sonora al momento del desarrollo del proyecto fueron la insuficiencia del recurso hídrico (zona árida), la contaminación a raíz de la producción pecuaria, el crecimiento urbano y el encarecimiento de los costos de producción dado el alto consumo energético necesario para el aprovechamiento de aguas subterráneas. Por otro lado, los productores de la zona no tenían acceso a crédito ni asistencia técnica para la selección de cultivos apropiados a la región y, por tanto, para hacer una planificación productiva que les permitiera a los usuarios cumplir con el pago de su contribución a las obras.

Dadas estas condiciones el presupuesto destinado al desarrollo hidroagrícola correspondió, en una primera instancia, esto es, cuando se contrató a las primeras empresas de construcción, a un 50% por parte del Gobierno Federal y 50% por parte de los usuarios. Se tuvo que contratar una nueva empresa para continuar con las obras que en 1997 solo llevaban un 11% de avance, y se reestructuró el presupuesto, quedando el 50% contribución del Gobierno Federal, 35% por parte del Gobierno Estatal y 15% correspondiente a los usuarios. Durante su ejecución, el Programa de Infraestructura Hidroagrícola Fuerte-Mayo absorbió una proporción importante de los programas de fomento agrícola (42,15%), así como de programas de Alianza para el Campo (11,42%).

En relación con la planificación y operación de este proyecto, la necesidad de infraestructura (identificación) emanó de los propios usuarios, así Sagarpa, a través del programa Alianza para el Campo, participó de la formulación y financiamiento del proyecto. Para esto se creó un fideicomiso denominado, Fondo de Fomento Agrícola del Estado de Sonora (Fofaes) que reunió recursos federales y estatales y que se autoriza el pago a los proveedores de servicios de construcción de obras a través de Banrural.

Conagua en este caso operó como un ente de apoyo técnico y de supervisión de las obras, que delimita la ubicación geográfica de las tierras susceptibles a ser cultivadas. Este organismo entrega la propuesta productiva al Grupo de Trabajo, correspondiente a un cuerpo colegiado con representantes del Gobierno Estatal, Sagarpa, Conagua y un representante del Fideicomiso de Riesgo Compartido (Firco)[131]. Este último es el organismo que realiza la propuesta de inversión al Fofaes, que determina el monto del programa.

[131] El Fideicomiso de Riesgo Compartido (Firco) es una entidad paraestatal, creada por decreto presidencial y sectorizado en la Sagarpa, para fomentar los agronegocios y el desarrollo rural y realizar funciones de agente técnico en programas del sector agropecuario y pesquero. Es un instrumento mediante el cual se canalizan recursos económicos complementarios, para minimizar el riesgo que implica emprender inversiones. Los recursos son recuperables sin

Durante el período 1994-1996 se incorporaron alrededor de 10.000 ha en Sinaloa y menos de 5.000 ha en Sonora. En 1997 el proyecto se incorporó como parte de los programas de Alianza para el Campo. El presupuesto ejecutado entre 1997 y 2000 fue de US$62.057, que se asignaron a las labores de desmonte, tumba y quema, nivelación de terrenos e infraestructura parcelaria de riego. Se habían beneficiado 4.771 ha al año 2000 (FAO-Sagarpa, 2000).

5. Asociaciones público-privadas: estudio de caso para Perú

El estudio de caso que se expone en este apartado para Perú es el Proyecto Olmos. El objetivo del Proyecto Olmos fue regular y trasvasar agua desde el oriente del río Huancabamba hacia el río Olmos en el Occidente, por medio de un túnel de 20 km de largo, aproximadamente, con un diámetro de 4,8 m. El propósito era aprovechar los recursos hídricos para la generación de energía eléctrica y para la agricultura de riego en una zona de condiciones climáticas favorables y con amplia disponibilidad de tierras de buena calidad, pero clasificadas como desérticas debido al bajo nivel de precipitación. El proyecto tenía tres etapas principales:

Etapa 1-Desvío de agua: El proyecto desvía agua desde la parte oriental del río Huancabamba hacia el Oeste para riego en las llanuras de Olmos. Esta desviación implicó la construcción de una presa de 44 millones de m^3 y un túnel de 20 km, financiados mediante una asociación público-privada. Esta etapa fue adjudicada en el 2004 a la empresa Concesionaria Trasvase Olmos SA, filial de Odebrecht, mediante un contrato a 20 años y fue finalizada en julio de 2012. El Gobierno de Perú, en esta etapa, otorgó exenciones tributarias y un acuerdo de proporcionar estabilidad tributaria para la empresa Odebrecht.

Etapa 2-Riego: El ente responsable de administrar la tierra, el Gobierno Regional de Lambayeque (GRL), transfirió 38.000 ha de tierras que nunca habían sido cultivadas para ser subastadas con el objeto de destinarlas a cultivos de alto valor. Esta etapa se adjudicó por completo en junio de 2010 a la concesionaria H2Olmos S.A., también una filial de Odebrecht, constituida exclusivamente para este proyecto.

La construcción de la infraestructura de riego se completó en octubre de 2014 con financiamiento exclusivamente del sector privado, incluyendo empresas de agronegocios y Odebrecht. Aproximadamente el 50% del financiamiento vino de bonos emitidos en la bolsa de Lima respaldados por una garantía parcial de crédito de US$50 millones de la Corporación Andina de Fomento (CAF)-Banco de Desarrollo Latinoamericano. Los fondos generados por la venta de tierras se destinan al pago de éstas por parte de la GRL y para financiar parte de la inversión en infraestructura.

Etapa 3-Generación de Energía. Esta etapa involucra la construcción de una planta de generación de energía, con el objetivo de proveer energía renovable para vender a la red eléctrica interconectada nacional de Perú, lo que además permitiría la reducción de CO_2. Esta etapa fue adjudicada a la concesionaria Union Energy SA (Sinersa) en octubre de 2010, que es responsable de financiar por completo los costos de esta etapa.

La Tabla 56 muestra las características principales del Proyecto Olmos.

costo financiero ni participación en utilidades. En el caso de los recursos clasificados como subsidios, la recuperación se hace en beneficio de los propios productores.

Infortunadamente, a la fecha, no se han encontrado estudios formales que hayan analizado el estado de avance ni los impactos del Proyecto Olmos. Al no tener este tipo de evidencia formal hemos recurrido a artículos publicados en la prensa para tratar de entender cuál es la situación actual. A primera vista se desprende que el de Olmos ha sido un proceso muy complicado y controversial. A continuación se presentan algunos comentarios que reflejan opiniones diversas sobre diferentes aspectos del proyecto. Diversos actores han expresado críticas por los procedimientos usados en la preparación y ejecución del proyecto Olmos. Un ejemplo, tal vez algo extremo, de estas críticas es un documento preparado y difundido por Briones (2010) en el que se expresan duras opiniones de diferente índole, incluyendo aspectos técnicos, financieros, sociales, institucionales y políticos al Proyecto Olmos. También incluye en su escrito algunos artículos publicados en la prensa los que usa para ayudar a respaldar su análisis.

Más recientemente, Zurita (2017) reportó que el Ministro de Agricultura declaró que la transferencia de acciones del grupo Odebrecht a los nuevos concesionarios, el fondo de inversión Canadiense Brookfield Infrastructure (70%) y el grupo Francés Suez (30%) permitirá la sostenibilidad del proyecto en el futuro. En ese mismo reportaje se indica que el Ministro también subrayó que la construcción de las obras del proyecto (túnel, presa y sistemas de riego) está terminada y la preocupación ahora es la sostenibilidad en los próximos siguientes 20 o 30 años lo que se ve con mayor optimismo con los nuevos concesionarios. Sin embargo, la controversia no termina, ya que el cambio en la concesión fue cuestionado por la empresa azucarera Agrolmos, del Grupo Gloria, que administra cerca del 20% del área del proyecto. Una perspectiva más positiva es la que se plasma en otra comunicación reciente donde se indica que, hasta fines de noviembre del 2017, el Proyecto de Irrigación Olmos había agregado 20.000 ha con riego tecnificado, equivalentes a 6.500 ha por año, lo que es un récord para el país comparado con un promedio de 500 ha anuales en otros proyectos.

Tabla 56. *Antecedentes del Proyecto Olmos, Perú*

Ítem	Descripción
Hectáreas	43.500 ha (38.000 ha nunca cultivadas vendidas a inversionistas privados y 5.500 ha de propiedad de agricultores locales
Costo del proyecto	Diversión de agua=PEN$427 millones; Riego=PEN$280 millones; Generación de energía=PEN$60-80 millones
Tecnología de riego	Tecnificada: Goteo, aspersión, pivote
Meta No. de productores	Hasta 41 empresas comerciales y varios productores locales
Tipo de cultivos	Caña de azúcar, algodón, paprika, espárragos, hortalizas, paltos, arándano fruta (uvas, cítricos, mango)
Tipo de APP	Concesión
Desarrollador	Gobierno Regional de Lambayeque
Proveedor de servicios Privado	Etapa 1: Concesionaria Trasvase Olmos S.A., subsidiaria de Odebrecht; Etapa 2: Odebrecht; Etapa 3: Unión Energy S.A. (Sinersa)
Instituciones públicas	Gobierno del Perú; Gobierno Regional de Lambayeque
Estado actual del proyecto	Proyecto inaugurado por el presidente del Perú el 19 de noviembre, 2014
Inversión	Concesionarios
Gobernanza	Proinversión, a nombre del Gobierno de Perú
O&M y administración	D2Olmos S.A. Odebrecht
Producción agrícola	Comercial y productores locales

Fuente: Banco Mundial, 2016

Por otra parte, Olmos es el primer y único proyecto hidráulico totalmente automatizado que contempla un aumento paulatino en la superficie bajo el riego hasta llegar a 43.500 ha, 38.000 ha para los usuarios en Valle Nuevo y 5.500 ha para los pequeños agricultores de Valle Viejo de Olmos (RPP Noticias, 2017).

Según América Noticias (2017), un tema que fue muy criticado tiene que ver con la adquisición de 15.600 ha por parte del grupo Gloria y de 11.000 ha por Odebrecht. Para esto fue necesaria una modificación de las reglas iniciales ya que prohibían que el concesionario comprara tierras bajo su control. Con ello, sólo Gloria y Odebrecht controlaban el 70% de las tierras del proyecto asegurándose un negocio agroexportador rentable con técnicas modernas, mientras que los pequeños y medianos agricultores no pudieron competir por esas tierras. El mismo artículo agrega que es "temprano para sacar conclusiones sobre el impacto socioeconómico del proyecto en Lambayeque, pero respecto de los montos que va a seguir pagando el Estado las investigaciones deben decirnos si Odebrecht no resultó excesivamente favorecida. El monto por las fases de trasvase e irrigación supera con creces los mil millones de dólares".

A manera de resumen se puede señalar que el modelo tradicional de proyectos de riego imperante durante los últimos 60 años está evolucionando hacia un modelo alternativo denominado asociación público-privada o APP. Una APP establece un acuerdo contractual de largo plazo entre organismos del sector público y empresas del sector privado, para proveer bienes y/o servicios. El sector privado adquiere una responsabilidad administrativa y de ejecución, lo que generalmente tiene riesgos financieros significativos los que son compartidos entre las partes. En este capítulo presentamos cuatro ejemplos de proyectos de riego en los cuales se ha usado APP: Pontal en Brasil, Convento Viejo en Chile, Huites-Fuerte-Mayo en México y Olmos en Perú. Ninguno de estos proyectos muestra a la fecha evaluaciones sólidas que permitan cuantificar los beneficios públicos y privados de las APP. Es de esperar que, a medida que estas experiencias maduren, se vaya generando la información y análisis requerido para tener elementos de juicio robustos que puedan dar pie a recomendaciones sobre la aplicabilidad de este emergente paradigma.

En términos más generales, el Banco Mundial (2016) indica que los ejemplos de APP involucradas en riego son limitados en países en desarrollo, y los resultados para el bajo número de casos que hay son variables y en general no muy exitosos. Estos proyectos son complejos y la experiencia que se ha acumulado indica que el modelo aplicado con mayor frecuencia es la concesión, lo que facilita la participación del sector privado. En varios casos, tal vez la mayoría, ha sido necesario el apoyo financiero del sector público para que los esquemas sean sostenibles. Esto se debe a que, por lo general, el nivel de inversión requerido es mucho mayor de lo que razonablemente se puede recuperar a través de las tarifas del usuario, especialmente en esquemas que incorporan pequeños productores.

C. Evaluación de impacto del riego: seis estudios de caso

En esta parte se presentan seis estudios en los que se hace una evaluación de impacto de diferentes proyectos. Evaluaciones de impacto rigurosas, es decir que usan un contrafactual para identificar el impacto del proyecto, son un ingrediente crucial en política pública (Gertler et al., 2011; Khandker Koolwal y Samad, 2010). Una evaluación de impacto permite examinar el comportamiento de los productores y entender el efecto que diferentes intervenciones pueden tener en diversos indicadores incluyendo el bienestar familiar. Por otra parte, las organizaciones multilaterales y donantes en general han puesto creciente atención en este tipo de evaluaciones.

Los seis proyectos que se presentan, ordenados alfabéticamente según el país donde se hizo el estudio, son: 1) Armenia, *Impact Evaluation of the Irrigation Infrastructure Activity in Armenia*; 2) China, *Impact Evaluation of the Irrigation Management Reform in Northern China*; 3) Madagascar, *Quasi-experimental Impact Evaluation (ex-post) of IFAD's AD2M Project in Madagascar*; 4) Mali, *Alatona Irrigation Project Impact Evaluation*; 5) Perú, *Is Irrigation Rehabilitation Good for Poor Farmers? An Impact Evaluation of a Non-Experimental Irrigation Project in Peru*, y 6) Tailandia, *Impacts of Tertiary Canal Irrigation – Impact Evaluation of an Infrastructure Project*.

1. Armenia: Impact Evaluation of the Irrigation Infrastructure Activity in Armenia

a. Antecedentes, objetivo del proyecto y componentes

El proyecto *Impact Evaluation of the Irrigation Infrastructure Activity in Armenia* fue ejecutado a través de un convenio entre Millennium Challenge Corporation, MCC, y el gobierno armenio, con el propósito de aumentar los ingresos de los hogares y reducir la pobreza en la zona rural, utilizando el desempeño de la agricultura del país como motor de cambio. El convenio fue diseñado originalmente para incluir dos proyectos: la rehabilitación de caminos rurales y el proyecto de riego para la agricultura. Éste último comprendía dos actividades complementarias o componentes: la rehabilitación de la infraestructura de riego y la provisión de capacitación, asistencia técnica y acceso al crédito para predios y agronegocios (agua y mercado).

El diseño involucraba inversiones por cinco años (2006-2011) por US$176,6 millones en los dos proyectos. En el proyecto de riego para la agricultura y, en particular, para la actividad de rehabilitación de infraestructura se desembolsaron US$121,5 millones, lo que equivale al 69% de los desembolsos.

Para la rehabilitación de la infraestructura de riego se utilizaron mecanismos tales como estaciones de bombeo, canales, conversión a sistemas de gravedad, drenaje y canales terciarios con el fin de aumentar la superficie bajo producción de regadío y mejorar la eficiencia general de abastecimiento y entrega de agua a los agricultores. Los resultados esperados a corto plazo eran mejorar la eficiencia del riego y aumentar el área irrigada. Con el acceso a un suministro más constante de agua de riego, los agricultores podrían aumentar su producción agrícola, cambiar la producción de cultivos hacia la agricultura de mayor valor, aumentar sus ventas y las ganancias agrícolas.

b. Metodología

Se utilizaron múltiples fuentes para medir los resultados, que generalmente se agrupan en fuentes de monitoreo y evaluación. Los datos de monitoreo se recopilaron durante y después de la implementación y se enfocaron específicamente en medir los resultados del programa y los resultados intermedios directamente afectados por el programa. Sin embargo, los datos de monitoreo son limitados porque no pueden reflejar la gama completa de resultados específicos y no pueden precisar si los cambios en los resultados clave son atribuibles únicamente a la intervención financiada.

En el caso de la rehabilitación de la infraestructura de riego (componente I) se utilizó la metodología de Matching (PSM) para lo cual se recopilaron datos de referencia para beneficiarios y grupo control: una línea base a principios de 2010 y una línea final a principios de 2014. El período de exposición de evaluación fue 2 a 3 años después de la finalización de la rehabilitación de riego. En el caso del

componente II, "provisión de capacitación, asistencia técnica", se realizó una evaluación de desempeño ex post.

c. Datos e indicadores

Los indicadores utilizados por el proyecto fueron los siguientes:

Producto: Asignaciones presupuestarias del Gobierno para el mantenimiento del sistema de riego.
Resultados: Canales primarios rehabilitados (kilómetros); construcciones de canales primarios; estaciones de bombeo renovadas; canales de gravedad rehabilitados; conversión de bombeo a gravedad completa; canales terciarios rehabilitados (kilómetros); sistemas de drenaje rehabilitados; y canales de drenaje limpios (kilómetros). Para el análisis de impacto se utilizaron indicadores tales como aumento en la producción de cultivos rentables, rendimiento de cultivos, ingresos familiares, ventas, tasa de disminución en la línea de pobreza.

d. Resultados

Los principales resultados para el componente I de infraestructura de riego son los siguientes: en relación con los canales terciarios, los agricultores percibieron mejoras en la puntualidad y confiabilidad del agua de riego. De la infraestructura mayor: los agricultores mostraron insatisfacción con la puntualidad y la cantidad de agua de riego. Los agricultores no regaron con mayor frecuencia, pero se aumentaron las horas totales de riego en algunas partes del predio. No hay evidencia de aumentos en la producción de cultivos o rendimientos (productividad), tampoco hay evidencia de aumentos en ventas o ganancias agrícolas. La evaluación de impacto no evidenció aumentos en el ingreso o consumo de los hogares ni en la disminución en la tasa de pobreza rural.

Para el componente II no se realizó evaluación de impacto, sólo evaluación de desempeño ex post. Las tasas de adopción de las prácticas de manejo de agua en el predio no aumentaron sistemáticamente con el tiempo. Se evidenciaron tasas de adopción más altas para las prácticas agrícolas preparación del suelo y laboreo post-siembra. Las tasas de siembra entre las dos muestras de agricultores (beneficiarios y grupo control) fueron similares para la mayoría de los cultivos.

e. Conclusiones

El proyecto *Impact Evaluation of the Irrigation Infrastructure Activity in Armenia* fue ejecutado con el propósito de aumentar los ingresos de los hogares y reducir la pobreza en la zona rural, utilizando el desempeño de la agricultura del país como motor de cambio. El convenio fue diseñado originalmente para incluir dos proyectos: la rehabilitación de caminos rurales y riego para la agricultura. Éste último comprendía de dos componentes: la rehabilitación de la infraestructura de riego y la provisión de capacitación, asistencia técnica y acceso al crédito para predios y agronegocios (agua y mercado). Las principales lecciones aprendidas se detallan a continuación:

- El proyecto no dio como resultado aumentos en cultivos de alto valor que se proyectaron durante el diseño del proyecto. Esto podría ser por una falla en el diagnóstico o que el proyecto implementado no abordaba adecuadamente dichas causas, es decir, las mejoras en el sistema de riego no fueron suficientes para aumentar realmente el acceso al agua y el aumento de la tierra de regadío o la capacitación de solo un subconjunto de agricultores que recibieron riego mejorado fue insuficiente. Es importante que la lógica del programa desarrollada durante el diseño del

proyecto se base en la evidencia acerca de cuáles son las causas raíz de un problema y luego la implementación debe alinearse con esa lógica del programa.

- Apoyar el desarrollo de nuevas instituciones, como asociaciones de usuarios de agua, es difícil y a largo plazo, por lo que los proyectos de esta de esta naturaleza (5 años plazo) deben anticipar las actividades de seguimiento necesarias.
- Durante la revisión del proyecto, el equipo coordinador debe volver a evaluar la lógica del programa, el análisis económico, los posibles beneficiarios y el plan de evaluación de forma cohesiva.
- La actividad de infraestructura de irrigación fue revisada; sin embargo, las otras actividades complementarias no se evaluaron de la misma manera. Esto contribuyó a un proyecto inconexo durante la implementación y puede ser una de las razones de la falta de impacto.
- Se requieren mejores herramientas de monitoreo de agua. La entrega oportuna de agua y la reducción de las pérdidas fueron resultados fundamentales esperados, pero los datos existentes no han sido validados, y no hay medidas precisas de entrega de agua a los agricultores.
- Un proyecto de riego donde la demanda por intervención excede el financiamiento disponible puede brindar la oportunidad de realizar asignaciones aleatorias (u otros mecanismos de asignación que sean justos, eficientes e informativos) que puedan mejorar el nivel de rigor de los resultados de la evaluación.
- Las preguntas de evaluación se basan en la lógica del programa y deben diseñarse cuidadosamente desde el principio para comprender el alcance y las limitaciones de la evaluación. Dado que el proyecto de agricultura irrigada no se diseñó ni se implementó como un paquete de intervenciones coordinadas para un grupo objetivo de beneficiarios, no se pudo diseñar una estrategia de evaluación del proyecto en general.

2. China*:* Impact Evaluation of the Irrigation Management Reform in Northern China

a. Antecedentes, objetivo del proyecto y componentes

La disponibilidad de agua en China es una de las más bajas a nivel mundial. La demanda por este recurso ha incrementado por el crecimiento económico del país, generando una fuerte competencia entre sectores de esta economía. El sector agrícola en China se concentra en la zona norte, en donde solo está disponible el 21% de los recursos hídricos del país. Por otro lado, más del 70% de las precipitaciones se concentran en un corto período del año en esta zona, condiciones que dificultan el riego para la agricultura.

Recientemente, el Gobierno de China ha implementado reformas a la gestión de los recursos hídricos, promoviendo la formación de asociaciones de regantes como sistema de administración de las acciones relacionadas con riego. Estos cambios se adoptaron por los constantes problemas generados por la gestión administrativa y operativa del riego en las aldeas. La primera asociación se creó en 1995, por un proyecto del Banco Mundial, modelo que se ha extendido para alcanzar actualmente más de 50.000 asociaciones a lo largo del país. Por otro lado, algunas regiones han optado por contratar a gerentes que dan cuenta de la administración de canales laterales que abastecen de agua a las aldeas.

Esta evaluación de impacto de la reforma al sistema de administración del agua para riego en China es una contribución a los limitados registros que existen en esta materia en el país y en el mundo. El objetivo del estudio es evaluar la transferencia de la administración del recurso hídrico (superficial) a asociaciones de regantes y gerentes en dos de las cuencas más importantes en el norte de China. El

análisis toma como referencia el sistema de administración colectivo.

b. Metodología

En la evaluación se utilizó la técnica de muestreo aleatorio para seleccionar los estados que presentaban distintos niveles de escasez hídrica. La escasez hídrica en la zona de estudio está directamente relacionada con la distancia de las fuentes de agua. Se utilizó la misma técnica de muestreo para seleccionar las aldeas, de modo que cada observación tuviera la misma probabilidad de ser elegida.

La ecuación utilizada para medir el impacto de la reforma del sistema de administración de riego en China se estimó con la metodología de efectos fijos para datos de panel, la cual controla la heterogeneidad no observada en las distintas aldeas. Se incluyen en este modelo dos variables explicativas de interés para medir el efecto de las asociaciones y el sistema de administración gerencial, además de un set de variables explicativas que se detallan en la siguiente sección. Dado que las variables explicativas de interés (administración por asociación y gerencial) tienen un carácter endógeno, es decir, la decisión de implementar uno u otro sistema está determinada por el producto su implementación (variables dependientes de impacto del sistema de administración e impacto en la producción), se utilizan en esta evaluación variables instrumentales para lidiar con este problema econométrico.

Los instrumentos seleccionados corresponden al número de reuniones realizadas por niveles superiores del Gobierno para promover los sistemas de administración alternativos al sistema colectivo, esto es, asociaciones o gerentes. Estos instrumentos están correlacionados con las variables explicativas de interés, pero no están correlacionados con las variables dependientes de impacto del modelo. El modelo de variables instrumentales se estima de acuerdo con una especificación de selección discreta o modelo logit para datos de panel, que tiene como referencia el modelo de administración colectivo utilizado antes de la reforma, y alternativamente los sistemas de administración de asociaciones y gerencial. Las estimaciones de probabilidad de elección del sistema de administración por asociación o gerencial se utilizan posteriormente en el modelo de efectos fijos para obtener coeficientes de las variables explicativas sin sesgo.

c. Datos e indicadores

La fuente de los datos proviene de la Encuesta de Instituciones del Agua y Administración, y la conforma un panel para los años 2001, 2004 y 2007. La encuesta incluye variables como características de los recursos hídricos, canales, usuarios y gerentes de canales. En cuanto a las aldeas de la muestra, se utilizaron aquellas que utilizan agua superficial, lo que limitó la muestra a 57 aldeas en 2001, 51 aldeas en 2004 y 48 aldeas en 2007. La tasa de deserción entre 2001 y 2004 fue de 10,5% y entre 2004 y 2007 fue de 6%, lo que demostró que no era sistemática (no está relacionada con el error en las regresiones). El panel era balanceado, utilizando aquellas aldeas que estaban presentes en los tres años en que se realizaron las encuestas.

Los indicadores de evaluación de impacto del sistema de administración del riego en China son: i) gasto total en mantenimiento por metro de canal (mayoritariamente costos de desmalezar, además del costo de la maquinaria, costo de mano de obra contratada y costo equivalente de la mano de obra que es voluntaria en la mantención de canales); ii) porcentaje de veces que el servicio de riego no fue realizado, medida de la entrega oportuna del suministro de agua; iii) porcentaje de la superficie que es regada efectivamente (ratio entre la capacidad máxima de riego del canal y la superficie

realmente regada), y iv) porcentaje de la tarifa de riego colectada. Además, se utilizaron tres indicadores adicionales para medir el impacto de la reforma en el uso del agua y la producción agrícola: i) agua utilizada (m^3) por superficie, indicador que se estima a partir del número de riegos en la temporada y el agua utilizada por riego para los cultivos de grano más importantes; ii) rendimiento de los cultivos por superficie, y iii) cantidad de cultivo producido por agua aplicada (kg/m^3) para los cultivos de trigo y arroz.

Las categorías de variables explicativas fueron: gobernanza, es decir tipo de administración (asociación, colectiva, gerencial), características de los recursos (escasez hídrica, fuentes de agua alternativas, importancia del agua como fuente de ingreso, porcentaje del canal que está recubierto, capacidad de llenado) y características de los usuarios (usuarios por canal, usuarios por metro de canal, porcentaje de usuarios graduados de secundaria, entre otros) y gerentes (años de experiencia como gerente, liderazgo de una aldea).

d. Resultados

Los resultados del modelo de selección discreta logit mostraron que el efecto de los niveles superiores gubernamentales en la promoción de los sistemas de administración alternativos al sistema colectivo es positivo y significativo, lo cual es indicador de la buena elección de instrumentos en esta evaluación. Otro de los resultados de este modelo fue que se determina que la relación entre la probabilidad de formar asociaciones y la ocurrencia de cortes de suministros de agua no es lineal. Lo anterior se explica por la capacidad de obtener ganancias de los incentivos por ahorro de agua pagados por el gobierno, en condiciones de abundancia, o, en el otro extremo, cuando no hay disponibilidad de agua, por la necesidad de realizar una mejor administración de los recursos aumenta y, por ende, aumenta la probabilidad de asociarse.

Los resultados de la evaluación se interpretan como la diferencia en los indicadores de impacto de los sistemas de administración por asociaciones de usuarios y gerencial que fueron impulsados por la reforma, en referencia al sistema de administración colectivo. Las aldeas que optan por administración por asociaciones de usuario gastan un 37% más en el mantenimiento de la infraestructura, aumenta en un 25% la proporción de suministro de agua que fue entregada oportunamente, y aumentan la superficie regada en 41% con referencia al sistema colectivo.

Con el sistema de administración gerencial se obtienen resultados de impacto similares. Sin embargo, la diferencia que se impone en este sistema de administración es que el incentivo gubernamental por ahorro de agua genera motivaciones a los gerentes para incrementar el presupuesto (a partir de la recolección de la tarifa de agua) y ejecutar acciones de mantenimiento de la infraestructura de riego que permitan realizar una distribución más eficiente del agua. A partir de este incentivo, los gerentes pueden ganar el equivalente monetario en ahorro de agua para su propio beneficio.

Los resultados de impacto del sistema de administración en el uso del agua y la producción son igualmente interpretados como la diferencia entre el sistema colectivo y los sistemas alternativos propuestos por la reforma. En el sistema de administración por asociaciones se utiliza un 76% menos de agua para el riego de arroz que en el sistema colectivo, aunque la diferencia no es significativa. El rendimiento de este cultivo es menor en el sistema de administración por asociaciones; sin embargo, la diferencia respecto al sistema colectivo no es significativa. En el caso del sistema de administración gerencial se obtienen resultados similares.

Una de las limitantes de esta evaluación de los resultados de uso de agua y producción es la

disponibilidad de datos climáticos. El efecto climático en la producción es significativo, y su ausencia podría generar sesgo por atenuación, es decir que los coeficientes estimados de una regresión sean menores al valor observado. Por otro lado, diferentes cultivos podrían tener un efecto diferente respecto a la administración del agua en función de las necesidades hídricas de las plantas. En el caso del arroz, la demanda de agua es crítica y, por tanto, cambios en la administración del recurso podrían tener un efecto negativo en la producción. En el caso del trigo, el efecto de variables hidro-climáticas es mayor, y en vista que la reforma impulsada en China no involucra soluciones que podrían incrementar la producción frente a la variabilidad hidro-climática (como la construcción de una represa), el efecto de la administración es de menor impacto.

e. Conclusiones

Este estudio evaluó el impacto de sistemas de administración de agua para riego en el norte de China. En relación con el sistema de administración colectivo antes de la reciente reforma impulsada por el gobierno, los resultados revelan un efecto positivo de la administración por parte de las asociaciones de usuarios en cuanto a mayores inversiones en mantenimiento de infraestructura, entrega oportuna del suministro de agua, superficie irrigada y recolección de tarifa de agua.

Los resultados no significativos respecto a reducciones en el uso del agua y aumento en los rendimientos de los cultivos seleccionados en esta evaluación (trigo y arroz) se atribuyen parcialmente al hecho que los usuarios todavía cancelan una cuota de agua con base en la superficie irrigada, y no con base en el volumen utilizado. Consecuentemente, no existen incentivos para ahorro de agua. Por otro lado, la sostenibilidad financiera de los sistemas de riego en China depende del pago de la cuota por uso de agua; por tanto, no se pueden adoptar medidas más extremas como realizar cortes en el suministro de agua para promover el ahorro en sus usuarios. En China hay espacio para realizar reformas que involucren el pago volumétrico por el uso del agua. Lo anterior demanda mecanismos de medición y control en el predio. Además de continuar avanzando en la construcción de canales terciarios que acerquen la distribución del recurso entre los canales primarios y los predios.

3. Madagascar: Quasi-experimental Impact Evoluation (ex post) of IFAD's AD2M Project in Madagascar

a. Antecedentes, objetivo del proyecto y componentes

El sector agrícola en Madagascar emplea el 75% de la población rural y representa el 28% del PIB. El Proyecto AD2M implementó apoyo al riego, titulación de tierras y otras actividades relacionadas con el desarrollo rural. El proyecto incluyó 19 comunidades (grupos de aldeas) ubicadas en las regiones de Menabe y Melaky en el occidente del país donde los suelos agrícolas en los valles costeros tienden a ser planos y en los cerros hay terrazas. El occidente de Madagascar es considerado como una zona seca. Las regiones de Menabe y Melaky son similares al resto del país, donde el 76% de la población es pobre y el 50% se ve afectada por adversidades climáticas y degradación ambiental. Una diferencia importante es que Menabe y Melaky tienen niveles de precipitación mucho menores que el resto de las regiones. El agricultor típico en estas dos regiones es un pequeño propietario de subsistencia con bajos rendimientos y que debe soportar eventos ambientales adversos.

El estudio evaluó el impacto del proyecto en zonas donde se construyeron o rehabilitaron obras de riego. El acceso al riego es una opción muy importante para incrementar la seguridad alimentaria y contribuye significativamente a paliar los efectos del cambio climático. Estos efectos son de gran

relevancia en comunidades pobres donde la malnutrición es un problema común.

El proyecto contempló los siguientes componentes:

El componente 1 se enfocó en la seguridad de la tenencia de tierra. Las actividades realizadas estuvieron vinculadas directamente con el manejo de la tierra, diagnósticos sobre el uso del suelo, desarrollo de planes a nivel local para el uso de la tierra, el establecimiento de 14 oficinas de tierras, y numerosas capacitaciones sobre el manejo de la tierra y derechos de tenencia impartidas a funcionarios y líderes locales, y miembros de las comunidades.

El componente 2 tuvo como objetivo el desarrollo sostenible de la producción agrícola. Para ello, se promovieron tecnologías y prácticas para incrementar la producción y la productividad, tener acceso al riego y usar semillas mejoradas, se apoyó la producción de cultivos comerciales, se buscó tener mayor acceso a equipos y a mercados por medio de la construcción de caminos, infraestructura de conducción del agua, y micro financiamiento.

Con respecto al riego, el proyecto contrató consultores para realizar estudios detallados de factibilidad para identificar áreas que requerían rehabilitación y lugares para nueva infraestructura de riego. Estos estudios incluyeron información hidrológica y topográfica, precipitación, superficie de riego, estimaciones de costos para la infraestructura, y características socioeconómicas de los posibles beneficiarios. Se evaluó un total de 62 lugares de los cuales 36 fueron considerados factibles y de éstos 18 fueron rehabilitados o recibieron nueva infraestructura de riego.

El componente 3 se focalizó en administración, monitoreo y evaluación. El proyecto fue ejecutado entre el 2007 y el 2015. Se identificaron 57.000 hogares como meta, que fueron clasificados en cinco grupos, en el siguiente orden de prioridad descendiente: 1) trabajadores del campo asalariados sin tierra, sin bienes productivos y sin ganado; 2) pequeños productores (<2 ha) sin riego y sin ganado; 3) hogares dependientes primordialmente de la pesca local; 4) productores con pequeños predios (<2 ha) regados y con menos de 10 cabezas de ganado, y 5) hogares dependientes primordialmente de la ganadería. Se estimó que el proyecto beneficiaría el 40% de la población rural de Menabe y Melaky.

El proyecto recibió cofinanciamiento del *Millennium Challenge Accoun*t, del programa *European Union's ACORDS* y del programa SAHA de la Agencia Sueca de Desarrollo y Cooperación. La implementación estuvo a cargo de varias organizaciones incluyendo ONG, firmas consultoras y entidades privadas de las regiones de Menabe and Melaky.

Las preguntas que persiguió contestar la evaluación de impacto relacionadas con cultivos son:

- ¿Llevó el tratamiento (ser beneficiario del proyecto) a un incremento en rendimiento en la producción de arroz; cantidad de arroz producido per cápita; valor total de la producción de cultivos bajo riego; valor de la producción per cápita?
- ¿Llevó el tratamiento a un incremento en el número de cosechas por año y a una mayor diversificación de cultivos?
- ¿Llevó el tratamiento a un uso de prácticas de cultivo sostenibles o a la adopción de insumos comprados en el mercado?
- ¿Llevó el tratamiento a una mejor gestión de las OUA?

b. Metodología

Para estudiar el posible efecto del tratamiento entre los diversos grupos tratados se realizó un análisis de heterogeneidad para tres variables: 1) género del encargado de la parcela; 2) escolaridad del encargado de la parcela, y 3) proporción de los hogares de una aldea que accedieron a algún tipo de crédito. La metodología usada para la evaluación fue *Popensity Scoring Matching* (PSM) o pareamiento por índices de propensión, que fueron generados por medios econométricos. La esencia del método es parear hogares tratados con hogares control que sean muy similares entre ellos (los pareados) con respecto a variables observables, pero que difieren con respecto a si son o no beneficiarios (Rosenbaum & Rubin, 1983).

En este estudio, el pareamiento se hizo a partir de información proveniente de una encuesta aplicada a 1.454 hogares. Además, se utilizó métodos cualitativos en entrevista con 18 informantes claves y 16 grupos focales. Diferentes criterios se aplicaron para identificar áreas de tratamiento y control para incluir en el estudio. Una consideración esencial para escoger estas áreas fue su potencial de riego y que no hubiesen sido elegibles en un programa de riego que había sido ejecutado anteriormente. En el análisis econométrico se usaron modelos de regresión lineales y modelos dicotómicos (probit). Todo este análisis se hizo con base en datos recogidos en 2016. Las encuestas fueron aplicadas usando tabletas con la tecnología Open Data Kit para reducir diversos tipos de errores frecuentes cuando se hace manualmente.

c. Datos e indicadores

El análisis se concentró en los siguientes indicadores principales: i) valor anual de la producción por ha cultivada; ii) valor anual de la producción per cápita; iii) rendimiento anual de arroz; iv) cantidad de arroz cosechado anualmente per cápita. También se evaluó el impacto de insumos utilizados en diferentes cultivos y de variables de manejo de cultivos en el bienestar del hogar y desempeño del sistema de riego.

d. Resultados

Los canales, represas y otra infraestructura de riego construida por el proyecto incrementaron considerablemente el acceso al agua de riego en comunidades beneficiarias. El control en la aplicación del agua permitió a la mayoría de las comunidades incrementar sus rendimientos y, cuando los sistemas recibieron el mantenimiento requerido, hubo mejoras claras en las condiciones de vida de los beneficiarios.

Los resultados y las lecciones del estudio tienen gran relevancia para intervenciones de riego específicamente para proyectos que apoyan sistemas de riego por gravedad a pequeña escala. Entre las lecciones principales, los autores mencionan las siguientes:

- La promoción de cultivos en una segunda estación. Los resultados indican que el valor de la producción de arroz y los rendimientos fueron muy similares en la estación principal entre hogares beneficiados y los del grupo control; por lo tanto, la diferencia en favor de los beneficiarios proviene principalmente de la posibilidad de sacar una cosecha adicional en la segunda estación debido a la disponibilidad de riego. Para alcanzar buenos resultados en una segunda estación es necesario proveer información adecuada y capacitar a los productores.
- Infraestructura de riego sostenible. Los resultados indican que es muy importante que el proyecto genere estructuras durables que puedan ser mantenidas después del término de la ejecución por

los usuarios, sin tener que recurrir a apoyo técnico externo. Diversos individuos requieren capacitación para poder seguir con la operación exitosa y mantenimiento adecuados de los sistemas en el largo plazo lo que también requiere del buen funcionamiento de las OUA.

- Mantener buenas comunicaciones entre los diferentes involucrados, particularmente con los productores. Los productores necesitan saber cómo los beneficia la infraestructura de riego, deben entender cómo regular el agua para obtener los mejores resultados posibles y deben estar al tanto de cambios que van aconteciendo asociados con la evolución del riego en sus comunidades, sus predios y en los mercados.
- Se debe proveer capacitaciones con respecto al cambio climático y así los beneficiarios tendrán una mejor disposición a hacer transformaciones para enfrentar los desafíos y riesgos crecientes. Los nuevos conocimientos facilitarían la adopción, por parte de los productores, de mejores prácticas, especialmente en el ámbito del riego, uso de insumos (por ejemplo, tipo y cantidad de fertilizantes) y patrón y rotación de cultivos.
- Financiamiento sostenible. Los productores pobres necesitan financiamiento para poder implementar mejores prácticas, que requieren acceso a insumos comprados (semillas mejoradas, fertilizantes, herramientas, mecanización). Por tanto, proyectos de riego orientados a productores pobres deben incluir en su diseño sistemas de micro-financiamiento adecuados para aumentar la probabilidad de éxito.

e. Conclusiones

El acceso al riego puede tener efectos positivos en la agricultura tanto a nivel predial como a nivel país. En particular, las políticas públicas que apoyan el riego en agricultores pobres son parte de una estrategia prioritaria en muchos países, incluyendo Madagascar.

Los resultados del Proyecto AD2M indican que se alcanzó una mejora significativa en el bienestar de los hogares que participaron en esta intervención. Por ejemplo, en promedio el valor de la producción agrícola per cápita aumentó en un 13,6% para los beneficiarios en comparación con el grupo control. Dado que la producción agrícola es la fuente principal de ingreso en el grupo estudiado, se espera que un aumento en el valor de la producción predial lleve a una mejora en los ingresos familiares. También hay que considerar mejoras no monetizadas. Un buen ejemplo, reportado por los beneficiarios, es que su preocupación sobre la disponibilidad de alimentos suficientes se redujo en un 10,3% comparado con el grupo control.

4. Mali: Alatona Irrigation Project

a. Antecedentes, objetivo del proyecto y componentes

El proyecto denominado *Alatona Irrigation Project* (AIP) fue ejecutado en Mali y financiado por *Millenium Challenge Corporation* (MCC) durante el período 2006-2012 para los beneficiarios del programa seleccionados. El objetivo del AIP era aumentar la producción agrícola y la productividad, mejorar la seguridad de los derechos a la tierra y modernizar los sistemas de producción bajo riego. AIP proporcionó 4.942 ha de riego e introdujo prácticas agrícolas innovadoras, mejoró la tenencia de la tierra y gestión del agua. El proyecto fue diseñado para incluir seis componentes principales:

- Mejoras de caminos (US$ 44,8 millones).
- Planificación e infraestructura de riego (US$159,8 millones): el proyecto aumentó la capacidad de todo el sistema de irrigación y canales de Office du Niger (ON) y agregó un adicional de 4.940

ha (originalmente 16.000) de tierra irrigada.

- Asignación de tierras (US$0,94 millones): se inspeccionaron nuevas parcelas de tierra irrigada, se adjudicaron predios de cinco ha a 954 hogares beneficiarios, se capacitó a los beneficiarios de tierras, se mejoró el sistema local de registro de tierras y se recaudaron ingresos de la venta de tierras para necesidades futuras.
- Infraestructura social y servicios sociales (US$31,8 millones): cada hogar desplazado o afectado por el desarrollo de la infraestructura de riego recibió nuevas viviendas, beneficios sociales y dos ha de tierra irrigada como compensación.
- Servicios agrícolas (US$15 millones): esta actividad ayudó a los agricultores a mejorar sus habilidades agrícolas y comerciales, y trabajar juntos en asociaciones de agricultores.
- Servicios financieros (US$0,42 millones): se mejoró la capacidad de las instituciones financieras locales para hacer un seguimiento de los préstamos, los agricultores para garantizar los préstamos y reembolsarlos y administrar sus recursos financieros.

Según la lógica del programa, este proyecto se enfocó en aumentar la producción y productividad, aumentar los ingresos, mejorar la seguridad de la tenencia de la tierra, modernizar los sistemas de la producción y mitigar la incertidumbre de la agricultura de subsistencia mediante prácticas agrícolas innovadoras, tenencia de la tierra y gestión del agua. Además, se incluían políticas y reformas para potencial *Office du Niger* (ON) como motor de crecimiento rural para Malí. Había dos categorías de beneficiarios: i) beneficiarios residentes en el área y con experiencia agrícola limitada o inexistente y ii) nuevos pobladores que tenían experiencia agrícola previa y se les asignaron parcelas de tierra en el perímetro de Alatona a través de una lotería.

b. Metodología

Se utilizaron datos que se agrupan en fuentes de monitoreo y evaluación. Los datos de monitoreo se recopilan durante y después de la implementación y se enfocan específicamente en medir los resultados del programa y los resultados intermedios directamente afectados por el programa. Se realizó además una evaluación de impacto del programa, para este efecto se ejecutó una encuesta de referencia y los grupos de comparación y tratamiento intermedios. Los datos de referencia se recopilaron en 2008-2009, y los datos intermedios se recopilaron en 2012. La encuesta intermedia se realizó después de que los nuevos beneficiarios se establecieran en sus parcelas. Debido a que aún no se habían acumulado beneficios para estos últimos, el análisis se centró únicamente en los impactos en las personas residentes que fueron desplazados por el proyecto de irrigación y compensados con asignaciones de tierras irrigadas, así como capacitación y apoyo técnico.

Para la evaluación e impacto se utilizó el enfoque de ensayo controlado aleatorizado (o Randomized Control Trial) para los nuevos pobladores y Propensity Score Matching (PSM) para beneficiarios por el proyecto.

c. Datos e indicadores

El sistema de monitoreo se basó en 12 indicadores: Intensidad de cultivo durante la estación seca, valor de los productos agrícolas vendidos por los agricultores, hectáreas bajo riego nuevo, obras de construcción de riego contratado desembolsadas, paquetes de jardín de mercado asignados a mujeres, hectáreas rurales formalizadas, tasa neta de matrícula en la escuela primaria, trabajo completado en caminos, organizaciones de productores funcionales, hectáreas en producción (en estación lluviosa y en estación seca).

Respecto de la hipótesis de planificación de infraestructura de riego, se planteó que el proyecto mejora el bienestar de los hogares al aumentar la productividad agrícola, los ingresos agrícolas y el consumo de los hogares. El acceso al riego aumentará la producción agrícola en las aldeas y el aumento en el ingreso agrícola será destinado a incrementar el consumo per cápita, la tenencia de activos y ganado y la utilización de insumos para la producción.

d. Resultados

La producción agrícola aumentó drásticamente, creciendo 15 toneladas métricas (tm) por agricultor (aumentó 10 veces). Estos aumentos de la producción se asociaron con los aumentos correspondientes en la cantidad de fertilizante aplicado por los agricultores beneficiarios.

La pobreza, medida como cambios en las tenencias de activos más los gastos de consumo real, se redujo en 18 puntos porcentuales entre los beneficiarios desde una base del 40%. Esta disminución fue impulsada por el aumento en las tenencias de activos y por el consumo no alimentario. Por tanto, la reducción de la pobreza fue de corto plazo; este indicador debe monitorearse durante un período más largo para determinar si las disminuciones son sostenibles.

La evaluación de impacto mostró resultados a nivel de indicadores intermedios; por ejemplo, la cantidad total de tierra cultivada por los hogares beneficiarios aumentó en 1.572 ha en gran parte debido a un aumento en la tierra cultivada por hombres tomadores de decisiones. La tierra cultivada por mujeres no muestra cambios significativos. Sin embargo, hay un aumento sustancial en el uso de fertilizantes. Hay que considerar que es demasiado pronto para evaluar el impacto final del proyecto, dado el número limitado de temporadas de cultivo completadas por los beneficiarios en el momento de la recolección de datos.

e. Conclusiones

Alatona Irrigation Project (AIP) fue ejecutado en Mali y financiado por MCC durante el período 2006-2012 para los beneficiarios del programa seleccionados. El objetivo del AIP era aumentar la producción agrícola y la productividad, mejorar la seguridad de los derechos a la tierra y modernizar los sistemas de producción bajo riego. AIP proporcionó 4.942 ha de riego e introdujo prácticas agrícolas innovadoras, mejoró la tenencia de la tierra y gestión del agua.

Dado que en el momento de evaluación los beneficiarios aún no habían completado una temporada agrícola, se señaló que era necesario recopilar datos post-intervención adicionales. Por tanto, los impactos intermedios y finales se articularon en forma de preguntas de evaluación, debido a que no se podrá analizar el efecto del programa. A modo de ejemplo se señalan algunas:

- Transición de agricultores subsistencia: ¿los beneficiarios se están cambiando a la agricultura? Si es así, ¿está sucediendo esta transición de manera exitosa/sostenible? En cuanto al papel de las asociaciones de usuarios de agua: ¿Qué tan bien están funcionando y qué significa esto para la sostenibilidad de los beneficios? ¿Qué tan efectivo fue el MCC para trabajar con las asociaciones de usuarios de agua?
- Acceso a finanzas/ahorro: ¿Los mayores derechos de uso de la tierra (derechos y tamaño de la tierra) influyen en sus decisiones de prestar? ¿Qué tan efectiva fue la actividad con respecto a los agricultores que sacan y pagan préstamos, tipo y cantidad de ahorros?
- Titulación de tierras: ¿Cuáles son los efectos de la actividad de titulación de tierras?

Se señala finalmente que estas y otras preguntas podrán ser analizadas en el caso de generar una nueva ronda de datos.

5. Perú: Is Irrigation Rehabilitation Good for Poor Farmers? An Impact Evaluation of a Non-Experimental Irrigation Project in Perú

a. Antecedentes

El objetivo del proyecto (Del Carpio el al., 2011; Datar y del Carpio, 2009) fue aumentar la producción y la productividad agrícolas por medio de mejoras en la sostenibilidad y eficiencia de sistemas de riego públicos para así reducir la pobreza. El estudio también examinó hasta qué punto un proyecto público de riego puede afectar tanto el aumento como la distribución de los ingresos de beneficiarios. Los componentes del proyecto son

- Rehabilitación de infraestructura de riego en la Costa.
- Apoyo al riego a nivel predial por medio de tecnología y apoyo para mejorar capacidades de los productores beneficiados.
- Capacitación a las OUA

b. Metodología

Los autores usaron una mezcla de metodologías cualitativas y cuantitativas y así pudieron aplicar diferencias en el uso del riego según la ubicación de las comunidades de regantes y luego distinguir entre comunidades tratadas y control. La estrategia cualitativa se basó en entrevistas a individuos y grupos, y las comunidades encuestadas habían sido parte de la Encuesta Nacional de Hogares (Enaho). La muestra final incluyó 130 productores beneficiarios y control, líderes y gerentes de OUA, y alrededor de 25 personas de agencias gubernamentales y algunos técnicos del Banco Mundial. La idea en esta parte del trabajo era determinar el contexto agrícola del área del proyecto, su impacto potencial en el desempeño del sector, para así entender bien cómo el proyecto había sido implementado para elegir una estrategia empírica apropiada.

Los datos para el análisis econométrico provienen principalmente de la Enaho; estos datos no habían sido generados con el propósito de evaluar el proyecto lo que requirió una dosis de creatividad por parte de los autores. La estrategia de identificación se basa en la discontinuidad espacial asociada con la ubicación geográfica de cada lugar incluido en el proyecto los que tienen un claro límite territorial. Se usaron herramientas SIG para identificar las áreas intervenidas y las áreas control. La metodología usada para las estimaciones econométricas fue diferencia-en-diferencia.

c. Datos e indicadores

Los datos utilizados provienen de ocho OUA para las cuales había información recolectada durante varios años, tanto para agricultores tratados y controles. Estas ocho OUA contaban con buena información antes y después de la intervención. La muestra total de agricultores para el periodo 1998–2007 incluye alrededor de 12.500 observaciones donde el 20% son hogares agrícolas. Cerca de 4.600 observaciones son antes del tratamiento y 7.800 después. El tratamiento ocurre entre el 2001 y el 2005 y las OUA son tratadas en diferentes años.

Los indicadores de interés son no agrícolas y agrícolas. Los no agrícolas incluyeron: gastos del hogar, ingreso del hogar, ingresos salariales dividido por el ingreso total del hogar, el ingreso de empleo independiente dividido por el ingreso total del hogar y el ingreso generado por los bienes del hogar (por ejemplo, arriendo de tierra a otros) dividido por el ingreso total agrícola. Los indicadores agrícolas son el valor total de la producción agrícola y el valor total de ventas de productos agrícolas. Los modelos incorporan una serie de variables tales como características del jefe del hogar (género, edad) y el número de miembros del hogar.

d. Resultados

El análisis de todos los datos, incluyendo hogares agrícolas y no agrícolas, indica que el programa tuvo un efecto positivo y estadísticamente significativo en el gasto de los beneficiarios y de aquellos que vivían en comunidades cercanas al área. El valor total en áreas tratadas fue 11% mayor con respecto a áreas control. Al separar la muestra en hogares pobres y no pobres el efecto es positivo y estadísticamente significativo y similar en magnitud para ambos grupos.

Cuando se analiza el efecto usando solo la información de hogares agrícolas vemos que el impacto sigue siendo significativo e incluso mayor alcanzando un 17%.

Al considerar sólo los hogares agrícolas, vemos que los efectos del programa en la producción y venta agrícolas parecen contradecir los resultados con respecto a gastos. En este caso, el impacto es positivo en ambos indicadores, pero estadísticamente no significativo. Separando la muestra entre hogares pobres y no-pobres vemos que para los primeros el valor de la producción y de las ventas bajó significativamente (-62% y -46%, respectivamente). En contraste, el proyecto de riego parece haber incrementado en promedio el valor de la producción de los agricultores no pobres, aunque la significación estadística no es alta.

Un análisis del proyecto según el tamaño de las fincas revela que el 25% más pequeño experimentó una baja en la producción y ventas agrícolas igual al 65% respecto al grupo control lo que es un número alto y significativo estadísticamente. En cambio, el grupo mediano mostró resultados positivos (27%), al igual que el grupo grande, para los cuales el alza en el valor de la producción y ventas alcanzó el 72% y 83%, respectivamente, comparado con el grupo control.

Los resultados sobre gastos de los hogares y los relacionados con producción parecen a simple vista contradictorios. Sin embargo, si la productividad del factor trabajo aumenta en los predios grandes se puede esperar que sus dueños/administradores ofrezcan mejores salarios para atraer nuevos trabajadores. Estos mejores salarios favorecen a los trabajadores adicionales que se contratan y también a los que ya estaban empleados. El análisis indica que los agricultores con mayor probabilidad de trabajar en predios grandes son los que tienen una menor productividad en sus propios predios. Además, los resultados revelan que en promedio la producción agrícola en los predios pequeños cae y esto sugiere que los trabajadores pobres disminuyen el trabajo en sus propios predios y pasan a ser trabajadores asalariados en los campos grandes. Los productores grandes perciben un aumento de sus ingresos, pero esto se debe a una mayor producción agrícola fruto de las mejoras provenientes de la rehabilitación del riego. Estos resultados claramente reflejan la gran heterogeneidad en grupos de agricultores y la importancia de tener esto en cuenta en el diseño de intervenciones en el campo.

e. Conclusiones

Este estudio refleja que la rehabilitación de sistemas de riego y el riego tecnificado, acompañado de fortalecimiento de instituciones y personas, puede tener impactos positivos importantes en los beneficiarios, aunque no necesariamente de la forma que se pude haber previsto inicialmente. El proyecto tuvo un impacto positivo en los pobres, pero no por aumentos en la producción en sus predios, sino por mejores oportunidades de empleo asalariado en predios más grandes. En cambio, los grandes vieron una mejora en sus ingresos debido a un aumento en su producción agrícola fruto directo de las mejoras a los sistemas de riego. Este resultado no fue el mecanismo previsto al inicio de la evaluación, pero sugiere que los grandes están mejor preparados para aprovechar las mejoras en la infraestructura. Esta última es una conclusión esperada, pero indica la importancia de entender los mecanismos por los cuales un proyecto genera los impactos deseados.

6. Tailandia: Impacts of Tertiary Canal Irrigation: Impact Evaluation of an Infrastructure Project

a. Antecedentes, objetivo del proyecto y componentes

Esta evaluación considera el impacto de la construcción de canales terciarios en el ingreso de agricultores de la zona central en Tailandia. Los canales terciarios son canales de 30 a 50 cm de ancho recubiertos en concreto, que distribuyen el agua desde un canal a un nivel más elevado hacia el predio. En la zona de estudio se construyeron estaciones de bombeo, canales principales y laterales entre 2001 y 2005.

El Gobierno de Tailandia, a través del Departamento de Riego Real (DRR), tenía como objetivo comenzar a colectar una tarifa por el uso de agua y costo energético de la extracción de agua en estaciones de bombeo. La construcción de los canales terciarios fue la estrategia que usó el Gobierno para fomentar la formación de asociaciones de regantes y que estos usuarios pagaran la cuota de uso de agua y costo energético de bombeo y también como una forma de amortizar los proyectos de inversión. Estos canales, que van directamente al predio del agricultor, aseguran la oferta del recurso durante la temporada seca y, por tanto, se espera que tengan un gran impacto en la productividad de los predios.

La zona donde fueron realizados los proyectos de inversión en años anteriores a la evaluación es idónea para el cultivo de arroz; sin embargo, en esta área había problemas de abastecimiento de agua durante la temporada seca, principalmente por la limitada disponibilidad de agua de los ríos cercanos. Por otro lado, las fuentes de agua se encuentran localizadas en sectores altos, lo cual limitaba el acceso a los predios. Ambos factores generaron que la posibilidad de cultivar solo se concentrará en época lluviosa. Antes de la construcción de los canales terciarios, se construyó una presa, un canal principal (34 km) y once canales laterales (100 km) entre 1995 y 2001. Además, en la zona de estudio el número de grupos de regantes aumentó a 26 en 2011, cuyas funciones eran colectar la cuota de agua y costo energético del bombeo y entregar los planes de cultivación al DRR cada temporada, información que es utilizada por el departamento para organizar la distribución del agua.

b. Metodología

La línea base de la evaluación se realizó en 2008, y los canales fueron construidos entre 2009 y 2010, mientras que la evaluación ex post se realizó en 2011. El Departamento de Riego solicitó a los agricultores que no realizarán siembras para facilitar la construcción de los canales terciarios, petición a la cual accedieron en 2009. Sin embargo, complicaciones presupuestarias ampliaron el plazo de la construcción y ante la solicitud de no sembrar una nueva temporada, algunas asociaciones

decidieron rechazar la construcción de dichos canales. Por otro lado, algunos agricultores igualmente sembraron durante la temporada seca.

Estas complicaciones en la ejecución del proyecto llevaron la disponibilidad una muestra más grande de la temporada lluviosa para la línea base, y se reduce en el caso de la temporada seca. La estrategia de evaluación de impacto fue el método de diferencia-en-diferencia.

c. Datos e indicadores

Se aplicó una encuesta en predios en los que se construyeron canales terciarios y predios de control sin canales terciarios. El lugar de construcción de los canales terciarios fue decisión del DRR directamente; por tanto, es exógena a los agricultores, permitiendo seleccionar el método de evaluación anteriormente señalado.

El grupo control consistía en productores que no eran miembros de las asociaciones de regantes, y que además carecían de cualquier tipo de riego o que su única fuente de riego era la que estaba disponible en la zona de estudio. En total 826 productores fueron entrevistados en este grupo. El grupo tratamiento son miembros de los grupos de regantes, beneficiarios del esquema de riego en la zona de estudio y que potencialmente recibían abastecimiento a través de canales principales, laterales o riego intra-predial facilitado por la construcción de los canales terciarios.

Las encuestas reúnen información de las características de los hogares, superficie, patrón de cultivos, producción agrícola, uso de insumos, transacciones financieras, y otros tipos de ingresos o actividades extra-prediales. La información se recabó en cuatro etapas: entre enero y abril de 2009, para colectar datos de la temporada lluviosa de 2008; desde julio a octubre de 2009, para colectar datos de la temporada seca de 2009; entre junio y agosto de 2010 para la temporada seca de 2010; y entre noviembre y enero de 2011 para datos de la temporada lluviosa de 2010. La tasa de deserción de los sujetos evaluados fue de un 7%.

El indicador de impacto fue la probabilidad de cultivar y el beneficio económico de los agricultores tanto en la temporada seca como lluviosa.

d. Resultados

La estadística descriptiva entre el grupo control y tratado indicaba que la construcción de los canales terciarios básicamente no generó diferencias en el uso de mano de obra e insumos, así como una mínima diferencia en la producción por hectárea en los agricultores tratados.

Los resultados del método de diferencia en diferencia revelaron que, controlando por la superficie predial, educación y elección de cultivos (a modo de controlar por tendencias de crecimiento heterogéneo entre predios control y tratados), la construcción de canales terciarios resultó en un incremento en la probabilidad de cultivo de 12 a 60% en la temporada lluviosa. Este resultado no era el esperado por los evaluadores, ya que en la temporada lluviosa no es necesario contar con acceso a agua para riego, sino que se debe lidiar con exceso de agua. Por tanto, este resultado podría estar asociado a la posibilidad de tener acceso a drenaje con la construcción de los canales terciarios.

En el caso de la temporada seca, el impacto de la construcción de canales en la probabilidad de cultivación es positivo, luego de controlar por el tamaño predial y las variables sociodemográficas mencionadas anteriormente. El impacto en el caso de los beneficios económicos es positivo, pero no

significativo en la temporada lluviosa para el grupo tratado. Este resultado se asocia al reducido impacto de la construcción de canales terciarios en la productividad y la reducción en los costos de producción.

e. Conclusiones

A partir de este estudio se concluye que la construcción de canales terciarios en Tailandia tuvo un impacto positivo en la probabilidad de cultivación en época lluviosa y seca en los grupos tratados. El impacto en el beneficio económico de los agricultores en predios con canales terciarios fue positivo, aunque no significativo. Este estudio presenta la limitante de que la zona de estudio es pequeña en comparación con otras áreas en que los proyectos de riego son mayores. Por otro lado, las dificultades para reunir datos en época seca y contar con una muestra más grande es otra de las limitantes de este estudio.

Los agricultores ven beneficios de la construcción de canales terciarios, que se asocian a la disminución en el tiempo de espera del suministro de agua en los predios con esta infraestructura instalada. Por otro lado, pese a que los beneficios económicos no fueron significativos, lo anterior no implica que los agricultores tailandeses no puedan aumentar sus ingresos con la construcción de canales, y que por otro lado el aumento en la probabilidad de cultivar les permite recibir ingresos como trabajadores.

Conclusiones, lecciones y recomendaciones

La disponibilidad de recursos hídricos renovables y las inversiones en infraestructura para riego presentan características bien diferentes en los cuatro países latinoamericanos estudiados. En Brasil, sólo el 2% de la tierra clasificada como de uso agrícola se encuentra habilitada con infraestructura de riego. Chile y Perú son privilegiados respecto a la disponibilidad de recursos hídricos, pero la distribución geográfica del recurso es desigual en el territorio y requiere de infraestructura, como embalses de mediana y gran envergadura y sistemas sofisticados de conducción. En el otro extremo, México es uno de los países a nivel mundial con menos disponibilidad de recursos hídricos (dos tercios de la superficie nacional se clasifica como árido o semiárido); sin embargo, se encuentra en el séptimo lugar de superficie dominada con infraestructura para riego (7,6 millones de ha o 30% de la superficie cultivada).

Los cuatro casos analizados en este capítulo se caracterizan por presentar problemas similares en cuanto a la distribución de los recursos hídricos: la disponibilidad de agua está inversamente relacionada con la densidad poblacional y la conformación de PIB. Lo anterior ha generado sobreexplotación de los recursos hídricos con un consecuente incremento en la salinización de la tierra. Afortunadamente, se ha avanzado en la identificación de aspectos prioritarios que deberán enfrentarse a medida que aumenta la competencia por el recurso hídrico tales como gestión eficiente y sustentable, mejoras en aspectos institucionales, proveer información a los usuarios, e implementación de medidas de corto y largo plazo para enfrentar la escasez en zonas geográficas específicas.

La agricultura es el sector que consume el mayor porcentaje de agua renovable extraída para uso consuntivo, 70% a nivel mundial (WWAP, 2014) y 80% en países en desarrollo (World Bank, 2006), y esta agua se utiliza principalmente para el riego. En general, el valor de la producción que viene de

la agricultura regada tiene una importante participación en el valor de la producción agrícola total de la región. Pese a que la contribución de la agricultura al PIB nacional ha disminuido en el tiempo, el sector sigue teniendo un rol clave en el desarrollo social de las economías latinoamericanas, ya que puede hacer un aporte importante a la generación de empleo y a la disminución de la pobreza principalmente en zonas rurales. Por otra parte, la implementación de sistemas de riego ha permitido la diversificación de los cultivos desde el sector tradicional hacia alternativas de mayor valor (cultivos perennes, frutas, hortalizas).

Los ministerios de agricultura cuentan con programas propios para cofinanciar y fomentar la implementación de sistemas de riego para aumentar la superficie cultivada irrigada en los países de la región. A raíz de la apertura económica a principios de los años ochenta, la región ha avanzado hacia la privatización de la gestión del recurso hídrico: los usuarios crecientemente cancelan derechos de uso y/o aprovechamiento del agua y/o infraestructura a las asociaciones de usuarios o a representantes del sector público. Los fondos recaudados se reinvierten en la operación, el mantenimiento y la administración de las unidades de riego. También se ha favorecido la administración descentralizada de los recursos hídricos y una participación más activa de los actores en la toma de decisiones respecto a inversiones y gestión.

Los proyectos de infraestructura en la región se han implementado de forma integral, involucrando la formación de capital humano y la tecnificación, así como también la intensificación y diversificación del mix productivo. Los países de la región han fomentado la participación del sector privado (usuarios) a través de programas públicos de cofinanciamiento o bonificación en infraestructura de riego intra y extra–predial. Los objetivos de estos programas son incrementar el área de riego y mejorar el suministro de agua, aumentar la eficiencia de la aplicación del agua de riego o habilitar suelos agrícolas de mal drenaje que tienen un alto nivel de salinidad.

La adecuación de tierras en gran escala no ha sido el objetivo directo de inversiones en proyectos de riego financiados en las últimas décadas en la región. En los años 60 y 70 hubo proyectos destinados a incrementar la superficie regada, lo que incluyó componentes de adecuación de tierras tanto a nivel de distrito como a nivel de parcelas. La adecuación parcelaria incluye diversas actividades como cercos, zanjas, canales secundarios y terciarios, y estas actividades tienden a ser financiadas directamente por los agricultores. En varios casos, la adecuación de nuevas tierras para aumentar el área regada ha sido acompañada de proyectos de colonización, que han incluido la construcción de casas, bodegas, establos, etc. Este tipo de construcciones también ha sido financiado por los colonos beneficiados por medio de diversos programas crediticios.

En las últimas décadas del siglo XX, varios proyectos se focalizaron en la rehabilitación de sistemas de riego existentes, modernización y mejoras en los sistemas de conducción, revestimiento de canales para evitar/reducir fugas de agua, construcción/reparación de vías de acceso y de caminos para facilitar la llegada a mercados, obras para mejorar el drenaje y reducir la salinidad, y nivelación de tierras. En proyectos más recientes, estas actividades han sido acompañadas de apoyos a la reforma y modernización de las instituciones responsables de manejar el agua y los distritos de riego, fortalecimiento a las organizaciones de usuarios de agua (OUA) y capacitación para técnicos, extensionistas y agricultores que riegan. También ha habido varios proyectos destinados a promover el riego tecnificado.

Cabe mencionar que, en los casos de Chile y México, los programas de fomento a la productividad agrícola de los ministerios de agricultura se han diseñado para integrar dentro de sus componentes instrumentos para la recuperación de suelo. Así, el aumento de la productividad agrícola se configura

de forma conjunta con acciones tendientes al encadenamiento comercial de los agricultores, la formación de capital humano a través de la transferencia tecnológica, inversión en investigación, innovación y particularmente el aumento del potencial productivo de los recursos suelo y agua. La fertilidad del suelo se ve menoscabada con elevados niveles de degradación física (a causa de la erosión), química y biológica. Por ende, es necesario que se fomente la adopción de prácticas de conservación y recuperación de suelos (por ejemplo, rotación de cultivos, utilización de métodos de intervención de suelos, cero o mínima labranza, manejo de rastrojos, curvas de nivel, zanjas de infiltración, nivelación de suelos, aplicación de materia orgánica).

Una gran motivación para la modernización de los sistemas de riego, la reforma y el fortalecimiento institucional, la capacitación de técnicos y productores, y el apoyo a la tecnificación del riego es aumentar la eficiencia en el uso del agua. Estas acciones reflejan la preocupación que hay en torno a una creciente escasez de agua, y la alta ineficiencia que caracteriza al riego en muchos lugares. Se anticipa que la escasez de agua va a empeorar con el cambio climático y con aumentos en la demanda para usos no agrícolas.

Dentro de las lecciones aprendidas de los proyectos de apoyo a la adecuación y la infraestructura de riego se puede mencionar que las operaciones complicadas con mucho diseño y demoras en su implementación pueden poner en peligro su viabilidad económica. Si el riego tiende a ser utilizado para cultivos tradicionales de bajo valor, los resultados financieros pueden ser positivos, pero los resultados económicos tienden a ser negativos cuando se establecen cargos por consumo de agua que estén relacionados con su valor marginal. La adecuación de tierras para desarrollar una infraestructura de riego no debe ser el único objetivo de los proyectos de riego y se debe prestar más atención a la calidad y eficiencia de la asistencia técnica provista. La capacitación y la selección adecuada de los beneficiarios son aspectos cruciales para la sostenibilidad. Con el enfoque en el alivio de la pobreza, es necesario incorporar beneficiarios de pequeña escala y productores emprendedores de mediana y gran escala, donde la combinación entre la generación de ingresos y empleo es fundamental para garantizar la sostenibilidad del uso de agua en la agricultura.

Un aspecto importante es realizar una evaluación económica rigurosa de la rentabilidad esperada de proyectos que consideran la adecuación de tierras y su incorporación a nuevos distritos o sistemas de riego. Más aún, es importante contrastar estos retornos económicos con aquellos que podrían ser generados alternativamente por mejorando y modernizando sistemas existentes. Por otra parte, es crítico planificar e implementar cuidadosamente la evaluación de impactos de proyectos de riego, durante la fase de preparación, para así poder generar evidencia sólida que pueda ser utilizada en la toma de decisiones en nuevos proyectos. Este trabajo ha dejado en claro que la disponibilidad de estudios rigurosos del impacto del riego es muy limitada.

La información disponible indica que es muy importante que el proyecto genere estructuras duraderas que puedan ser mantenidas después del término de la ejecución por los usuarios sin tener que recurrir a apoyo técnico externo. Diversos individuos requieren capacitación para poder seguir con una operación exitosa y mantenimiento adecuados de los sistemas en el largo plazo lo que también requiere del buen funcionamiento de las OUA.

Mantener buenas comunicaciones entre los diferentes involucrados, particularmente con los productores actuales y potenciales. Los productores necesitan saber cómo la infraestructura de riego los beneficia, deben entender como regular el agua para obtener los mejores resultados posibles, y deben estar al tanto de cambios que van aconteciendo asociados con la evolución del riego en sus comunidades, sus predios y en los mercados. Se debe proveer capacitaciones con respecto al cambio

climático y así los beneficiarios tendrán una mejor disposición a hacer los cambios requeridos para enfrentar los desafíos y riesgos crecientes. Los nuevos conocimientos facilitarían la adopción, por parte de los productores, de mejores prácticas especialmente en el ámbito del riego, uso de insumos (por ejemplo, tipo y cantidad de fertilizantes), y patrón y rotación de cultivos.

Otro aspecto importante es reconocer que los productores pobres necesitan financiamiento para poder implementar mejores prácticas que requieren acceso a insumos comprados (semillas mejoradas, fertilizantes, herramientas, mecanización). Por tanto, los proyectos de riego orientados a productores pobres deben incluir en su diseño sistemas de micro-financiamiento adecuados para aumentar la probabilidad de éxito.

Los proyectos destinados a desarrollar las capacidades de las OUA o de grupos de productores deben definir con claridad los indicadores a usar en las evaluaciones los que deben quedar plasmados en el sistema de monitoreo y seguimiento. Se subraya que para medir el impacto del proyecto se requiere un estudio de evaluación riguroso que debe ser parte del diseño del proyecto estipulando una línea base y grupos de control y de beneficiarios bien definidos.

Las OUA deben mejorar su capacidad para planificar, organizar y administrar la infraestructura de riego y sistemas de producción agrícola, especialmente en un contexto donde hay cambios rápidos en el marco institucional y legal, y en los mercados agrícolas. Para tener un sistema de desarrollo de capacidades sostenible que pueda contar con financiamiento confiable y realista, es necesario articular el rol de diferentes involucrados (por ejemplo, agricultores, extensionistas, autoridades nacionales, regionales y locales, ONG, universidades, etc.).

La participación de los usuarios del agua en el proceso de selección, diseño, ejecución y financiamiento de proyectos es esencial para garantizar una operación y mantenimiento sostenibles. Además, es crítico estudiar cuidadosamente la capacidad real de los beneficiarios para contribuir financiera y técnicamente, lo cual debe ser verificado en el diseño del proyecto, teniendo en cuenta la gran heterogeneidad que se encuentra en diversas OUA. La creación de capacidades de las OUA lleva a un mejor desempeño de estas instituciones. Sin embargo, hay evidencia que sugiere que se necesitan más esfuerzos para garantizar que la asistencia técnica sea sostenible en el tiempo, lo que requiere una mayor integración de los esfuerzos nacionales, regionales y locales. La implementación de actividades para alentar la participación de mujeres es importante, y hay evidencia que revela que todavía hay potencial para mejorar la equidad de género en el sector.

El paradigma que ha regido el desarrollo de proyectos de bajo riego en la agricultura ha sido básicamente el mismo durante los últimos sesenta años. Este modelo se basa en el financiamiento público de las inversiones requeridas combinado con la gestión pública y el suministro de agua de riego a los agricultores a tasas altamente subsidiadas. Teniendo en cuenta la importancia del riego para la seguridad alimentaria del planeta en un entorno en el que el cambio climático ha pasado a ser una seria amenaza, se ha empezado a aplicar un modelo alternativo anclado en la asociación o alianza público-privada, APP.

Una APP establece un acuerdo contractual de largo plazo entre organismos del sector público y del sector privado, para proveer bienes y/o servicios. El sector privado adquiere una responsabilidad administrativa y de ejecución, lo que generalmente conlleva riesgos financieros significativos que son asumidos entre las partes. En este estudio hemos presentado cuatro ejemplos de proyectos de riego en los cuales se ha usado APP. Los proyectos son: Pontal, en Brasil; Convento Viejo, en Chile; Huites-Fuerte-Mayo, en México, y Olmos, en Perú.

En el proyecto Pontal, de Brasil, el gobierno entregaría tierra e infraestructura existente a una concesionaria, que se encargaría de la construcción de la infraestructura común y luego garantizaría la utilización de la zona de riego, de acuerdo con un sistema de selección privado para cultivar la tierra. La construcción de Pontal beneficiaría al menos a 100 pequeños propietarios y hasta 6.000 ha para agricultores comerciales y permitiría la producción de diversos cultivos. Debido a diversos problemas políticos, no ha sido fácil encontrar empresa concesionaria.

Los objetivos del proyecto Convento Viejo, de Chile, son incrementar la productividad agrícola, aumentar la superficie regada y la seguridad de riego, evitar emergencias agrícolas en años secos y y generar energía. El Proyecto tuvo varios retrasos en la construcción e implementación, pero finalmente en el año 2007 el embalse alcanzó su máxima capacidad de 237 millones de metros cúbicos.

El proyecto Huites-Fuerte-Mayo fue fundamental para la transferencia de los distritos de riego en la zona norte de México, y consideró la construcción de una represa, que permite la generación hidroeléctrica, el control de inundaciones y la incorporación de 70.000 ha de riego, repartidas en partes iguales entre los estados de Sonora y Sinaloa.

El objetivo del proyecto Olmos, en Perú, fue regular y trasvasar agua desde el río Huancabamba al Olmos con el propósito de aprovechar los recursos hídricos para la generación de electricidad y para regar 48.000 ha. El proyecto ha sido muy controversial desde su inicio, pero no se encontraron estudios formales que permitan tener una visión clara sobre sus costos y beneficios y sobre lo que se puede esperar en el futuro.

Ninguno de los cuatro proyectos que hemos presentado muestra a la fecha evaluaciones sólidas que permitan cuantificar los beneficios públicos y privados de estas APP. Es de esperar que a medida que estas experiencias maduren se vaya generando la información y análisis requerido para tener elementos de juicio robustas que puedan dar pie a recomendaciones sobre la aplicabilidad de este emergente paradigma.

En términos más generales, el Banco Mundial indica que los ejemplos de APP involucradas en riego son limitados, los resultados variables y en general no muy exitosos. Estos proyectos son complejos y la experiencia que se ha acumulado indica que el modelo aplicado con mayor frecuencia es la concesión, lo que facilita la participación del sector privado. En muchos casos ha sido necesario el apoyo financiero público para que los esquemas sean sostenibles. Esto se debe a que el nivel de inversión requerido usualmente es mucho mayor de lo que es razonable recuperar por medio de cuotas pagadas por los usuarios, especialmente por pequeños productores. Entonces se hace necesario que los gobiernos usen diversos instrumentos de fomento que complementen la acción de la APP.

Las APP se ven favorecidas cuando hay empresas en condiciones de liderar procesos innovadores y de poner recursos de contraparte, especialmente para las inversiones. Esta contraparte es más favorable cuando se trata de cooperativas con buena gestión o cuando se reúne un grupo de empresas o productores para impulsar una iniciativa que tiene la posibilidad de atraer nuevas empresas. Un segundo aspecto que favorece estos acuerdos es la posibilidad de reconversión productiva en territorios (por ejemplo, el caso frutícola y hortícola en Chile y Perú) o de acceder a mercados diferentes. En estos casos, la necesidad y oportunidad están relacionados con riesgos que se pueden mitigar por medio de la cooperación entre diferentes actores.

Alguna de las barreras que se deben superar para garantizar el éxito de las APP son, por una parte, el individualismo y la desconfianza del sector empresarial para emprender iniciativas conjuntas, lo que es reforzado por la poca tradición de asociatividad entre empresas en Latinoamérica. Por otra parte, el sector público generalmente tiene una variedad de instituciones, programas e instrumentos disponibles que no están bien articulados lo que dificulta una buena coordinación y favorece el trámite burocrático. Esto representa un gran desafío para los productores, principalmente para los de escasos recursos (FAO, 2013).

Finalmente, llama la atención la falta de estudios analíticos que midan el impacto de proyectos de riego en general, y que examinen el funcionamiento y rentabilidad de las APP focalizadas en dichos proyectos en particular. Las cajas de herramientas o *tool kits* que están disponibles (por ejemplo, Delmon, 2014; Word Bank, 2016) pueden ser de gran utilidad en la preparación de proyectos, pero hay que establecer mecanismos que faciliten generar datos de alta calidad para luego realizar los análisis que son requeridos para determinar la viabilidad financiera y económica intermedia y ex post de casos reales.

Bibliografía

Aleman, C. C. y Campos, F.V. (2016). *Water resources management and public policies for irrigation use in Brazil*. En: 2nd World Irrigation Forum 6-8 Noviembre 2016, Chiang Mai, Thailand.

Alonso, J.; Bjeletic, J.; Herrera, C.; Hormazábal, S. & Romero, C. (2011). *Un balance de la inversión de los fondos de pensiones en infraestructura : la experiencia en Latinoamérica.* Economic Research Department No. 920.

América Noticias (2017*). Odebrecht: proyecto Olmos terminó costando 580 millones de dólares* (20-02-2017). Disponible en: http://www.americatv.com.pe/noticias/actualidad/odebrecht-proyecto-olmos-termino-costando-580-millones-dolares-n265994

Aportela, F., & Durán, R. (2011). *La infraestructura en el desarrollo integral de América Latina. Diagnóstico estratégico y propuestas para una agenda prioritaria. Financiamiento: retos y oportunidades.* En: La infraestructura en el desarrollo integral de América Latina. Disponible en: http://scioteca.caf.com/handle/123456789/343

Banco Mundial (2011). *Chile: Diagnóstico de la gestión de los recursos hídricos.* Departamento de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Disponible en: http://documentos.bancomundial.org/curated/es/452181468216298391/pdf/633920ESW0SPAN0le0GRH0final0DR0REV-0doc.pdf

_____ (2013a). *El futuro del riego en Perú: desafíos y recomendaciones. Volumen I: Informe de síntesis.* Disponible en: http://documents.worldbank.org/curated/en/907571468265791732/pdf/795270WP0P144500Box037737900PUBLIC0.pdf

_____ (2013b). *El futuro del riego en Perú: desafíos y recomendaciones. Volumen II: Informe principal.* Disponible en: http://documents.worldbank.org/curated/en/696591468265790621/pdf/795270v20WP0P10asional0Paper0Series.pdf

_____ (2015). *Integrated Water Resources Management and Infrastructure Development Project.* Water Global Practice. Disponible en: http://documents.worldbank.org/curated/en/881091467998209964/pdf/PAD1275-PAD-P152319-R2015-0205-1-Box393228B-OUO-9.pdf

_____ (2018). *Integrated Water Resources Management in Ten Basins.* Water Global Practice. Disponible en: http://documents.worldbank.org/curated/en/899001549491582485/pdf/Disclosable-Version-of-the-ISR-Integrated-Water-Resources-Management-in-Ten-Basins-P151851-Sequence-No-04.pdf

Bitán, D. (1999). *México: Inversiones en el sector agua, alcantarillado y saneamiento*. Cepal.

Bjornlund, H., & Wheeler, S. A. (2014). *Exploring some of the Socio-economic Realities of Sustainable Water Management in Irrigation: An Overview*. Agricultural Water Management, 145, 1-4.

Bojanic, A. H. (2017). *The Rapid Agricultural Development of Brazil in the Last 20 Years*. Agricultural Economics Society and European Association of Agricultural Economists (EAAE), 16(1), 5-10.

Bustamante Muñoz, H. (1986). *Conceptos sobre adecuación de tierras agrícolas*. Revista Facultad Nacional de Agronomía. XXXIX(1), 5-35.

Campanaro, A. & Rodríguez, D. (2014). *Fortalecimiento del sistema financiero del agua en México: Del marco conceptual a las iniciativas piloto*. Washington: Water Papers No. 89153.

Centro de Estudios de las Finanzas Públicas (2016). *Las asociaciones público-privadas como alternativa de financiamiento para las entidades federativas*. Disponible en: http://www.cefp.gob.mx/publicaciones/documento/2016/junio/eecefp0032016.pdf

Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Cepal (2016a). *Evolución del empleo y de la productividad en el sector agropecuario en México*. Macroeconomía del Desarrollo.

_____ (2016b). *Productividad y brechas estructurales en México*. Disponible en https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40165/1/S1600553_es.pdf

Datar, G. & Del Carpio, X. V. (2009). *Are Irrigation Rehabilitation Projects Good for Poor Farmers in Peru?* Policy Research Working Paper 5154. Disponible en: https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/4347/WPS5154.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Del Carpio, X. V. et al. (2011). *Is Irrigation Rehabilitation Good for Poor Farmers? An Impact Evaluation of a Non-Experimental Irrigation Project in Peru*. Journal of Agricultural Economics, 62(2), 449-473.

Delmon, V. R. (2014). *Structuring Private-Sector Participation (PSP) Contracts for Small Scale Water Projects*. Disponible en: https://ppp.worldbank.org/public-private-partnership/sites/ppp.worldbank.org/files/ppp_testdumb/documents/Global_Final%20Toolkit%20for%20Structuring%20PSP%20in%20Small%20Scale%20Projects.pdf

Estados Unidos Mexicanos. Comisión Nacional del Agua, Conagua (2010). *Guía sobre la Participación Privada en la Prestación de los Servicios de Agua y Saneamiento*. Disponible en http://centro.paot.org.mx/documentos/conagua/SGP-23-10.pdf

_____. *Ley de Aguas Nacionales y su reglamento* (2012). Ciudad de México.

_____ (2012b). *Rehabilitación, modernización y equipamiento de los distritos de riego*. Disponible en http://doi.org/COM(2011) 144 final/2

_____ (2014). *Estadística Agrícola de los Distritos de Riego*. Disponible en: https://www.gob.mx/conagua/documentos/estadisticas-agricolas-de-los-distritos-de-riego

_____ (2016). *Manual de apoyo para el uso del Sistema de Declaraciones y Pago Electrónico. Declar@gua*. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/183562/2016_Manual_Declaraci_n_normal_Aguas_Nacionales_General.pdf

_____ (2016). *Reglas de operación para el programa Apoyo a la infraestructura hidroagrícola*. Ciudad de México: Semarnat.

_____ (2017). *Manual de operación del componente equipamiento de distrito de riego programa S217 apoyo a la infraestructura hidroagrícola modalidad FOFAE*.

_____ & Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Semarnat (2016). *Estadísticas del agua en México*. Ciudad de México: Conagua-Semarnat.

_____ & Sermanat. (2012). *Informe de evaluación específico desempeño 2010-2011: Programa de rehabilitación y modernización de distritos de riego*.

_____, OCDE, & IMTA (2010). *Financing water resources management in Mexico*.

Estados Unidos Mexicanos. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, Coneval (2016). *Evaluación integral del desempeño de los programas federales de aprovechamiento sustentable de los recursos hídricos 2014-2015*. Ciudad de México: Coneval.

Estados Unidos Mexicanos. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, Sagarpa (2012). *Memoria documental el Proyecto Estratégico de Tecnificación de Riego*. Ciudad de México: Sagarpa.

_____ (2016). *Evaluación de Diseño. Programa de Apoyo a la infraestructura hidroagrícola*. Disponible en https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/165776/S217_Informe__Final_2016.pdf

_____ (2017). *Estadísticas agrícolas de las unidades de riego. Año agrícola 2015-2016*.

_____ & Conagua (2012). *Manual de operación del Programa de Mejora de eficiencia hídrica en áreas agrícolas*. Ciudad de México: Sagarpa-Conagua.

_____ & Coneval (2012). *Evaluación de consistencia y resultados 2011-2012. Tecnificación del Riego*. Disponible en https://sader.gob.mx/sites/default/files/sagarpa/document/2018/10/11/1467/11102018-repmocy-tecnificacion-de-riego-anexo.pdf

_____ & FAO (2012). *Diagnóstico del sector rural y pesquero de México*. Disponible en http://www.sagarpa.gob.mx/programas2/evaluacionesExternas/Lists/Otros Estudios/Attachments/47/1 Diagnóstico del sector rural y pesquero.pdf

European Commission (2016). *Agri-food Trade in 2015: China Boosts EU Exports.* Disponible en: https://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/trade-analysis/map/2016-1_en.pdf

Gertler, P. J. et al. (2011). *Impact Evaluation in Practice.* International Bank for Reconstruction and Development: World Bank. Disponible en: https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/25030/9781464807794.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Gorriz, C. M. N.; Subramanian, A.; Simas, J., & Riceit, U. R. I. (1995). *Irrigation Management in Mexico Process and Progress*.

Hoffman, R. & Ney, M. G. (2010). *The Evolution of Income Distribution in Brazil in the Agricultural and the Non-agricultural sectors*. World Journal of Agricultural Research, 2(5), 192-204.

Hubbard, C. et al. (2017). *Brazilian Agriculture as a Global Player*. Agricultural Economics Society and European Association of Agricultural Economists (EAAE), 16(1), 3-4.

Khandker, S. R. et al. (2010). *Handbook on Impact Evaluation: Quantitative Methods and Practices.* The International Bank for Reconstruction and Development. Washington D.C.: World Bank.

La Porta Arrobas, D. & Lopes Enei, J. (2009). *Brazil : Framework Analysis for Public – Private Partnerships in Irrigation*. Wahington D.C.: World Bank-PPIAF.

Martinelli, L. A. et al. (2010). *Agricultural in Brazil: Impacts, Costs, and Opportunities for a Sustainable Future*. Current Opinion in Environmental Sustainability, (2) 431-438.

Matos, F. & Dias, R. (2013). *Governança da água e a gestão dos recursos hídricos: a formação de comitês de bacia no Brasil*. Revista Desarrollo Local Sostenible, 6(17), 1-13.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO (2013). *Alianzas público-privadas para el desarrollo de agronegocios-Informe de país: Chile.* Estudios de casos de países – América Latina. Roma.

_____. Base de Datos Aquastat (2015). Perfil: Brasil. Disponible en: http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries_regions/BRA/indexesp.stm

_____ & Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, Sagarpa (2000). *Evaluación de la Alianza para el Campo 2000: Informe nacional*. Ciudad de México: FAO.

_____, Sagarpa, Nal & IFM (2000). *Evaluación de la Alianza para el Campo 2000: Evaluación Infraestructura Hidroagrícola Fuerte-Mayo*. Disponible en http://www.smye.info/pagina/documentos/sistemas/eval2000/Programas/N4.pdf

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, OECD. (2017). *México*. *OECD Economic Surveys*. Disponible en http://doi.org/http://dx.doi.org/10.1787/eco_surveys-mex-2017-en

_____ & IMTA. (2008). *Análisis de la participación privada en el sector de aguas y saneamiento en una selección de países latinoamericanos*.

Porto, M. & Kelman, J. (2000). Water Resources Policy in Brazil. *Rivers – Studies in the Science Environmental Policy and Law of Instream Flow, 7*(3).

Putti, F. F.; Cataneo, P. F.; Pires, C. & Almeida, L. R. (2013). *Políticas públicas dos recursos hídricos no desenvolvimento da agricultura irrigada*. Periódico Electrónico Fórum Ambiental da Alta Paulista, 9(7), 46-57.

República de Chile. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, Odepa (2017). *Panorama de la agricultura chilena.* Disponible en: https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2017/12/panoramaFinal20102017Web.pdf

República de Chile. Ministerio de Obras Públicas, MOP (2017). *Concesión embalse Convento Viejo II Etapa, VI Región.* Disponible en: http://www.concesiones.cl/proyectos/Documents/Embalse%20Convento%20Viejo/2017/Diptico%20febrero%202017_ECV.pdf

República Federativa de Brasil. Agencia Nacional de Aguas, ANA (2009). *Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil.* Brasilia D.F.

_____ (2012). *Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil.* Brasilia D.F.

República del Perú. Autoridad Nacional del Agua, ANA (2013). *Plan Nacional de Recursos Hídricos del Perú*. Memoria 2013. Lima: Minagri.

_____ (2017). *Brasilia 2018: compartiendo agua. Informe Perú.* Lima: 8° Foro Mundial del Agua.

República del Perú. Ministerio de Agricultura y Riego, Minagri (2015). *Plan Estratégico Sectorial Multianual 2015-2021*. Oficina General de Planeamiento y Presupuesto. Disponible en: http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/pnapes/pesem_2015-2021.pdf

Rocha, C. T. D. & Christofidis, D. (2014). *No Brasil existem dez hectares cultivados de forma tradicional para cada hectare cultivado com irrigação*. Revista de Política Agrícola: Publicação da Secretaria de Política Agrícola do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, (3), 112-114.

Schultz, B. & De Wrachien, D. D. (2002). *Irrigation and Drainage Systems Research and Development in the 21st Century*. Irrigation and Drainage (51), 311-327.

Toro, J. (2016). *Asociaciones público privadas en el sector hidroagrícola: aspectos conceptuales de las APP, modalidades y experiencia internacional.* Disponible en: http://www.focir.gob.mx/pdfs/2%20Julio%20Toro%20APP%20hidroagr%C3%ADcola.pdf

United Nations World Water Assesment Programme, WWAP (2014). *Water and Energy: Volume 1*. Disponible en: http://www.zaragoza.es/contenidos/medioambiente/onu/789_eng_ed5_v1_v2_United_Nations_World_Water_Development_Report_2014_Water_and_Energy.pdf

Universidad Autónoma Chapingo. (2013). *Estudio Evaluación fideicomisos instituidos en relación con la agricultura*. Ciudad de México: FIRA.

Vélez, E. P., García, A. E., Saénz, E. M., Laura, A., Hernández, S., & Delgadillo, E. (2002). *Financial Problems of Associations of Users and the Effect on Conservation and Operation of Irrigation Districts*, Vol_27-Num_1-271071, 505–513.

World Bank (1955). *Report on Quiroz-Piura Irrigation Project.* Disponible en: http://documents.worldbank.org/curated/en/669691468325250557/pdf/multi0page.pdf

_____ (1963). *Second irrigation project appraisal México*. Disponible en http://documents.worldbank.org/curated/en/933971468286528500/Mexico-An-economic-evaluation-of-irrigation-rehabilitation-projects-in-Mexico

_____ (1965). *San Lorenzo Irrigation and Land Settlement Project (Stage III).* Disponible en: http://documents.worldbank.org/curated/en/340471468295859370/pdf/multi0page.pdf

_____ (1977). *Staff Project Report: Appraisal of the Irrigation Rehabilitation I Project, Peru.* Disponible en: http://documents.worldbank.org/curated/en/143491468295861589/pdf/multi-page.pdf

_____ (1979). *Staff Appraisal Report of the Lower Piura Irrigation Rehabilitation Project.* Disponible en: http://documents.worldbank.org/curated/en/191361468058735733/pdf/multi-page.pdf

_____ (1988). *Informe de evaluación ex-post: proyecto de rehabilitación del riego I, préstamo 1403-PE.* Disponible en: http://documents.worldbank.org/curated/en/479451468915633093/pdf/72470PCR0Spanish0Peru0Box0334122B.pdf

_____ (1990). *Project Completion Report: Lower Piura Irrigation Rehabilitation Project II (Loan 1771-PE).* Disponible en: http://documents.worldbank.org/curated/en/553711468075833356/pdf/multi-page.pdf

_____ (1994). On-farm and minor irrigation networks improvement project: Staff appraisal report. Disponible en: http://doi.org/10.1179/136485908x337463

_____ (2000). Implementation completion report: Chile Irrigation Development project (préstamo Nº 3528-CR).

_____ (2000). Secano rural poverty alleviation and Natural resource management project (préstamo Nº 3974-CH).

_____ (2004). Agricultural productivity improvement project: Implementation completition report (Vol. 29439).

_____ (2005a). Project performance report: Irrigation and drainage, on-farm and minor irrigation networks improvements and agricultural productivity improvement projects in México.

_____ (2005b). *Water resources management project: Implementation completition report*.

_____ (2009). *Implementation Completion and Results Report on a Loan in the Amount of Us $10.26 Million to the Republic of Peru for a Irrigation Subsector Supplemental Project.* Disponible en: http://documents.worldbank.org/curated/en/589721468327549230/text/ICR10920P094151FFICIAL0USE0ONLY1091.txt

_____ (2010). Implementation completion and results report: Integrated irrigation modernization project.

_____ (2017). *Peru integrated water resources management in ten basins* (Vol. ISDSA21111).http://doi.org/PIDISDSA21985

Zurita, M. (2017). *Minagri: "Queremos que la gestión del proyecto Olmos sea sostenible"* (22-05-2017). Disponible en https://elcomercio.pe/economia/minagri-queremos-gestion-proyecto-olmos-sea-sostenible-425173

Anexo. Información adicional por país

1. Brasil

a. Recurso hídrico y riego

De acuerdo con información de Aquastat (2015), Brasil está dividido en 5 regiones agroecológicas (norte, nordeste, sureste, sur y centro-oeste), que tienen implicaciones particulares para el riego:

- Norte: debido a su alta precipitación, el desarrollo del riego se limita a una pequeña superficie dedicada al cultivo de arroz.
- Nordeste: en esta región se localizan los agricultores más pobres del país y un gran número de personas sin tierra. Muchos agricultores cultivan sólo para la subsistencia. Los recursos hídricos son una gran restricción para la agricultura. Algunas áreas son aptas para el arroz inundado, principalmente en la franja costera húmeda. Donde se pueden superar las limitaciones hídricas, el clima cálido favorece los cultivos de maíz, frijol, algodón y caña de azúcar, así como la fruticultura múltiple durante todo el año y la horticultura y la producción de semillas. Se han construido y asignado grandes planes de riego del sector público tanto a empresarios y a colonos de pequeña escala. Se está utilizando cada vez más el riego localizado y por aspersión en áreas con escasez hídrica y árboles frutales que ahora reciben atención especial de los gobiernos federal y estatal.
- Sureste: esta región está dominada por agricultores comerciales técnicamente avanzados, como en el extremo sur. El riego de invierno permite a los agricultores cosechar dos veces en lugar de una vez al año, rotando las siembras de invierno de trigo o frijoles con cultivos de verano de temporal, que incluyen algodón y caña de azúcar.
- Sur: zona de heladas que evita la efectividad del riego invernal fuera de temporada. El riego complementario de verano incrementa levemente el rendimiento de cultivos tales como maíz, frijoles y soja, con respecto a los cultivos de secano. Tiene una agricultura altamente desarrollada, orientada al mercado, tanto de pequeños como grandes agricultores. El desarrollo del riego se ha centrado principalmente en las inundaciones de verano para la producción de arroz (Rio Grande do Sul). La mayoría de esta producción es a gran escala y mecanizada y está estrechamente integrada a la ganadería.
- Centro-oeste: en su extremo occidental, hay poca necesidad de riego. Más hacia el este, se requiere riego durante una estación seca de seis meses. Sin embargo, la mayor parte del centro-oeste es tierra de Cerrado, potencialmente productiva si se corrige la acidez natural del suelo y el bajo contenido de fosfatos. Dado que las técnicas de gestión del suelo del Cerrado se han desarrollado recientemente, sólo en las últimas décadas se ha abierto gran parte de la región para el cultivo, principalmente por agricultores avanzados del sur. Un número creciente de agricultores está aprovechando los muchos ríos y arroyos perennes de la región para complementar su producción de cereales de secano, soja, frijoles y algodón con cultivos de regadío de temporada seca. Las propiedades grandes y el terreno nivelado son muy adecuados para los sistemas de riego de pivote central y autopropulsado, que se han expandido en los últimos años. Sin restricciones de temperatura durante el invierno, el riego en el Cerrado puede aumentar en gran medida la intensidad de esta vasta área recientemente ocupada.

Respecto de los recursos de aguas superficiales y subterráneas, Brasil se puede dividir en tres cuencas fluviales (Amazonas, Tocantins-Araguaia y San Francisco) y dos grupos de cuencas fluviales (la cuenca del Plata, que tiene tres subcuencas –Paraná, Alto Paraguay y Uruguay–, y los ríos restantes que desembocan en el Atlántico, que conforman varias cuencas).

Las cuencas del Amazonas y Tocantins-Araguaia, en el norte, representan el 55% del área total de drenaje de Brasil. El río Amazonas, con una longitud total de aproximadamente 6.400 km, es el más ancho y profundo y tiene el mayor flujo de agua y drenaje. El río San Francisco es el más grande completamente dentro de Brasil, fluye por más de 1.609 km hacia el norte antes de girar hacia el este y luego desembocar en el Atlántico. El sistema del río Paraná-Paraguay drena la parte suroeste del estado de Minas Gerais. Los dos estados más al sur de Brasil son drenados a través del río Uruguay también hacia el río de la Plata.

Los recursos hídricos superficiales renovables a largo plazo se estiman en 5.661,2 km^3/año (ANA, 2009). La cuenca del Amazonas representa el 73,6% de éstos. El total de agua entrante es de 2.985 km^3/año, de los cuales 880 km^3/año provienen de Colombia (Japura, Negro y Putumayo), 1.495,5 km^3/año de Perú (Amazon, Jurua y Purús), 550 km^3/año del Estado Plurinacional de Bolivia (Madeira), 60 km^3/año desde la República Bolivariana de Venezuela (Casiquiare).

El nordeste tiene un clima semiárido con baja precipitación (promedio de 600 mm/año) con una alta evaporación potencial (2.000 mm/año), y un predominio de rocas metamórficas con baja capacidad para acumular agua subterránea. La limitada disponibilidad de agua superficial ha resultado en una sobreexplotación de los acuíferos desde principios del siglo XX. En los últimos cuarenta años, sin embargo, ha habido mucha preocupación por estudiar, evaluar y utilizar mejor los recursos hídricos de dicha región. Los recursos hídricos renovables internos totales anuales en el país se estiman en 5.661,2 km^3 y los recursos hídricos renovables totales representan 8.646,7 km^3.

En relación a los embalses, en 2010 la capacidad total de ellos se estimó en 700 km^3 (ANA 2012). Esta cifra incluye todas las represas hidroeléctricas del país, y las más importantes en el nordeste son Castanhão (6,7 km^3), Eng. Armando Ribeiro Gonçalves (2,4 km^3), Orós (1,94 km^3), y Pedra (1,64 km^3). La mayoría de los embalses en Brasil se utilizan principalmente para energía hidroeléctrica. En 2007, la capacidad instalada de las centrales hidroeléctricas es de 76.757 MW, y representa el 76,5% de la capacidad total de energía hidroeléctrica instalada en Brasil (ANA, 2009).

En 2010 la extracción total de agua se estimó en 74.830 millones de m^3 de los cuales 40.050 millones m^3 (54%) son utilizados para para riego, 4.850 millones m^3 (6%) para ganado, 17.210 millones m^3 (23%) para municipalidades y 12.720 millones m^3 (17%) para uso industrial (ANA, 2012). En 2006 y 2000, la extracción total de agua se estimó en 58.074 y 50.205 millones de m^3, respectivamente (ANA, 2009).

El uso de agua subterránea ha crecido rápidamente en las últimas décadas y hay indicios de que esta tendencia continuará. El 15,6% de los hogares brasileños depende exclusivamente del agua subterránea. El uso de aguas subterráneas desempeña un papel importante en el desarrollo socioeconómico del país y de comunidades pobres alejadas de las redes de suministro público. En la agricultura, la demanda de agua subterránea ha crecido fuertemente en las últimas décadas, pues es ampliamente utilizada para el riego en varias regiones, como West Bahia y Chapada Tableland (ANA, 2009). El número de pozos construidos durante el período 1958-2008 se estima en 416.000.

b. Análisis del Banco Mundial: identificación de impactos y externalidades de la

inversión en riego

En las últimas tres décadas se ha invertido más de US$2 mil millones en obras públicas de riego, que abarcan 200.000 ha en la región semiárida de Brasil, 140.000 ha que están en producción. Esto resultó en una inversión pública acumulada de aproximadamente de US$10.000/ha. Con fondos adicionales invertidos por el sector privado, el valor anual de producción agrícola de Brasil alcanzó más de US$2 mil millones en 2002. Esta cifra incluyó US$170 millones de exportaciones adicionales. La mayoría de las 350-400 mil ha de nuevo riego desarrolladas de manera privada fueron motivadas por las nuevas alternativas de cultivo, tecnologías y procesos productivos validados en los sistemas públicos iniciales.

El estudio del Banco Mundial denominado "Impactos y las externalidades sociales de las inversiones y acciones en la agricultura de regadío en la región semiárida de Brasil", realizado en 2004, puso énfasis en los efectos de la mejora de las condiciones sociales y la reducción de la pobreza. El estudio se basó en el análisis de cinco sistemas en cinco estados que incluye 11 planes de riego públicos y áreas de irrigación privadas adyacentes, que comprenden un área total irrigada de 85.300 ha. Los polos/sistemas seleccionados fueron: Nordeste Minas (MG)-Gorutuba y Jaiba; Juazeiro (BA)-Mandacaru, Tourgo, Maniqoba y Curaqa; Petrolina (PE)-Bebedouro y Nilo Coelho; Proyecto Bajo Jaguaribe (CE)- Morada Nova y Jaguaribe-Apodi, y AsswMossor (RN)- Proyecto Lower Assu.

Según el reporte del Banco Mundial, sólo cuatro de los 11 sistemas de la muestra fueron proyectos altamente exitosos, mostrando un Valor Actual Neto (VAN) ex post positivo. Además, Bebedouro y Mandacaru comenzaron como proyectos piloto en el marco de un acuerdo con la FAO. Los cuatro proyectos exitosos mostraron un VAN agregado de US$57 millones y una tasa interna de retorno económica (TIRE) promedio de 22,8%. Por el contrario, los grupos de proyectos Jaguaribe, Lower Assu y Northern Minas Gerais, que representan el 34% del área evaluada, mostraron VAN negativos.

La caída sustancial de los precios internos y fronterizos de los productos tradicionales redujeron significativamente los rendimientos de estas inversiones. Este hecho contribuyó a que los agricultores cambiaran a cultivos de mayor valor. Con la diseminación del conocimiento y tecnologías hoy en día disponible, sólo se necesitan inversiones marginales para completar estos proyectos no terminados y lograr la plena utilización de los sistemas de irrigación. Los resultados de la evaluación financiera, tanto para pequeños predios como para empresas agrícolas en todos los sistemas de riego mostraron resultados financieros positivos, que en muchos casos son incluso muy alentadores.

El ingreso neto anual en 2002, después de considerar todos los costos relevantes (excluyendo trabajo familiar), varió de US$3.200 a US$20.600 con un promedio de US$16.000. Las diferencias se debieron principalmente a patrones de producción y niveles de productividad. Pequeñas unidades familiares en Petrolina y Juazeiro actualizaron sus sistemas de producción a árboles frutales de gran valor. Este proceso comenzó posteriormente en otras áreas donde los cultivos tradicionales siguen siendo la norma debido a las bajas cargas de agua y las limitaciones del mercado. Como resultado, los retornos por día familiar de trabajo varían significativamente, desde aproximadamente US$20 a US$8.

De las conclusiones del análisis económico y financiero, la evaluación confirmó que los planes de riego eran muy eficaces para crear puestos de trabajo, aunque el rendimiento económico fue insatisfactorio en varios proyectos. Al requerir menos inversiones por cada empleo creado, la agricultura de regadío demostró que puede desempeñar un papel clave en la reducción de la pobreza. En promedio, cada trabajo creado en el subsector de riego cuesta alrededor de US$5.000 a US$6.000.

En comparación, los costos por cada trabajo en otros sectores tales como el turismo, la industria de automóviles y los sectores metalúrgico y químico son de 18 a 44 veces más altos que en la agricultura de regadío.

Los casos con VAN negativo ya mencionados proporcionan lecciones valiosas para mejorar intervenciones públicas en el futuro, entre ellas: i) Proyectos con mucho diseño y demoras en su implementación puede poner en peligro la viabilidad económica; ii) el riego tiende a ser utilizado para cultivos tradicionales de bajo valor, con resultados financieros positivos pero resultados económicos negativos cuando se establecen cargos por consumo de agua por debajo de su costo; iii) el desarrollo de una infraestructura de riego no debe ser el único objetivo de los proyectos de riego, sino que se debe prestar más atención a la calidad y a la eficiencia de la asistencia provista; iv) la capacitación y la selección adecuada de los beneficiarios son cruciales para la sostenibilidad, y v) con el enfoque en el alivio de la pobreza, es necesario combinar beneficiarios de pequeña escala con productores emprendedores.

2. Chile

a. Recurso hídrico y riego

Chile cuenta con 1.251 ríos, que se emplazan en las 101 cuencas principales existentes en el país. Además, hay más de 15.000 lagos y lagunas de todo tipo de formas y tamaños que constituyen un invaluable activo medio ambiental y turístico. En general, los recursos hídricos presentes en ellos contienen agua de buena calidad y son importantes reguladores de los flujos en las cuencas. Dentro del contexto mundial, Chile podría ser calificado como un país privilegiado en materia de recursos hídricos. Al considerar todo el territorio chileno, el volumen de agua procedente de las precipitaciones que escurre por los cauces es de 53.000 m^3 por persona al año, superando en 8 veces la media mundial (6.600 m^3/habitante/año), y en 25 veces el mínimo de 2.000 m^3/habitante/año que se requiere desde la óptica de un desarrollo sostenible (MOP 2012).

A nivel nacional, según el estudio del Ministerio del Interior y Seguridad Pública en su política de los recursos hídricos (2015); los principales recursos hídricos con que cuenta el país, incluyendo el agua salada, se pueden resumir en los siguientes ítems:

- 8.000 km de costa.
- 3.934.936 km^2 de espacios jurisdiccionales marítimos.
- 11.452 km^2 de lagos y lagunas.
- 24.114 de cuerpos de hielo.
- 23.641 km^2 de superficie estimada de glaciares.
- 4.200 km^2 de campo de hielo norte.
- 13.000 km^2 de campo de hielo sur.
- 97 cuencas hidrográficas (consideradas para balance hídrico).
- 34 ríos transfronterizos.

Como se mencionó anteriormente, Chile es considerado uno de los países privilegiados respecto a la disponibilidad de recursos hídricos, sin embargo, su disponibilidad es desigual a lo largo del territorio nacional. Es así, por ejemplo, que la mayoría de los lagos de mayor tamaño existentes en el país se localizan entre las regiones de La Araucanía y Magallanes (sur del país), representando alrededor del 1,5% del territorio nacional.

En cuanto a infraestructura de almacenamiento de agua, existen más de 60 embalses de acumulación destinados en su mayoría a riego, hidroelectricidad y agua potable. Los principales embalses del país permiten almacenar 12.900 millones de m^3 para hidroelectricidad, riego y agua potable. A pesar de ello, el conjunto de todas las categorías representa apenas el 1,39% de la escorrentía total media anual que alcanza a 928.000 millones de m^3 al año.

Respecto de las aguas subterráneas, de acuerdo al inciso final del artículo 2 del Código de Aguas, las aguas subterráneas son las que se encuentran ocultas en el seno de la tierra y no han sido alumbradas. Los acuíferos en Chile corresponden a sedimentos cuaternarios no consolidados de origen aluvial, aluvional, fluvial, fluvio-glacial, laháricos y otros. Actualmente en Chile, luego de una fuerte explotación de las aguas subterráneas, existen varios acuíferos o sectores de acuíferos sobreexplotados, principalmente en partes de la zona norte y centro del país y donde se han generado conflictos importantes por el recurso hídrico. Las recargas de los acuíferos son producto, principalmente, de los aportes de las precipitaciones y las infiltraciones desde los ríos y el riego. Para el año 2011, las extracciones totales del agua para usos consuntivos fueron de 650 m^3/segundo, donde el 81% fueron destinados al riego. En los usos no consuntivos las hidroeléctricas destacan con aproximadamente 4.000 m^3/segundo.

Los glaciares constituyen una de las principales reservas de agua dulce del planeta. Chile concentra el 76% de la superficie de glaciares del continente Sudamericano (28.200 km^2) la que se extiende desde las cumbres del Altiplano hasta el extremo austral del continente a lo largo de toda la Cordillera de Los Andes, especialmente en el campo de hielo patagónico y en el campo de hielo de la cordillera de Darwin.

Los lagos y lagunas constituyen una reserva hídrica importante en Chile. Los cuerpos lacustres se ubican en su mayoría en la zona sur del país entre las regiones de La Araucanía y Magallanes y la Antártica chilena, que representan el 1,5% del territorio nacional. En general presentan calidad buena y son importantes reguladores de los flujos en las cuencas principales de dicha zona. De acuerdo con la DGA, hay 355 lagos y lagunas cuyos espejos de agua cubren en conjunto una superficie de 8.162,7 km^2. De ellos, sólo el 5% corresponden a cuerpos lacustres de más de 1 km^2.

En relación con el uso del agua, la Dirección General de Aguas (DGA) indica que en el país se usan 4.710 m^3/segundo de agua al año, de éstos el 89% corresponde a usos no consuntivos y el 11% a usos consuntivos. De estos últimos, el consumo por sectores es el siguiente: agricultura de riego 73% del total (1.100.000 ha que representan el 40% del área cultivada), el uso doméstico para abastecer el 99,8% de la población, 6% del total de extracciones, la minería 9% y la industria 12%.

La relación extracción/disponibilidad de agua es favorable entre las regiones de O'Higgins y La Araucanía, y de la región de Los Lagos al sur la disponibilidad de agua supera ampliamente el uso. Por otra parte, desde la Región Metropolitana hacia el norte, las extracciones superan el caudal disponible, situación que se evidencia particularmente en las regiones de Atacama y Coquimbo. Es importante advertir que se trata de "disponibilidad técnica", y no de "disponibilidad jurídica" del recurso agua. De hecho, muchos de los derechos asignados no se usan completamente. La "escasez jurídica" se manifiesta por la extensión de las áreas de prohibición en los acuíferos y cuencas declaradas agotadas, en el caso de las aguas superficiales. La disponibilidad jurídica se vincula a la no existencia de prohibiciones legales o derechos previos sobre el recurso. En el caso de las aguas subterráneas, con el fin de proteger el propio acuífero, se pueden fijar áreas de protección para cada pozo, establecer la reducción temporal del ejercicio de los derechos y declarar zonas de prohibición

para nuevas explotaciones. La disponibilidad técnica, por su parte, dice relación con la existencia física y debidamente comprobada del recurso (Aquastat, 2015).

b. Análisis del Banco Mundial: identificación de impactos y externalidades de la inversión en riego

Respecto de la participación del Banco Mundial en Chile, la Tabla Anexo 7.1 muestra dos iniciativas financiadas este organismo relacionadas con el fomento a la infraestructura de riego.

Tabla Anexo 7. 1. *Iniciativas del Banco Mundial en Chile*

Préstamo	Nombre del proyecto	Período
3528	Proyecto de desarrollo de riego	1993-1999
3974	Secano rural poverty alleviation and natural resource management project	1996-2000

Fuente: Base de Datos Banco Mundial

El Préstamo Nº 3528 de desarrollo de riego tuvo varios objetivos: a) mejorar el funcionamiento y la eficiencia de los sistemas de riego existentes y el futuro desarrollo del subsector de riego; b) fortalecer las capacidades de los grupos de usuarios de agua y pequeños agricultores; c) mejorar la asignación y sostenibilidad de la inversión en riego, y d) mejorar el bienestar de los pequeños agricultores, particularmente aquellos en áreas pobres de Chile.

Los objetivos del proyecto se lograron a través de tres componentes: a) inversión en la rehabilitación y modernización de los sistemas de riego existentes y en la construcción de pequeños y medianos sistemas de irrigación; b) apoyo técnico al desarrollo agrícola, orientado a los pequeños agricultores, y c) apoyo técnico apoyo a los grupos de usuarios de agua, regularizar los títulos de agua y fortalecer su capacidad administrativa.

A principios de la década de 1990, Chile avanzó en el desarrollo de la agricultura de regadío entre productores más orientados comercialmente, pero la mayoría del riego fue ineficiente. Durante la preparación del proyecto, se reconoció que la tecnología de riego para los pequeños agricultores era deficiente y que la investigación adaptativa era necesaria. El proyecto inició líneas de investigación adaptativa y se distribuyeron publicaciones técnicas al personal de extensión y beneficiarios del proyecto, principalmente a través del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (Inia).

En cuanto al fortalecimiento de los grupos de usuarios de agua, este componente apoyó los esfuerzos del Gobierno para completar la regularización de los títulos de agua en aquellas áreas donde la mayoría de la rehabilitación y nuevos subproyectos se ejecutarían. La regularización de derechos de agua se completó en seis cuencas hidrográficas y, para mejorar la operación y el mantenimiento, se diseñó un programa implementado para capacitar a unas 450 organizaciones de usuarios de agua. El proyecto no fue evaluado cuantitativamente debido a la falta de indicadores de monitoreo y evaluación. En el desarrollo de la infraestructura de riego, el indicador de rendimiento fue la cantidad de subproyectos implementados, y, sobre esta base, el proyecto cumplió sus objetivos.

Por el contrario, considerando el área bajo riego que fue mejorada o expandida, el informe de preparación esperaba que el proyecto rehabilitara 100.000 ha de tierras de regadío y expandir el área

bajo riego en 10.000 ha. Las áreas realmente logradas por el proyecto fueron 138.500 ha y 10.023 ha, respectivamente. Basado en la población que el proyecto se esperaba que se beneficiara, los resultados también son positivos. Se estimó que un total de 14.000 agricultores podrían ser contactados en los cinco años del proyecto; el número de agricultores realmente beneficiados por el proyecto fue de 14.410.

El Préstamo Nº 3974 incluyó en el primer componente el establecimiento de sistemas de regadío en pequeña escala. Según la Evaluación Final, se desarrollaron aproximadamente 1.460 ha de sistemas de riego de pequeña escala con asistencia financiera y técnica del proyecto. Esto excede las 1.300 ha estimadas en la evaluación, aunque al momento del cierre del proyecto no se utilizó plenamente el área de riego debido al lento proceso de adopción de nuevas tecnologías. Otros proyectos financiados por el Banco Mundial estuvieron relacionados con generación de energía hidroeléctrica (WH13) y un préstamo de manejo de recursos hídricos (P057479) que no fue ejecutado.

La Comisión Nacional de Riego (CNR) y otros ejemplos de Obras de Riego en Chile

En 1928 se promulgó la Ley General de Regadío (ley 4.445) que permitió la ejecución de un importante número de obras a lo largo del país. Gracias a esta ley, por ejemplo, se realizaron las primeras obras de regulación de ríos y la construcción de grandes embalses, como los de Recoleta y Cogotí en Coquimbo. En 1929 y con el objetivo de concentrar la planificación y ejecución de este conjunto de obras, la Inspección General de Regadío pasa a llamarse Departamento de Riego, dependiente de la Dirección General de Obras Públicas. La mencionada ley, cuya vigencia se extendió hasta el año 1950, estableció las normas para los estudios, la construcción y explotación de las obras, determinó la forma en que los proyectos debían ser ofrecidos a los futuros beneficiados y los procedimientos para reembolsar las deudas contraídas (Sandoval, 2003).

Después de 1950 existen diversos cambios de figura en los estamentos para realizar estas obras. En 1985 se promulga la actual ley de riego (ley 18.450), que tiene por objeto otorgar una bonificación al costo de construcción de proyectos de riego de los productores agrícolas que cumplan con el fin de incrementar la superficie regada del país, provocar un mejoramiento del abastecimiento de agua en aquellas áreas regadas en forma deficitaria, incentivar un uso más eficiente de la aplicación del agua e incorporar nuevos suelos a la explotación agropecuaria, esto último, por la vía de eliminar el mal drenaje o facilitar la puesta en riego de suelos actualmente de secano (CNR, 2018). Las principales características de la ley 18.450 son: i) Fomenta la inversión privada, incentivando el emprendimiento; ii) potencia la participación y asociatividad entre agricultores; iii) el Estado no asume riesgos porque el desembolso opera una vez construidas y recibidas las obras, y iv) se enfoca en la demanda y no en la oferta (BCN, 2012).

Como se mencionó, el interés del Gobierno de Chile por construir obras de riego sólo se puso de manifiesto en forma efectiva con posterioridad a la década de 1920. Así, se pusieron en marcha los canales Mauco, Maule, Melado y Bio-Bio y posteriormente los canales Perquilauquén y Tipaume. También se iniciaron los embalses laguna del Planchón, Recoleta y Cogotí en la cuenca del Limarí; Lautaro en Copiapó; La Laguna en el valle de Elqui; el Caritaya sobre un formativo del río Camarones y el canal Chacabuco. También los embalses: el Yeso, en la cuenca del Maipo; La Paloma en Ovalle, Laguna del Maule, Bullileo y Digua en la hoya del río Maule. En síntesis, la acción del Estado se tradujo en la construcción de más de 70 obras de regadío que benefician una superficie total de aproximadamente 780.000 ha. Después del año 1990 se han construido los siguientes embalses: i) Río Huasco, Embalse Santa Juana: 160 millones de m^3; ii) Río Elqui, Embalse Puclaro:

200 millones de m^3; iii) Río Choapa, Embalse Corrales: 50 millones de m^3 y Embalses El Bato: 25,5 millones de m^3 (IICA, 2010).

En cuanto a los resultados de la ley de riego 18.450, el informe final de evaluación Programa de Bonificación por Inversiones de Riego y Drenaje (DIPRES, 2006) realizado en el año 2006 indicó, entre otros aspectos relevantes:

- La focalización del programa se ha desarrollado a través de la facultad de la CNR de llamar a concursos por segmentos, de acuerdo con los tipos de proyectos, beneficiarios, zonas, etc., abarcando una amplia gama de tipologías que obedecen a distintos objetivos. La falta de diagnóstico y la ausencia de criterios explícitos de asignación de fondos con un detalle que permita diferenciar entre los distintos segmentos de proyectos implica que la definición básica de la distribución de recursos sea eminentemente discrecional. Existe una clara relación causa efecto entre el propósito de aumentar la superficie regada y mejorar la seguridad y eficiencia del riego, y el cumplimiento del fin de mejorar la competitividad y desarrollo del sector agrícola. En cambio, no es evidente que el componente contribuya en todos los casos al propósito, porque es probable que algunos proyectos se ejecutarían aún sin ser subsidiados, especialmente en el caso de los productores grandes y medianos.
- El programa de riego no presenta duplicidad con otros programas del estado, sino más bien complementariedad, por ejemplo, de los programas de Indap hacia pequeños productores, que entregan subsidios para realizar estudios para postular a la ley, y financiamiento vía crédito para la ejecución de las obras. Estos programas significan un relevante apoyo y complementación a la Ley de Riego. No obstante, no se aprecia una clara coordinación entre ambas instituciones para la ejecución de estos proyectos.
- Por una parte, las bonificaciones comprometidas en el periodo 2002 – 2005, alcanzó un total de 68.046 beneficiarios totales, con una superficie intervenida total de 580.494 ha, de las cuales 522.494 corresponden a obras extraprediales y 57.494 has a obras intraprediales; con proyectos de 20.520 ha de nuevo riego y 45.306 ha tecnificadas; financiando 3.304 proyectos; y comprometiendo subsidios por un monto total de $ 92.541 millones, que representan una inversión total de CLP$139.364 millones (US$350 millones aprox.).

Cifras recientes (año 2015) indican que se realizaron 34 concursos por un monto total de CLP$62.000 millones (US $105 millones), para el programa de obras menores y para el programa de obras medianas. En este año se crea el Programa Pequeña Agricultura con CLP$4.600 (US$8 millones) asignados exclusivamente para obras menores de riego. Se financiaron un total de 1.774 proyectos, que involucra una superficie beneficiada de 11.641 ha de nuevo riego y 18.651 ha tecnificadas (CNR, 2016).

3. México

a. Antecedentes y resultados de los préstamos del Banco Mundial

El Banco Mundial ha sido un actor clave para el proceso de adecuación de tierras para riego, la modernización y conservación de la infraestructura de riego existente y la capacitación de los usuarios en la gestión de los recursos concesionados y asociatividad en México (Tabla Anexo 7.2).

Los objetivos de los proyectos han transitado desde la rehabilitación y modernización de los sistemas de riego y temporal, hacia el fortalecimiento institucional para la descentralización o transferencia de los distritos de riego. En la actualidad, los proyectos en los cuales el Banco participa apuntan a aumentar la productividad y eficiencia del agua y tierra (World Bank, 2005a). Los proyectos más recientes han ampliado su cobertura, y por lo tanto no solo incluyen mejoras en los distritos de riego, si no que consideran a las unidades de riego y distritos de temporal tecnificado.

Tabla Anexo 7. 2. *Lista de proyectos de ADT para riego en México*

Préstamo	Nombre del proyecto	Período
275	Riego y drenaje (parte 1)	1961-1964
336	Riego y drenaje (parte 2)	1963- 1971
450	Riego y drenaje (parte 3)	1966-1973
3419	Riego y drenaje	1991-2000
3704	Obras menores de riego intra-predial y red de canales (Prodep)	1993-2002
4050	Programa para la Modernización del Manejo del Agua (Promma)	1996-2005
4428	Programa Productividad Agrícola (Alcampo)	1998-2003
7206	Programa Modernización Integral del Riego (PMIR)	2003-2009

En una primera etapa, el financiamiento solicitado al Banco fue utilizado para realizar la rehabilitación y/o terminación de la infraestructura de riego. Para ello, el Gobierno se comprometió al apoyo a los beneficiarios a través del financiamiento de la asistencia técnica para la implementación y manejo de sistemas de riego, además de facilitar el acceso a crédito para obras intraprediales complementarias. Con la creación de la Conagua y la promulgación de la LAN, se continuó en la rehabilitación; sin embargo, el objetivo principal de las iniciativas apoyadas por el Banco fue la descentralización de la gestión del recurso hídrico.

En relación con la transferencia de los distritos de riego a los usuarios, se apoyó a las instituciones públicas y asociaciones de usuarios en dos etapas (Gorriz et al., 1995). Primero se entregaron los canales secundarios y terciarios, drenes y caminos a las asociaciones de usuarios, quienes se encargaban de entregar el servicio de riego a sus miembros, estableciendo los costos de mantención y operación de acuerdo a un plan de riego. Luego se entregó la infraestructura de los canales primarios a las sociedades de responsabilidad limitada (SRL). Las SRL pueden acceder a economías de escala, por la posibilidad de reunir maquinaria y equipos de los módulos que se utilizan en la mantención y operación de las unidades de riego.

Por otro lado, el Gobierno entregó financiamiento para apoyar las obras prediales complementarias al proceso de transferencia anteriormente señalado. Durante la ejecución de la transferencia de los distritos fue necesario aumentar el presupuesto relativo a las inversiones para rehabilitación. El Gobierno Federal se comprometió a realizar los ajustes financieros necesarios; sin embargo, el

compromiso adquirido con las asociaciones (a través de la Asociación Nacional de Usuarios de Riego) en 1994 fue que los usuarios debían contribuir con el 50% del costo de futuras inversiones en rehabilitación y modernización de la infraestructura.

La adopción de prácticas como el drenaje superficial y el uso de equipos ligeros para el mantenimiento de canales ayudaron a reducir los costos de mantenimiento para los usuarios entre un 30-40%, además de mejoras en la eficiencia de la distribución de agua intrapredial. Dichas prácticas mejoraron la sostenibilidad económica de los distritos de riego y, por tanto, mejoraron las proyecciones de auto financiamiento de las asociaciones.

Otro de los factores claves para la transferencia de los distritos fue la reducción del aparato administrativo público que funcionó bajo Conagua. Este hecho generó un ambiente positivo en las asociaciones, en términos de la organización, la contabilidad, el mantenimiento y la operación de las unidades de las que ahora eran responsables. En relación con los costos de mantenimiento y operación, las tarifas fueron aumentadas inmediatamente realizada la transferencia y su recaudación fue exitosa, ya que en México el cobro de la cuota de autosuficiencia se realiza antes de que el agua sea entregada a los usuarios.

b. Resumen Proyectos Banco Mundial en México: objetivos y resultados

Riego y drenaje. La información viene de los documentos "Rehabilitación del Riego en México Primera etapa", "Rehabilitación del Riego en México Segunda Etapa" y "Rehabilitación del Riego en México Tercera Etapa" (World Bank, 1961, 1963, 1966).

El primero de los proyectos de relevancia para la adecuación de tierras para riego corresponde al apoyo entregado al Plan Hidráulico Nacional (1975) en materia de riego y drenaje, correspondiente a tres préstamos ejecutados entre 1961 y 1973. Las condiciones de la infraestructura de riego en México se encontraban menoscabadas por restricciones presupuestarias que limitaban su mantenimiento. En particular, la tierra agrícola regada incrementó su salinidad por la falta de drenaje, los canales para la distribución del riego carecían de revestimiento, y en una parte importante de la superficie agrícola que contaba con infraestructura para riego su equipamiento solo alcanzaba mínimos estándares operacionales.

Cada uno de los préstamos fue parte del financiamiento externo del programa, mientras que el sector público representado por el gobierno, y el sector privado (los usuarios) constituía el financiamiento interno. El financiamiento de los usuarios correspondía a las obras que se realizan al interior de las fincas para habilitar el acceso del agua o el riego, mientras que el gobierno, a través de sus fondos y los solicitados al Banco se encargó de las obras mayores y secundarias. En los distritos intervenidos por este proyecto las acciones de adecuación de tierras correspondieron a la construcción de drenes, canales y caminos en los espacios públicos. Entre las obras intra-prediales se realizó drenaje, nivelación y lixiviación en terrenos altamente salinos. Además, en algunos distritos (i.e., Lagunera y San Juan del Río) se construyeron presas para expandir la superficie regada con la proyección de ampliar el uso de fuente de aguas superficiales para riego.

Riego y drenaje (1991). La información viene de los documentos "Proyecto de Riego y Drenaje" y "Evaluación del Proyecto de Riego y Drenaje, Proyecto Obras Menores de Riego y Red de Canales y Programa de Productividad Agrícola" (World Bank, 1994, 2005a).

En 1991 el Banco aprobó el préstamo que apoyó al programa gubernamental de riego y drenaje ejecutado entre 1991 y 1994. En esta etapa el foco del proyecto del Banco fue continuar con la rehabilitación de los distritos de riego y la consolidación del programa de transferencia impulsado por la promulgación de la Ley Nacional de Aguas en 1992. El presupuesto diseñado para el programa gubernamental fue de US$1,2 billones, de los cuales US$400 millones corresponden a financiamiento externo por parte del Banco Mundial, US$645 millones aportados por el sector público y US$200 millones correspondientes a un préstamo del Banco Interamericano de Desarrollo. La contribución del sector público sería parcialmente sustentada por el pago de la cuota de agua que deben realizar los usuarios en el marco de la Ley de Derechos y la Ley de Contribución de Mejoras para Obras Públicas Federales de Infraestructura Hidráulica.

Al igual que en los préstamos anteriores, el presupuesto se destinó a la rehabilitación de la infraestructura en los distritos que no había sido mantenida de forma óptima durante los años de crisis económica y en épocas pasadas. Además, se destinaron fondos para para la mantención y rehabilitación de los equipos que eran utilizados en la operación y mantención de los distritos de riego. Por otro lado, se favorecieron acciones tendientes a aumentar la eficiencia del agua, por ejemplo, fomentar la implementación de tecnologías de riego más eficientes, hacer un uso integrado de agua subterránea y superficial, control biológico y químico para el control de malezas en los canales y drenes, realizar capacitación a los usuarios para una mejora en la operación y mantenimiento de la infraestructura concesionada. Un objetivo clave de este proyecto fue el fortalecimiento de Conagua y de las asociaciones civiles para la implementación de políticas, y la supervisión y monitoreo de las acciones que apuntaban al manejo sostenible de los recursos naturales.

El proyecto de riego y drenaje (préstamo 3419) abarcó 2 millones de ha, de las cuales 149.000 ha se incorporaron como superficie de riego nueva, 49.000 ha fueron mejoradas y 967.000 ha rehabilitadas. Además, se logró la transferencia de 72 de 82 distritos de riego, existentes a la fecha, o un equivalente a 3,3 millones de ha y permitió que 431 asociaciones civiles se hicieran cargo de los costos de mantención y operación de los distritos. Lo anterior implicó que el nivel de autosuficiencia económica de estas unidades subiera de 20% a 90%, y dado al uso de tecnologías más eficientes se redujeran los costos operativos entre un 30 y 40% del total.

Proyecto Obras menores de riego y red de canales: La información viene de los documentos "Programa de Obras Menores de Riego y Red de Canales" y "Evaluación del Proyecto de Riego y Drenaje, Proyecto Obras Menores de Riego y Red de Canales y Programa de Productividad Agrícola" (World Bank,1994, 2005a).

El apoyo al programa de obras menores en predios y red de canales de 1994 otorgó un monto de US$170 millones, como parte del financiamiento externo del Programa de Desarrollo Parcelario (Prodep), cuya ejecución cerró en 2002. El presupuesto gubernamental para este programa fue de US$396,7 millones, con la contribución de los usuarios de aguas canalizada a través del pago de la cuota de autosuficiencia a Conagua.

A través de este financiamiento se mejoró la infraestructura intra-predial de las unidades transferidas a los usuarios. Por otro lado, se buscó consolidar la participación de los usuarios del agua en los procesos de demanda de inversiones en riego. Los objetivos específicos consistieron en la reducción de las pérdidas de agua de riego, promover la descentralización y las inversiones privadas, y aumentar la intensidad y diversificación de los cultivos hacia opciones de mayor valor.

El préstamo tenía tres componentes: el componente de entrenamiento y apoyo técnico (5,3% del presupuesto total del préstamo) asistió a los usuarios, organizaciones gubernamentales y privadas en el desarrollo e implementación de mejoras en los sistemas de riego, además de financiar los estudios necesarios para la implementación de dichas mejoras.

El segundo componente fue el de mejoras a la red extra-predial de riego y drenaje (44,7% del presupuesto total del préstamo), cuyo presupuesto fue asignado a obras de riego menor, implementación de unidades de control y medición de agua, habilitación de caminos, y sistemas de distribución eléctrica. En el marco del convenio firmado por los usuarios de agua (representados por la Asociación Nacional de Usuarios de Riego) y Conagua en 1994, los usuarios debían contribuir a la recuperación del 50% del costo de capital de estas inversiones.

El tercer componente de obras adecuación de tierras para riego intra-prediales (50% del presupuesto total del préstamo) apoyado por este proyecto consideró el revestimiento de los canales de riego, nivelación de tierra, la instalación de riego tecnificado (goteo y microaspersión), instalación de equipos de medición para determinación de frecuencias y tiempos de riego, electrificación de las bombas de riego, y la construcción de drenaje.

Durante los años en que se llevó a cabo este proyecto, el Gobierno de México en 1996 había creado además del Prodep, el Programa de Rehabilitación y Modernización de los Distritos de Riego (Conagua, 2012b); por lo tanto, este préstamo constituyó el componente de financiamiento externo de estos dos programas gubernamentales. El prepuesto efectivo ejecutado por este proyecto incluye inversiones en obras hidráulicas menores por un monto de US$177,2 millones, y US$198,3 millones en obras intra-prediales, beneficiando 225.691 ha o 27.121 productores. Con estos fondos se nivelaron 42.373 ha, se instalaron sistemas de riego tecnificado resultando en 72.496 ha de riego por goteo y 20.732 ha de riego por microaspersión, y se construyeron 12.840 ha de drenaje subterráneo.

Entre el proyecto de riego y drenaje de 1991 y el programa de obras menores el foco fue la rehabilitación de la infraestructura y tierra agrícola regada, más que en la expansión de la frontera de riego. Dichos préstamos aumentaron el presupuesto estatal en rehabilitación desde un 22% entre 1977 y 1984 a un 60% entre 1997-2002. Otro de los resultados relevantes de estos proyectos fue el escalamiento en las tecnologías de riego, incentivando el uso de drenaje subterráneo y equipos livianos para la remoción de sedimentos, lo cual logró reducir el costo de la mantención de la infraestructura hidráulica.

Proyecto Manejo del recurso hídrico: La información viene de los documentos “Proyecto Manejo del Recurso Hídrico” y “ Reporte de Terminación Proyecto de Manejo del Recurso Hídrico” (World Bank, 1996, 2005b).

En 1996 el Banco aprobó un préstamo por US$186,5 millones que apoyó el programa de mejoramiento del manejo del recurso hídrico, en el marco del Plan Nacional Hidráulico de 1995-2000, cuya ejecución cerró en 2005. Este proyecto en particular tenía como objetivos generales promover condiciones para el uso sustentable y económicamente eficiente del agua en México, apoyar un manejo integrado del recurso hídrico y el aumento de los beneficios y reducción de los riesgos asociados a la infraestructura hidráulica de almacenamiento (World Bank, 2005b).

Se consideraron, dentro de los componentes, la evaluación y las mejoras a los sistemas de monitoreo de la cantidad y calidad de agua superficial y subterránea, mejoras en la operación e infraestructura de los sistemas de almacenamiento, expansión del registro público de derechos de agua,

fortalecimiento de la planificación hídrica a nivel de organismos de cuenca, la conservación de los acuíferos, y la capacitación del equipo de Conagua para la implementación de este proyecto en materia de manejo de recursos.

Este proyecto no se relaciona directamente con inversiones en infraestructura para riego o rehabilitación, como lo hicieron proyectos anteriores del Banco. Sin embargo, tiene un alcance intersectorial y de gran impacto en términos de planificación para el manejo eficiente de los recursos hídricos del país.

Resultados relacionados con la adecuación de tierras para riego incluyen la instalación de equipos hidrométricos (2.359 estaciones), el desarrollo de planes de manejo a nivel de cuencas hidrográficas-administrativas (13 planes), e instalación de estaciones climatológicas (>5.500 unidades). Los dispositivos de control y recopilación de datos, además de la planificación permiten diseñar estrategias ante eventos climáticos como las sequías e inundaciones.

Programa Mejora de la productividad agrícola: La información viene de los documentos "Programa Mejora de la Productividad" y "Evaluación del Proyecto de Riego y Drenaje, Proyecto Obras Menores de Riego y Red de Canales y Programa de Productividad Agrícola" (World Bank, 2004, 2005a).

El apoyo para el programa de mejora de la productividad agrícola aprobado en 1998 fomentó la inversión privada en infraestructura de riego a través de un subsidio consistente en la cobertura parcial de las inversiones (World Bank, 2005). El monto correspondiente a este préstamo fue de US$444,5 millones y cerró en 2003.

Este proyecto contaba con tres componentes: el primero de inversiones productivas funcionó a través de subsidios promoviendo la pequeña irrigación, el mejoramiento del establecimiento de praderas y tecnologías para la producción láctea. El segundo componente de servicios de apoyo a la producción proporcionó financiamiento para investigación, asistencia técnica, capacitación y extensión a pequeños productores, a través de organizaciones públicas existentes. El tercer componente de fortalecimiento institucional se relaciona a la capacitación del equipo de las organizaciones involucradas en el proyecto para su ejecución.

El fomento a la inversión privada en infraestructura se canalizó través del programa Alianza para el Campo (Alcampo) creado en 1996. El sistema de copago aplica un criterio de elegibilidad enfocado al grupo más pobre de usuarios. En el caso de las inversiones en riego, el subsidio cubrió el 35% del costo total de las mismas, con un límite de 30 ha por predio; los productores ganaderos y de pradera tenían acceso a la cobertura del 50% de la inversión, con un límite de 70 cabezas de ganado; bajo el programa de desarrollo rural, el tope fue de US$2.220 por beneficiario, con un límite de 20 ha de secano o 5 ha de riego.

Las acciones relativas a la adecuación de tierras del subcomponente de pequeña irrigación incluyen la rehabilitación de pozos, instalación de equipos de bombeo, y equipos de fertirrigación. El proyecto financió entre 1998-2001 el 80% de las inversiones realizadas a través de Alcampo, de las cuales 40% corresponde a sistemas de riego por aspersión (World Bank, 2004).

Programa Modernización integral del riego: La información viene de los documentos "Programa Modernización Integral del Riego" y "Evaluación Programa Modernización Integral del Riego" (World Bank, 2003, 2010).

El Banco aprobó el proyecto de modernización integral del riego con un monto de US$303 millones en 2004, el cual cerró en 2009. El costo total de este programa fue de US$774,8 millones de los cuales el Banco aportó el 39%. Los objetivos específicos de este proyecto fueron la modernización de la infraestructura existente (US$557 millones), el aumento de la productividad de la superficie regada y la diversificación a cultivos de mayor valor (US$182 millones), la consolidación del programa de transferencia, el fortalecimiento institucional para la participación de los agentes en la operación y el mantenimiento de las unidades de riego y las decisiones de inversión, y la consolidación del sistema actual de recaudo de tarifas para costos operacionales y de capital (US$31,7 millones).

Este proyecto se enmarca en el cambio de la estrategia gubernamental de aumentar la competitividad de la agricultura bajo riego y la eficiencia en el uso del agua, a través de la vinculación del sector público y privado, colaboración internacional efectiva con el sector público, y el fomento de decisiones de inversión y financiamiento según la demanda de sus usuarios (World Bank, 2010).

El proyecto operó a través del componente de promoción de cultivos del programa Alcampo, el cual tiene 4 líneas de acción. En particular, dentro de la línea de inversión y construcción de capital se encuentra el subprograma de prácticas de manejo de suelo y agua, el cual entrega apoyo para mejorar el manejo de los recursos, rehabilitación y conservación de suelo y agua, además de la modernización de los sistemas de riego.

En materia de adecuación de tierras para riego, el componente de modernización y rehabilitación de la infraestructura en riego en los distritos y módulos se enfocó a mejorar las condiciones de eficiencia operacional de los distritos y unidades de riego a través de acciones como reparación o mejoramiento de los canales principales, revestimiento de canales principales, conversión de los canales de conducción de un sistema abierto a canales entubados, modernización de la estructura de control y equipamiento de medición, rehabilitación de presas/diques, estaciones de bombeo y pozos, y mejoramiento de los caminos principales y red de drenaje.

Los subcomponentes se resumen en cuatro: modernización y rehabilitación de la infraestructura de riego, mantención de la red de riego federal, instalación de equipos de medición, adquisición de maquinaria, rehabilitación de maquinaria, y construcción de talleres. A través de este componente se modernizaron y/o rehabilitaron 308.000 ha en distritos de riego y 119.100 ha en unidades de riego. Además, se rehabilitaron y/o reemplazaron 2.663 pozos de las unidades de riego y 483 km canales de riego principal, se instalaron 12.090 dispositivos de medición, y se compraron 315 equipos de maquinaria pesada cofinanciada por las asociaciones de usuarios. Este componente era equivalente al 73% del costo del proyecto, o el equivalente a US$557,7 millones.

En el caso del componente de diversificación e intensificación de la producción agrícola regada, Conagua entregó asistencia técnica y financiera a beneficiarios para mejorar sistemas de riego intra-predial y aumentar la eficiencia del uso de agua, además de recibir asistencia a través de Sagarpa por el programa Alianza para aumentar la productividad y diversificar la producción. El financiamiento incluye sistemas de baja y alta presión para facilitar la intensificación de la producción agrícola, mejorar sistemas de drenaje, y nivelación de tierra. Un total de 157.100 ha fueron beneficiadas por este proyecto, 127.300 ha en distritos y 29.800 en unidades de riego. Este componente era equivalente al 23,6% del costo del proyecto, por un monto de US$182 millones.

Los recursos involucrados en el tercer componente correspondiente a entrenamiento y desarrollo institucional se destinaron a mejorar las habilidades de administración técnica y financiera de las asociaciones y sociedades de responsabilidad limitada. El entrenamiento es a nivel básico y avanzado, e incluye financiamiento para la compra de software y equipos y estudios relacionados con temas de uso en agua. Específicamente, los subcomponentes fueron la formulación de planes de inversión en riego integrado, sistemas de información geográfica, capacitación a usuarios y personal de Conagua y estudios.

Como parte de los resultados de este componente se realizaron 105 planes de inversión en riego integral para 83 distritos de riego y 32 sociedades de responsabilidad limitada. El proyecto financió la compra de equipos y software de sistemas de información geográfico, apoyando a 22 distritos y unidades de riego cuya cobertura fue de 92.000 ha. Además, se capacitaron a 20.996 personas entre productores y personal de Conagua. Este componente era equivalente al 4,1% de costo del proyecto, por un monto de US$31,7 millones.

Entre los resultados más importantes de este proyecto en términos de la eficiencia, superficie regada y productividad figuran el aumento de la eficiencia en la distribución del agua (26-34% en los distritos de riego), aumento de la eficiencia en la aplicación de agua en los predios (39-49% en los distritos, 14-37% en módulos de riego), ahorro del consumo de energía de equipos de bombeo, aumento de la productividad del agua del riego (111% para los distritos y 123% para las unidades de riego), incremento del número de proyectos de riego planificados, 455.000 ha totales modernizadas entre distritos y unidades de riego, 125.000 ha implementadas con tecnologías de riego intra-predial, la transferencia de 3 distritos de riego a usuarios y la creación 15 sociedades de responsabilidad limitada.

Este último proyecto fue evaluado de forma satisfactoria con una tasa interna de retorno económico al término de 17%, una relación de beneficio-costo de 1,29 y un valor actual neto de MXN$2.017 millones.

Lecciones aprendidas. Con más de 50 años de participación como agente externo de financiamiento para el desarrollo del riego en México, las lecciones que han dejado los proyectos en los que el Banco Mundial ha colaborado son ciertamente de gran importancia tanto para futuros proyectos de este país como para otros proyectos en regiones en vías de desarrollo.

Algunos de los aprendizajes relevantes de los proyectos son:

- Factores externos como la apertura económica favorecen la transferencia de la operación y mantención de las unidades de riego, lo cual permite avanzar hacia la privatización y la gestión sostenible del uso del agua.
- La descentralización administrativa de la gestión del recurso hídrico es necesaria para favorecer un proceso de planificación participativo, en el cual los agentes de decisión sean los propios usuarios.
- Un marco de gestión integral de los recursos hídricos es un proceso gradual que debe ser implementado en el largo plazo y de forma parcializada.
- La modernización de la infraestructura y las mejoras a las tecnologías de riego intra-prediales son necesarias, pero no constituyen la condición única para fomentar la competitividad del sector agrícola.

- Se requiere una visión integral que incluya la capacitación, en particular de los pequeños productores, en temáticas como la organización, gestión financiera, comercialización y asistencia técnica.
- En la formulación de los proyectos, se deben establecer mecanismos de selección de beneficiarios adecuados para maximizar los impactos de los proyectos ejecutados.

c. Gestión del agua para riego

En este apartado se realiza una breve descripción de las funciones de la agencia nacional de aguas, las asociaciones de usuarios y las sociedades de responsabilidad limitada.

Conagua. El alcance de las funciones y programas de acción de Conagua va desde el manejo del servicio para la dotación de agua en bloque a municipios, distritos de riego, industrias y usuarios residenciales, hasta la materialización y acopio de recursos para la realización de grandes obras hidráulicas (Bitán, 1999).

El organismo público revisa y aprueba los planes de operación, mantención y administración de los distritos de riego, provee de la maquinaria necesaria para la mantención de las unidades de riego, genera el registro de usuarios (Repda) y colecta información hidrométrica y de producción para la operación, mantención y administración de las unidades de riego. Además, debe mantener la infraestructura principal de la red de canales y pozos, dar inicio al ciclo productivo para el cual determina la disponibilidad de agua a distribuir, supervisa las obras de operación y mantenimiento que realizan las asociaciones y sociedades, colecta los fondos que son utilizados para la mantención y operación de la red primaria, entrega asistencia técnica y capacitación a los usuarios, participa de las asambleas de usuarios, entre otros (Gorriz et al., 1995).

Para su operación, Conagua cuenta con 13 unidades técnicas, administrativas y jurídicas llamadas organismos de cuenca que trabajan a nivel de las regiones hidrológicas-administrativas y que se apoyan en los consejos de cuenca, organismos de representación mixta, para la gestión integrada de los recursos hídricos en las cuencas y regiones hidrológicas. El consejo está conformado por cuatro órganos para su funcionamiento: la Asamblea General de usuarios; el comité directivo del consejo de cuenca; la comisión de operación y vigilancia del consejo de cuenca y la gerencia operativa.

Gestión del agua. En 1997 se conforman 13 regiones hidrológico-administrativas, las cuales están formadas por agrupaciones de cuencas, que son las unidades básicas de gestión de recursos hídricos. Cada región hidrológica-administrativa puede estar compuesta de una o más regiones hidrológicas. Además, Conagua trabaja en asocio con el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), que se encarga de la investigación, capacitación y asistencia técnica en materia de riego y drenaje.

El recurso hídrico se organiza a través de los distritos y unidades de riego. El uso y aprovechamiento del agua se hace a través del título de concesión otorgado a los usuarios, organizados en asociaciones civiles, quienes se encargan de la administración, operación y conservación de la infraestructura hidroagrícola federal, así como los bienes complementarios requeridos para la operación y mantención de las unidades.

Al año 2012 existían 85 distritos de riego distribuidos en 29 estados, que involucran 3,4 millones de has y 560.000 usuarios agrupados en 456 asociaciones civiles de usuarios y 14 sociedades de responsabilidad limitada (SRL) (Conagua, 2012b). Los estados que cuentan con la mayor cantidad

de organizaciones son Sonora (norte), con 62 ACU y 2 SRL, Sinaloa (noroeste) con 50 ACU y 4 SRL, Michoacán (centro) con 43 ACU y Jalisco (centro) con 40 ACU.

Existen además alrededor de 50.000 unidades de riego, las cuales son de una menor superficie que los distritos de riego, y que cuyo título de concesión solo involucra el uso del agua. De acuerdo a la ley, la unidad de riego corresponde a una superficie agrícola que cuenta con infraestructura y sistemas de riego y que puede integrarse por asociaciones de usuarios u otra figura asociativa organizada para la prestación del servicio de riego. La gestión del agua se ejecuta de forma autónoma y se operan las obras de infraestructura hidráulica para la captación, derivación, conducción, regulación, distribución y desalojo de las aguas nacionales destinadas al riego agrícola (Conagua, 2012a).

En las zonas que cuentan con mayor disponibilidad de agua proveniente de precipitaciones (sur, sureste), existen unidades denominadas distritos de temporal tecnificados. Las anteriores se definen en la Ley Nacional de Aguas como áreas geográficas que no cuentan con infraestructura de riego, pero en donde se pueden aminorar los daños a la producción agrícola por fuertes y/o prolongadas lluvias a través de técnicas u obras hidráulicas.

Las asociaciones diseñan un plan de riego para el módulo, que es enviado para aprobación a la oficina de distrito de Conagua al comienzo de la temporada. Dicho plan se relaciona con la capacidad productiva del área a regar y su aprobación depende de la disponibilidad de agua que Conagua determina para cada temporada. Por otro lado, cada asociación contrata al personal que se encarga de la entrega del agua para los predios. Entre las prácticas que el agricultor debe considerar para la recepción se consideran la mantención adecuada de los equipos de riego y la preparación de la tierra.

Asociaciones civiles de usuarios. A nivel local, los distritos de riego están conformados de módulos, los cuales son gestionados por Asociaciones Civiles de Usuarios y a nivel nacional los usuarios en 1994 se organizaron en la Asociación Nacional de Usuarios de Riego (ANUR), la cual es el organismo encargado de la representación de los usuarios en instancias de diálogo con el sector público.

Las asociaciones son dirigidas por una asamblea general, en la cual existe representación de miembros de los ejidos y del sector privado, un consejo directivo, y un consejo de vigilancia. Las funciones de la asamblea general se remiten a la aprobación de los proyectos presentados por el consejo directivo, esto es, programas de riego, mantenimiento o construcción de infraestructura y propuestas de tarifas de riego. Además, tiene un rol de supervisión relativo a la operación, mantenimiento y administración de las unidades de riego.

El consejo directivo por su parte administra los recursos de la asociación, formula y presenta el presupuesto de mantención, operación y administración de la unidad de riego a Conagua, y se asegura que estas operaciones estén acordes al plan de riego autorizado, entre otras funciones. El consejo de vigilancia funciona como un ente auditor o supervisor en materia administrativa, además de efectuar la presentación a la asamblea de las peticiones de los usuarios de la asociación.

En el caso de las unidades de riego estas pueden ser administradas por asociaciones de usuarios que presten el servicio de riego agrícola a otros usuarios. Dichas asociaciones reciben un certificado de concesión para el uso del agua nacional, y en cuyo caso tienen la posibilidad de construir su propia infraestructura, utilizar recursos federales y/o estatales para construir obras que deberán tomar a cargo de operación y mantención, o solicitar la concesión de obras de infraestructura pública federal.

Sociedad de responsabilidad limitada. En los distritos de riego la organización se realiza a través de las sociedades de responsabilidad limitada. La autoridad máxima en un distrito es el comité hidráulico, el cual está representado por todos los módulos pertenecientes a un distrito. Su función es coordinar el manejo apropiado del agua e infraestructura dentro de un distrito. Es un organismo que promueve estudios para mejorar el uso racional del agua, como también la conservación de los suelos. Por otra parte, se encarga del seguimiento a las obras de infraestructura hidráulica y participa en la formulación de las tarifas por uso de agua, y su recaudación. El comité hidráulico promueve programas de capacitación y apoyo técnico a los usuarios del distrito.

El Sistema Financiero del Agua. El Sistema Financiero del Agua (SFA) es una figura que no se ha establecido formalmente en México. Sin embargo, en la modificación a la Ley Nacional de Aguas del 2004 se hace referencia al SFA en el título octavo, art. 111. En la Figura Anexo 7.3 se presenta un esquema de las fuentes y destinos del financiamiento del sistema recientemente propuesta por el Banco Mundial (Campanaro y Rodríguez, 2014). Cabe mencionar que la propuesta presentada por el Banco hace énfasis en el papel de la Conagua y de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHyCP) como operadores y coordinadores del sistema.

En Campanaro y Rodríguez (2014) se entrega un completo detalle de las fuentes de financiamiento actuales del SFA. En relación a los sistemas de riego administrados por los usuarios se hace referencia a tres fuentes de ingreso o financiamiento para cubrir los costos de mantención, operación y administración: tarifas, las cuales generalmente son más bajas del costo real de la operación y mantención de las unidades; impuestos, los cuales se canalizan como recursos tributarios federales; recursos estatales; aporte de los usuarios y el sector privado; y trasferencias de donantes internacionales.

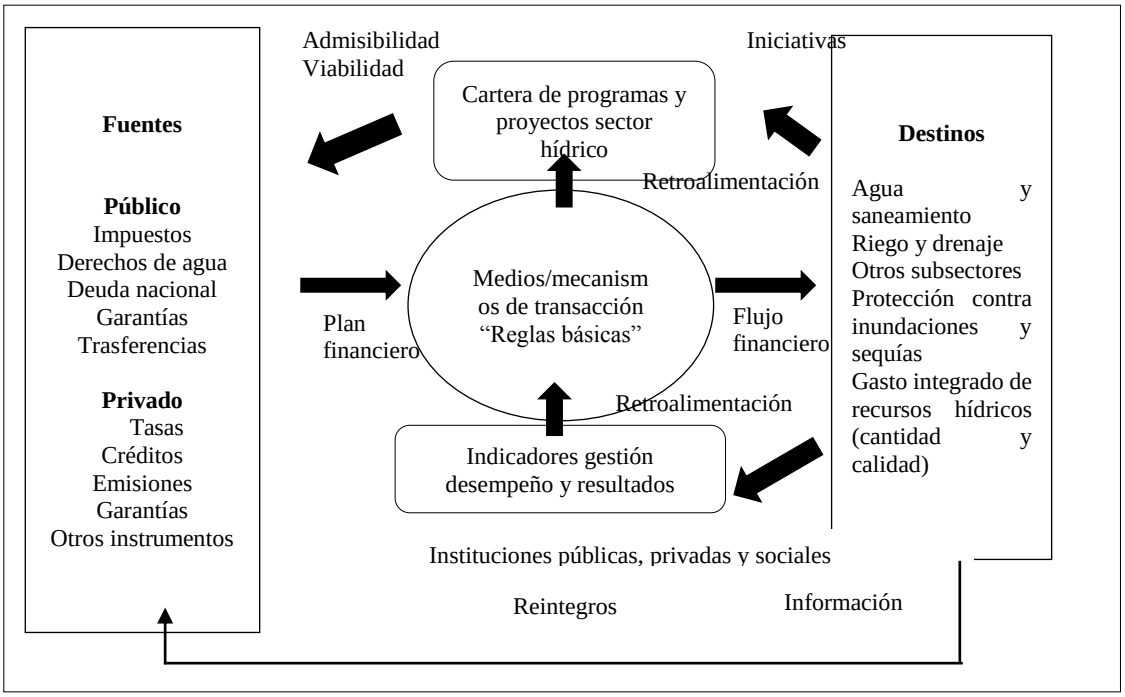


Figura Anexo 7.3.1. *Origen de los recursos del Sistema Financiero del Agua en México*

Fuente: Campanaro y Rodríguez (2014)

FEDESARROLLO
Centro de Investigación Económica y Social

d. Financiamiento de la operación e inversión en infraestructura hidroagrícola

El financiamiento de los costos operativos y administrativos de los sistemas de riego (distritos y unidades de riego) y las inversiones intra/extraprediales en infraestructura hidroagrícola se genera a partir de la agencia nacional de aguas y el Ministerio de Agricultura. En este apartado se hace referencia a la recaudación proveniente de la cuota de autosuficiencia y la formulación para inversiones en infraestructura hidráulica.

Operación, mantenimiento y administración de las unidades de riego. Los costos de operación, mantenimiento y administración de la infraestructura hidroagrícola fueron transferidos a los usuarios a través de la LAN. Dichos costos eran cubiertos por el Gobierno previamente a través de subsidios que alcanzaban hasta el 75% del total de los costos sin contar la administración de los distritos y unidades de riego.

Un factor determinante que dio inicio al proceso de transferencias de distritos de riego fue el trabajo que realizó Conagua con las asociaciones de usuarios, consiguiendo aumentar la contribución de los mismos en un 37% en 1990, con lo cual se redujo el subsidio entregado por el organismo público a un 63% en los distritos de Río Mayo, Sonora y Jalisco (Vélez et al., 2002). El aumento de la cuota permitió acceder a un nivel de autosuficiencia financiera de las unidades de riego, sin embargo, a partir de 1994, la crisis inflacionaria, además de factores climáticos (sequía) y económicos (apertura económica) generaron que la cuota no cubriera los costos de operación mínimos y por lo tanto los organismos públicos debieron nuevamente aumentar su participación.

La cuota de autosuficiencia corresponde al monto destinado a cubrir el servicio de abastecimiento de agua, y la administración, mantención y operación de la red mayor de los sistemas de riego nacional (unidades de almacenaje, canales principales de riego y drenaje, y el costo de la entrega de agua en bloque a los módulos). A partir de los años sesenta la estimación de la cuota se determinó en base al consumo volumétrico de agua (previamente se calculaba en base a superficie regada), lo cual generó un aumento en la eficiencia del uso del agua. Cerca del 80% de los costos de operación y mantención de las unidades de riego se ejecutan con la recaudación de esta cuota, de los cuales el 70% corresponde a limpieza de canales de riego y drenaje. El porcentaje restante lo cancela Conagua como subsidio.

Para la determinación de la cuota de autosuficiencia se multiplica el consumo de agua por el valor de la cuota de agua. La anterior se encuentra especificada en la Ley Federal de Derechos y se determina en función de la disponibilidad de agua (mayores costos en zonas de menor disponibilidad hídrica), procedencia del agua (superficial o subterránea) y el régimen o uso correspondiente (Conagua, 2016b).

Desde la implementación de la trasferencia de los distritos de riego, la tasa de recaudación de los derechos de uso/aprovechamiento del agua ha aumentado anualmente, pasando de 11.642 millones de pesos mexicanos en 2006 a 16.459 millones de pesos mexicanos en 2015 (valores a precios constantes de 2015). Por su parte, los usuarios de los módulos en los distritos de riego se encargan de la recaudación correspondiente a la administración de estas unidades, que debe ser realizada previo el inicio de la temporada, a modo de que las asociaciones cuenten con el capital necesario para operar. El título de concesión especifica que una de las causales de revocación de dicho título es el no pago de la cuota (artículo 26).

Por otra parte, la Ley de Contribución de Mejoras para Obras Públicas Federales de Infraestructura Hidráulica (indicado en la Ley Nacional de Aguas en el capítulo III, art. 109) establece que los usuarios deben contribuir con el 90% de los costos de las inversiones en infraestructura hidráulica con financiamiento federal que se materializan a través de Conagua. Dicha contribución corresponde a la cuota de compensación, y cuyos pagos pueden ser semi-anuales o anuales por un período de amortización de hasta 40 años.

Obras hidráulicas. En México la inversión en infraestructura hidráulica, a cargo de Conagua, se ha visto afectada por una disminución de los recursos públicos, definidos anualmente en el Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF)[132] y la limitada participación del sector privado en la construcción y operación de obras.

Solo en el año 2006 se realizó una modificación a la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria (LFPRH), que estipuló que el gasto público en infraestructura podría tener un horizonte de planificación superior a un año y que este tipo de inversiones debía considerarse dentro del PEF (Alonso et al., 2011). En efecto, la planificación a largo plazo es uno de los elementos débiles en la gestión de los organismos operadores del sector hidráulico (Conagua, 2010). Antes de esta modificación, la inestabilidad económica que generaron las crisis de 1982 y 1995 limitó el financiamiento para las inversiones públicas en infraestructura. A partir del mismo año en que se modifica la LFPRH, se diseña el Plan Nacional de Infraestructura (PNI), el cual refleja los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo. En el PNI se definen las inversiones, estructura y fuente de financiamiento para la cartera de proyectos aprobados por la SHyCP en sectores estratégicos como comunicaciones, transporte, energía, agua y servicios sanitarios. En particular, la participación del financiamiento público en el sector hidráulico tiene un gran peso en la formulación de la cartera de inversiones del PNI.

Para el cuatrienio 2014-2018[133], el presupuesto destinado para el subsector de agua potable, drenaje y saneamiento se constituyó de un 56% de aportes del Gobierno Federal, 7% correspondiente al Fondo Nacional de Infraestructura (Fonadin), 20% de aportes de Gobiernos Estatales y municipios, 3% correspondiente a fideicomisos y solo un 14% correspondiente a inversión de privados. El subsector de infraestructura hidroagrícola sin embargo se constituye de un 70% de aportes del Gobierno Federal y el 30% corresponde a las contribuciones de los Gobiernos Estatales y usuarios, quienes representan al sector privado. Los anteriores acceden a financiamiento a través de programas federalizados de Conagua y Sagarpa.

Conagua financia infraestructura hidráulica a través de programas con presupuesto federal como: a) programa de Agua Limpia, b) programa de agua potable, alcantarillado y saneamiento en zonas urbanas (Apazu), c) programa para la construcción y rehabilitación de sistemas de agua potable y saneamiento en zonas rurales (Prossapys), d) programa de tratamiento de aguas residuales (Prosan) y e) programa de apoyo a la infraestructura hidroagrícola (S217).

---

132 El PEF de 2017, por ejemplo, disminuyó en un 23,1% frente al presupuesto aprobado en 2016, lo que implica que las metas del Programa Nacional de Infraestructura (PNI) no se ejecuten. En el anterior la Sermanat contaba con proyectos por un monto de MXN$9.310 millones. Disponible en http://www.cmic.org.mx/cmic/ceesco/2017/LOS%20PROYECTOS%20M%C3%81S%20RELEVANTES%20PEF%202017.pdf

133 Información extraída del PNI 2014-2018. Disponible en http://cdn.presidencia.gob.mx/pni/programa-nacional-de-infraestructura-2014-2018.pdf?v=1

En particular, el programa S217 considera inversiones en las cuales la agencia contribuye con el 50% del financiamiento y los usuarios contribuyen con el 50% restante (de acuerdo con la negociación con ANUR en 1994). El programa de apoyo a la infraestructura agrícola por parte de Conagua comenzó en 1996 y fue el instrumento utilizado para la rehabilitación y modernización de los distritos de riego luego de la transferencia iniciada con la promulgación de la ley nacional de aguas. Las asociaciones público-privadas (APP) representan para este sector una opción complementaria de financiamiento para la cartera de proyectos de infraestructura, dada las restricciones presupuestarias anteriormente señaladas, además de incrementar la eficiencia operativa de los agentes que administran los recursos hídricos (Conagua, 2010).

En México el primer antecedente de APP corresponde a los Proyecto de Inversión en Infraestructura Productiva con Registro Diferido en el Gasto Público o Pidiregas, los cuales se utilizaron en el sector energético a través de las empresas paraestatales Petróleos de México (Pemex) y la Comisión Federal de Electricidad (CFE) (CEFP, 2016). Los Pidiregas son un esquema de inversión pública con financiamiento privado, los cuales se adjudican a través de una licitación pública. Los proyectos en este esquema se entregan a las paraestatales para su operación a través de la modalidad APP Built-Operate-Transfer (inversión directa) o Built-Lease-Transfer, en el que las entidades públicas tienen la opción de adquirir o arrendar el bien construido, respectivamente (Alonso et al., 2011).

El subsector de agua y saneamiento es el que se encuentra más avanzado dentro del sector hidráulico en materia de inversión en infraestructura y/o provisión de servicios bajo el esquema de alianzas público-privadas. En efecto, el año 2010 se publica la *Guía para la participación del sector privado en prestación de los servicios de agua y saneamiento*" (Conagua, 2010), en la cual se entregan los mecanismos de participación (alcances y responsabilidades) de los privados en este subsector. Los anteriores dependen del nivel de autonomía, riesgo, compromiso de inversión, duración de contrato, propiedad de los activos y relación de la empresa privada con el usuario final.

Sin embargo, la provisión de infraestructura en asociación con el sector privado ha sido acotada dado los bajos márgenes de la utilidad del agua. Un ejemplo de ello es el bajo número de contratos firmados con proveedores de servicios de agua y saneamiento: solo 32 proveedores (de un universo de 1.200) cuenta con contratos de servicios, de los cuales el 70% utiliza la modalidad Built-Own-Operate-Transfer (Conagua-OCDE-IMTA, 2010).

Por otro lado, la estructura de participación privada en el país demanda que el 51% de esta corresponda a empresas nacionales. Por ende la titularidad de los recursos hídricos queda en manos de empresas nacionales, quienes además se encargan de la construcción de la infraestructura, como es el caso del Grupo Mexicano de Desarrollo (OECD-IMTA, 2008). En esta dinámica se genera una distribución del riesgo de las inversiones y son los privados quienes administran y ejecutan los proyectos. A diferencia de otros países de Latinoamérica como Brasil, Perú y Chile, en México no existen APP para las inversiones en infraestructura hidráulica para riego agrícola. Sin embargo, se ha avanzado en la legislación de esta modalidad de financiamiento, y en 2012 se promulga la Ley de Alianzas Público-Privadas (APP), que ofrece condiciones de certidumbre para fomentar la participación del sector privado en proyectos de inversión.

e. Tipos de apoyo: Programa Fomento Conagua

A continuación, se realiza una breve descripción del tipo de apoyo entregado por sistema de riego. Cabe mencionar que los recursos financieros de estos programas se radican a través de fideicomisos

(Fofae)[134] o son administrados directamente por las asociaciones, sociedades o usuarios hidroagrícolas. Mayores detalles respecto a la estructura de financiamiento y consideraciones para postulación pueden ser encontrados en los manuales de operación de cada componente de los sugprogramas y las reglas de operación del programa de apoyo.

Distritos de riego:

- Los apoyos considerados en los componentes relativos a rehabilitación/modernización de los distritos se refieren a la tecnificación, automatización de la infraestructura agrícola (presas de almacenamiento, pozos profundos, sistemas de riego), control de malezas acuáticas en cuerpos de almacenamiento, instalación drenaje subterráneo, instalación de dispositivos de control y medición, automatización de estaciones de bombeo. Se incluyen en este componente la elaboración de estudios y proyecto de obras, se financian estudios de prefactibilidad, estudios de calidad de agua, actualización del sistema de información geográfico del distrito, entre otros.
- En equipamiento se consideran equipos de conservación y nivelación de tierras[135], equipos de control y medición para obras de conservación, dispositivos de localización satelital para el seguimiento de maquinaria de conservación y equipos de bombeo portátil para auxilio del servicio de riego.
- Los recursos que son entregados por concepto del componente de pagos por suministro en bloque son destinados a la conservación de canales y drenes de acuerdo con la siguiente prioridad: estructuras de control y regulación (compuertas, represas); mantenimiento de equipos mecánicos y electromecánicos en obras de abastecimiento, control, medición y regulación; mejoramiento de secciones hidráulicas en canales abiertos y cerrados (sellos, tapones, reposición de losas de revestimiento, tubería, etc.); red de drenaje; reposición o reforzamiento de bordos en canales y drenes.
- El componente de tecnificación del riego por gravedad (Rigrat) apoya en asistencia técnica para la implementación, el seguimiento y la evaluación de este sistema, la adquisición de medidores de humedad, estructuras aforadoras, equipos de medición y la entrega parcelaria y estaciones meteorológicas automatizadas. Además, apoya la formulación de proyectos ejecutivos para nivelación de tierras y trabajos de nivelación de tierras en superficies incorporadas a los sistemas de riego por gravedad.

Distritos de temporal tecnificado: En el caso de estas unidades, el subprograma apoya:

- Inversiones en infraestructura hidráulica de captación y sus instalaciones, en las que se incluyen pozos para extracción de agua subterránea, plantas de bombeo de ríos y lagunas, reservorios, toma directa y derivaciones de corrientes de agua.
- Construcción de obras de conducción a las zonas regables, que pueden consistir en tuberías de alta y baja presión.
- Construcción e instalación de líneas de distribución en los sistemas de riego.
- Construcción de ramales de energía eléctrica a las obras de captación o conducción, con una longitud no mayor a 500 metros.

134 El Fondo de Fomento Agropecuario Estatal (Fofae) es un fideicomiso irrevocable de administración e inversión, integrado por un Comité Técnico, auxiliado entre otros, por el Subcomité Hidroagrícola que tiene facultades en lo relacionado con los programas hidroagrícolas de la Conagua.

135 Algunos equipos son tractor de orugas, excavadora hidráulica, draga de arrastre, excavadora anfibia, retroexcavadora/cargadora, motoconformadora, minicargador, cargador frontal, tractor agrícola con equipo ligero de conservación de canales y drenes, trituradora de piedra para mantenimiento de caminos, compactador de suelos, entre otros (Conagua, 2016).

- Adquisición e instalación de equipos de medición y automatización en plantas de bombeo, pozos profundos, tomas directas y derivación.
- Construcción y equipamiento de las estructuras hidráulicas de control, medición, operación y protección, para las obras señaladas anteriormente.

Unidades de riego:

- La rehabilitación/modernización de las unidades de riego considera apoyos para la elaboración de proyectos ejecutivos y estudios para modernizar la infraestructura agrícola, la tecnificación del riego, la adquisición de maquinaria y equipo para conservación y operación de la infraestructura hidroagrícola, la organización de las unidades de riego y elaboración de planes directores y la capacitación y asesoría técnica para el fortalecimiento de las unidades de riego.

4. Perú

a. Proyectos del Banco Mundial

Este Anexo presenta una reseña en orden cronológico de proyectos del Banco Mundial que han apoyado directamente la adecuación y rehabilitación de tierras y sistemas de regadío, incluyendo objetivos de fortalecimiento institucional.

Quiroz-Piura Irrigation Project (Stage II): La información viene directamente del documento *Quiroz-Piura Irrigation Project (Second Stage) Peru* (World Bank, 1955).

Este es el primer proyecto relacionado con adecuación de tierras y riego que hemos encontrado que se implementó con apoyo del Banco Mundial. La primera etapa de este proyecto fue financiada con recursos peruanos (US$11 millones), y consistió en el desvío del río Quiroz al río Piura para incrementar la superficie cultivada de 15.000 a 31.000 ha. Hacemos notar que todos los valores que se incluyen en nuestra discusión de proyectos del Banco Mundial son en US dólares nominales.

La etapa II consistió en la construcción de la represa San Lorenzo para almacenar 250 millones de metros cúbicos de agua del río Quiroz; 85 km de canales principales; 320 km de canales laterales; y diversas estructuras. El fin era regar 50.000 ha que se encontraban sin cultivar y proveer agua adicional a 31.000 ha en el valle del Piura. Se necesitaron alrededor de 6.000 ha adicionales para caminos, canales de diferente tipo, y casas para los nuevos colonos.

El presupuesto para estas actividades ascendió a US$28,36 millones de los cuales el Banco Mundial financió US$18 millones y el resto fue un aporte de contraparte del estado peruano en moneda local. Se estimó que un monto adicional de US$5 millones sería necesario para adecuación de tierras incluyendo limpieza, nivelación y construcción de viviendas. Estos costos, calculados en US$100 promedio por ha, fueron absorbidos por los colonos. La construcción de zanjas y drenes también corrieron por cuenta de los colonos a un costo promedio entre US$10 y US$20 por ha. Se estipuló que las tierras fuesen vendidas a productores interesados requiriendo un pago al contado del 10% del costo y el resto con un préstamo a 20 años a una tasa de interés del 6% anual. Se estimó que adecuar 50.000 ha ociosas para la producción de diversos cultivos y pastos era un desafío importante para los agricultores y por lo tanto se establecieron predios experimentales y demostrativos en la zona.

La Dirección de Aguas, adscrita al Ministerio de Desarrollo y Obras Públicas, era la agencia a cargo de la distribución del agua en todas las zonas regadas de la Costa y la Sierra. Sin embargo, el proyecto

Quiroz-Piura se estructuró como un distrito de agua separado con facultades para administrar la distribución del agua, operar y mantener las obras, recolectar los pagos por el agua, y recomendar las medidas que fuesen requeridas para asegurar la buena administración del proyecto. El proyecto Quiroz-Piura se ejecutó entre el año 1955 y el 1960.

San Lorenzo Irrigation and Land Settlement Project (Stage III): La información viene directamente del documento del World Bank (1965).

Al final de la etapa II del *Quiroz-Piura Irrigation Project I,* entre el 1959 y 1964, se gastaron US$12,9 millones adicionales para financiar apoyo técnico, investigación, equipos, administración, e inversión predial. En este período, 14.270 ha fueron vendidas y adecuadas parcialmente. El objetivo era elevar el total de ha adecuadas y regadas en la zona de San Lorenzo a 32.000 ha al final del 1967.

El Gobierno del Perú solicitó el apoyo del Banco Mundial para financiar la etapa III orientada a terminar la adecuación de las 14.270 ha y para la colonización y puesta en producción de otras 17.000 ha. El monto total estimado fue de US$29,8 millones de los cuales US$6,7 millones serían financiados por los nuevos colonos por medio de pagos por el agua y aportes iniciales para la adecuación a nivel predial, pagos de préstamos hechos por otros colonos beneficiados antes, y por pagos de agua usada por productores ubicados en los valles del Piura y Chipillico. Para este fin, el Banco Mundial aprobó un préstamo de US$11 millones. El documento indica que, a pesar de varios retrasos, el Proyecto parecía exitoso del punto de vista financiero, económico y social con una Tasa Interna de Retorno (TIR) esperada cercana al 16%.

Actividades concernientes con la adecuación de tierras y el funcionamiento del proyecto incluyeron las siguientes: Operación y mantenimiento de los sistemas; adecuación de tierra; construcción y mantenimiento de caminos; servicios de capacitación técnica; instalaciones de apoyo, materiales y equipo; crédito agrícola para financiar inversiones y costos de producción prediales, y financiamiento al Gobierno para paliar costos de consultorías en la cuenca. También se incluyó un sistema de drenaje con una cobertura aproximada de 5.000 ha en zonas donde el problema era más crítico. La adecuación de tierras contempló nivelación, zanjas, cercos y construcción de estructuras agrícolas excepto viviendas.

El Consejo Nacional Agrario, presidido por el Ministro de Agricultura, era el organismo responsable de formular las políticas requeridas para la ejecución del Proyecto y el gerente general se reportaba directamente al ministro. El área del proyecto se dividió en siete distritos de riego y en cada uno el jefe de la División de Ingeniería tenía la responsabilidad de la operación y mantenimiento de las obras. El proyecto San Lorenzo se ejecutó entre el año 1965 y 1976.

Irrigation Rehabilitation Project I: La información viene directamente de documentos del World Bank (1977 y 1988).

Como ya se indicó, Perú experimentó un profundo proceso de reforma agraria que comenzó a mediados de la década del 1960. Antes de dicho proceso, gran parte de la construcción y el mantenimiento de la infraestructura de riego y drenaje habían sido financiados por el sector privado en grandes haciendas con una mínima participación del Estado. Por tanto, los sistemas de riego que emergieron eran desarticulados uno del otro. Además, los sistemas habían envejecido y no era factible hacer un manejo eficiente del agua y de la tierra bajo riego. Asimismo, la capacidad de drenaje era muy limitada lo que había llevado a un proceso de salinización creciente afectando

250.000 ha de tierras de riego. Afortunadamente, dada las condiciones de los suelos, se estimó que era posible recuperar estas tierras por medio de lixiviación y construcción de sistemas de drenajes.

Considerando la situación imperante, caracterizada por una superficie agrícola productiva limitada, una alta tasa de crecimiento de la población, y una dependencia de alimentos importados en aumento, en 1977 el Gobierno peruano optó por iniciar un programa para la rehabilitación de tierras. Esta opción se consideró como una alternativa más rápida y menos costosa comparada con la incorporación de nuevas tierras a la agricultura de riego. Este plan comienza con el Proyecto Irrigation Rehabilitation Project I, con financiación del Banco Mundial, en seis valles de la Costa (Mala, Pisco, Canete, Camana, Majes y Tambo).

Los objetivos específicos del Programa fueron: 1) Recuperar cerca de 19.000 ha salinizadas y empantanadas beneficiando a 4.000 familias; 2) rehabilitar y construir sistemas de riego y drenaje para alrededor de 33.000 ha; 3) mejorar la operación y el mantenimiento de los sistemas de riego existentes en los seis valles, cubriendo 68.300 ha y casi 15.000 predios; 4) proveer servicios de apoyo a los agricultores para fortalecer la gestión del agua y la preparación de la tierra, y (5) proveer servicios de consultoría para ayudar a: i) diseñar y supervisar la construcción de sistemas de drenaje; ii) establecer servicios de operación y de mantenimiento adecuados; iii) supervisar un programa de investigación de aguas subterráneas en los valles de Ilala y Pisco; iv) organizar servicios de extensión y capacitación en el área del proyecto, y v) preparar estudios de viabilidad para un proyecto similar en otros valles costeros. El proyecto también apoyó la consolidación del programa de reforma agraria.

El costo del proyecto ascendió a US$40,9 millones con un préstamo del Banco Mundial de US$25 millones. El Gobierno de Holanda contribuyó con US$1 millón y la contraparte de Perú fue de US$14,9 millones.

La gerencia del proyecto estuvo a cargo del Ministerio de Agricultura (MAG) por medio de la Dirección General de Aguas (DGA), una dependencia del MAG. Para la ejecución del proyecto se conformó una unidad especial denominada Plan de Rehabilitación de Tierras Costeras (Planrehatic) bajo la supervisión de la DGA. Otras agencias que contribuyeron en la ejecución fueron: Ministerio de Alimentación a través de su Dirección General de Producción y el Servicio Nacional de Mecanización Agrícola; y el Banco Agrario de Perú quien facilitó crédito a agricultores y cooperativas. Finalmente, la tasa de rendimiento económico del proyecto se estimó en aproximadamente 18%.

De acuerdo con el informe de evaluación ex post (Banco Mundial, 1998) se desprenden las siguientes lecciones:

- La preparación del proyecto no fue adecuada lo que llevó a presiones sobre Rehatic para acelerar la ejecución de los estudios iniciales y del diseño final por lo que se necesitaron muchas revisiones.
- El Gobierno prestó poco apoyo a la administración del proyecto, lo que también resultó en demoras.
- La experiencia dejó en claro que la nivelación de tierras debe hacerse junto con la ejecución de las obras civiles.
- Los resultados de proyectos de riego y drenaje no son muy claros en la etapa de terminación, pero se pueden observar una vez que las obras han estado en funcionamiento por algún tiempo y los suelos han alcanzado un equilibrio.

Este proyecto se ejecutó entre el 1978 y 1986 y fue el primero focalizado en adecuación y rehabilitación de tierras de riego y el tercero en temas de riego financiado por el Banco Mundial en Perú.

Lower Piura Irrigation Rehabilitation Project-II. La información viene directamente del World Bank (1979 y 1990).

El origen de este proyecto se remonta al año 1968 cuando la *International Engineering Company*, con financiamiento del Banco Mundial, realizó un estudio de factibilidad para mejorar la oferta de agua para la parte baja del valle Piura y rehabilitar las áreas de riego del Chira y bajo Piura. La primera etapa contemplaba la construcción del reservorio Poechos, el canal de desviación Chira-Piura, y redes de drenaje en la parte baja del valle del Piura. Las condiciones imperantes en el Perú en ese tiempo no permitieron al Banco Mundial financiar la ejecución del proyecto lo que se realizó con fondos peruanos y financiamiento de Yugoslavia.

El proyecto persiguió dos objetivos fundamentales: aumentar la producción y productividad en 34.700 ha en la parte baja del Piura y aumentar los ingresos de unas 11.800 familias con énfasis en miembros de cooperativas. Para alcanzar estos dos objetivos el proyecto rehabilitó instalaciones de riego, completó redes de drenaje; recuperó suelos salinos; instaló protección contra inundaciones, y proporcionó asistencia técnica y equipamiento.

Específicamente, se realizaron las siguientes actividades: a) trabajos de riego - construcción de una presa de desviación en el río Piura, construcción y revestimiento de un canal de 40 km, rehabilitación y revestimiento de canales secundarios y terciarios, y rehabilitación de canales menores, construcción de oficinas para la administración del distrito, servicios de consultoría; b) trabajos de drenaje - construcción de 15 km de desagües principales, 415 km de drenajes de recolección, y 1.070 km de drenajes en potreros; c) obras de protección contra inundaciones - construcción de 54,1 km de nuevos diques a lo largo de ambas orillas del río Piura, y realineamiento de algunos tramos del río; d) programa de crédito para nivelación de tierras, zanjas de riego, lixiviación, y otras inversiones prediales; e) equipo de mantenimiento y de oficina, vehículos, y un laboratorio de análisis de suelo y agua; f) apoyo técnico para fortalecer y expandir los servicios de extensión e investigación agrícola, con énfasis en la asistencia a pequeños agricultores, establecimiento de un servicio de recuperación de tierras, y capacitación de técnicos peruanos en el extranjero, y (g) servicios de consultoría para apoyar a la unidad ejecutora en diseño de proyectos, construcción y provisión de servicios técnicos, en realizar estudios de factibilidad para futuros proyectos de rehabilitación.

El costo final del proyecto ascendió a US$182,87 millones, de los cuales el Banco Mundial financió US$53,03 millones (29%), el Gobierno de Perú US$74,31 millones (41%) y la empresa Energo US$55,53. La ejecución del proyecto tomó siete años en lugar de los cinco planeados principalmente debido a demoras en la puesta en marcha y las secuelas de inundaciones en el año 1983. La mayoría de los objetivos fueron alcanzados satisfactoriamente excepto el trabajo a nivel predial. Sin embargo, hubo aumentos significativos en el rendimiento del arroz, maíz, sorgo y legumbres. El principal déficit fue en la tasa del desarrollo del área cultivada, que aumentó de 27.469 ha en 1979 a 30.213 ha en 1986 comparado una meta de 34.720 ha.

La tasa de retorno económico estimada en el estudio ex ante era 15%. Este análisis no se realizó ex post pero la opinión al término del proyecto es que el resultado hubiera sido menor al 15%. Sin embargo, el análisis final concluyó que el proyecto generó importantes beneficios tales como: a) mejor gestión del agua en una gran parte del área del proyecto; b) capacitación del personal de extensión en diferentes temas; c) recuperación de tierras salinas e inundadas; d) capacitación de la

Depechp, la unidad ejecutora, para gestionar futuros proyectos, y e) investigación agrícola mejorada y vinculada con las necesidades de los productores.

Una falencia importante del proyecto, y algo que desafortunadamente es un problema frecuente, fue la falta de participación de los diferentes sectores involucrados en la etapa de planificación. En particular, no se verificó antemano la aceptación del sistema de incentivos con los pequeños agricultores beneficiarios lo que llevó a un optimismo no merecido sobre la posible aceptación de créditos para el desarrollo de riego a nivel predial. Por otra parte, los supuestos hechos sobre la recuperación de fondos en la evaluación inicial no se concretaron debido a diversos impedimentos prácticos y legales que no se anticiparon y solo aparecieron durante la implementación. Este proyecto se ejecutó entre el 1979 y 1987.

Irrigation Subsector Project (PSI I): La información viene directamente del World Bank (2004 y 2005).

Los objetivos de este proyecto fueron desarrollar capacidades para la gestión descentralizada de los sistemas de riego por parte de organizaciones de usuarios de agua (OUA) para así disminuir el papel del sector público y asegurar la recuperación de la inversión y costos de operación y mantenimiento incurridos en los sistemas de riego.

El costo total del proyecto fue de US$172,4 millones; el Banco Mundial financió US$85 millones (49,3%), el Banco Japonés para la Cooperación Internacional (JBIC) US$60 millones (34,8%), los beneficiarios US$11 millones (6,4%) y Gobierno de Perú US$16,4 millones (9,5%).

Durante la preparación de este proyecto, se estimó que la agricultura de riego representaba dos tercios de la producción agrícola. La costa del Pacífico representaba el 21% de la superficie cultivable y el 60% del PIB agrícola. Sin embargo, la escasez de lluvias requería que toda la tierra cultivada en la Costa fuera regada lo que justificó que el financiamiento para modernizar la agricultura priorizara mejorar el subsector de riego.

Los grandes proyectos de riego implementados en la Costa a principios de los 1960 no eran económicamente viables y su financiamiento obedeció en gran parte a la disponibilidad de recursos fiscales. Sin embargo, limitaciones de recursos luego de iniciar alguno de estos proyectos dejó a varios en medio camino mientras que otros que se completaron no contaron con fondos para un mantenimiento adecuado lo que llevó a una marcada ineficiencia en la operación y al deterioro de la infraestructura.

Entre otros problemas identificados podemos citar la baja capacidad técnica de las OUA y la falta de un sistema efectivo de transferencia tecnológica para mejorar el uso de insumos químicos y reducir la contaminación del agua y otros problemas ambientales. En la preparación del proyecto, se estimó que había entre 200.000 y 300.000 ha con alta salinidad y empantanadas, y que el país requería una ley de aguas moderna.

El proyecto consistió en los siguientes cinco componentes:

Componente A: Rehabilitación de riego (US$102,4 millones, 65%): El objetivo fue la rehabilitación de la infraestructura en aproximadamente 25 unidades públicas de riego con una cobertura de 200.000 ha y 50.000 familias. Los trabajos de rehabilitación se diseñaron asumiendo una recuperación del 100% de la inversión.

Componente B: Desarrollo institucional y fortalecimiento de las OUA (US$6,0 millones, 4%). El fin era fortalecer la administración de las OUA, incluido el cálculo y recaudación de nuevas tarifas, para facilitar la recuperación total del costo de operación y mantenimiento y así asegurar la sostenibilidad de las inversiones a largo plazo.

Componente C: Programa de incentivos para la mejora de la tecnología de riego (US$38,1 millones, 24%). Aquí se promovió la adopción de tecnologías por parte de los regantes y para ello se capacitó a agentes de

extensión y se financió sus salarios en forma decreciente por tres años. El Gobierno también otorgó incentivos a los beneficiarios para paliar parte de las inversiones hechas para modernizar sus sistemas de riego. Se incluyó una contribución de los beneficiarios equivalente a US$11 millones (el 28,9% del costo estimado).

Componente D: Administración y monitoreo del proyecto (US$2,9 millones, 2%). Contempló la creación de una Unidad Coordinadora del Proyecto con autonomía financiera bajo la supervisión del Minagri. Las funciones principales de esta unidad fueron la coordinación intersectorial, e implementación de los subcomponentes de fortalecimiento institucional, programa de incentivos y capacitación.

Componente E: Programa de emergencia y seguridad de represas (US$7 millones, 5%). El objetivo fue desarrollar un programa de rehabilitación de cuatro represas (Poechos, San Lorenzo, Tinajones y El Fraile) en la cuenca del Pacífico, así como la finalización de trabajos de estabilización de tierra en la represa El Fraile.

En general, el proyecto logró resultados satisfactorios a pesar de desastres naturales y otros problemas durante la ejecución. Algunos logros específicos fueron: i) de un total de 64 OUA, el 50% alcanzó autonomía técnica y financiera, el 25% estaban en un proceso claro de alcanzar su viabilidad financiera, y el 25% restante aún requería fuerte apoyo; (ii) cerca de 135.000 familias fueron beneficiadas y 435.000 ha fueron rehabilitadas; iii) alrededor de 5.000 ha fueron mejoradas con riego modernizado y presurizado; iv) la eficiencia del transporte de agua aumentó entre el 55% y 68%; v) la recuperación del costo de operación y mantenimiento por medio de tarifas pagadas por usuarios aumentó de US$7,8 millones en 1998 a US$20 millones en 2004; vi) se crearon aproximadamente 6.500 nuevos puestos de trabajo; vii) los rendimientos por ha aumentaron en promedio entre un 20% y 50%, y viii) el proyecto tuvo un efecto significativo en reducir la pobreza. Una muestra de beneficiarios dejó en evidencia un aumento en sus ingresos igual al 30%.

Las lecciones más importantes que emanan del proyecto son: a) Un programa de inversión para la mejora del riego basado en la recuperación del 100% de los costos tiene una alta probabilidad de fracaso; b) en un entorno donde no hay cultura previa de recuperación de costos, apoyo para una determinada parte de la inversión, en una escala decreciente de tres a cinco años es crucial; c) participación de los usuarios en el proceso de selección, diseño, ejecución y financiación de trabajos de riego proporciona un sentido de propiedad y tiende a una mayor efectividad y sostenibilidad en el uso y mantenimiento de las obras; d) la transferencia de sistemas de riego del Gobierno a las OUA es un proceso que requiere apoyo institucional, administrativo y técnico; e) mejoras en infraestructura deben ir acompañadas de capacitación y entrenamiento de las OUA, y la capacitación continua y rigurosa de todos los miembros de OUA es clave; f) para que los agricultores comprendan el funcionamiento de un mercado de asistencia técnica, para el cual eventualmente estén dispuestos a pagar, se requiere un proceso largo de capacitación y concientización; g) el riego puede ser un buen vehículo para un desarrollo agrícola más amplio.

La tasa de rendimiento económico ex post calculada para el proyecto fue 24,1% y es menor a la reportada en la evaluación ex ante la que fue del 38,7%. La tasa de rendimiento financiera calculada ex post fue 23,0% comparada con 36,3% ex ante. La discrepancia entre las tasas ex ante y ex post obedece principalmente a que en la preparación del proyecto se sobreestimó el cambio del patrón de cultivos hacia productos de alto valor y la superficie que sería regada. La diferencia entre las tasas económicas y financieras se debe principalmente a impuestos sobre los insumos agrícolas lo que conduce a un alto precio interno. Este proyecto se ejecutó entre el 2001 y 2004.

Irrigation Subsector Project (PSI II): La información viene directamente del World Bank (2009 y 2012).

El objetivo del proyecto fue aumentar la productividad de la agricultura de riego en la Costa y la Sierra con el fin de mejorar el bienestar de los agricultores y contribuir al alivio de la pobreza. En octubre de 2005, el *PSI II* se aprobó para consolidar los logros alcanzados en el *PSI I*. Un elemento crítico era continuar fortaleciendo a las OUA y capacitar a los beneficiarios de riego mejorado en la

finca. Esta iniciativa suplementaria fue considerada crucial para garantizar la sostenibilidad y la viabilidad económica de la *PSI I*. El costo total del suplemento fue US$23,08 millones y el Banco Mundial financió US$10,24 millones y el Gobierno US$9,21 millones. Las organizaciones de agricultores contribuyeron con US$3,74 millones, aunque inicialmente se esperaba un monto de US$5,08 millones.

El proyecto estuvo organizado de acuerdo con cinco componentes:

Componente A. Rehabilitación y modernización de los sistemas de riego extra prediales (US$4,97 millones). Apoyó a las OUA elegibles para mejorar el servicio de suministro de agua a agricultores a través del financiamiento de mejoras a la infraestructura del sistema de riego colectivo. Los beneficiarios debían financiar 35%-40% de los estudios de ingeniería y obras civiles.

Componente B. Programa de incentivos para la mejora de la tecnología de riego predial (US$4,88 millones). Proporcionó incentivos financieros a grupos de agricultores elegibles para fomentar la adopción de tecnologías mejoradas de riego tales como goteo, aspersores o sistemas mejorados de riego por gravedad.

Componente C. Fortalecimiento de la capacidad de OUA y de grupos de usuarios de agua y agricultores (US$4,57 millón). El subcomponente C.1 financió el fortalecimiento de la capacidad técnica, financiera y administrativa de las OUA para aumentar la sostenibilidad y la capacidad de gestión. El subcomponente C.2 apoyó la formación de grupos de agricultores, brindó asistencia en preparación de estudios de factibilidad y planes de negocios y capacitación en agronegocios. También apoyó actividades de extensión para promover un efecto multiplicador de la adopción de tecnología de riego y prácticas de cultivo modernas.

Componente D. Apoyo a la gestión de los recursos hídricos (US$7,16 millones). Se consideraron tres subcomponentes los que fueron ejecutados por la Intendencia de Recursos Hídricos (IRH-Inrena) del Minag. El subcomponente D.1 formalizó los derechos de agua para garantizar a los beneficiarios seguridad jurídica sobre el uso del recurso y la promoción de inversiones privadas en riego. El subcomponente D.2 financió la implementación del Registro Nacional de Derechos Agua Agrícola y el D.3 apoyó la implementación de la estrategia de recursos hídricos.

Componente E. Coordinación y seguimiento del proyecto (US$1,38 millones).

En cuanto a resultados, se estima que el proyecto contribuyó a aumentos en la producción y productividad de la tierra y los ingresos. Solamente fue posible medir los efectos de los Componentes A, B y C2 ya que los efectos del fortalecimiento institucional y de las OUA, y de la formalización de los derechos de agua en el aumento de la producción y la productividad son muy difícil de cuantificar. Con respecto al fortalecimiento de las OUA, durante la ejecución del proyecto la recolección de tarifas de agua aumentó considerablemente y también se observaron adelantos en la adopción de tecnologías de riego más avanzadas.

Entre las lecciones aprendidas se menciona que en proyectos destinados a desarrollar las capacidades de las OUA y grupos de productores se debe definir con claridad los indicadores a usar en las evaluaciones los que deben quedar plasmados en el sistema de monitoreo y seguimiento. También se hace notar que para medir el impacto del proyecto se requiere un estudio de evaluación riguroso que debe ser parte del diseño del proyecto estipulando una línea base y grupos de control y de beneficiarios bien definidos.

Por otro lado, las OUA deben mejorar su capacidad para planificar, organizar y administrar la infraestructura de riego y sistemas de producción agrícola, especialmente en un contexto donde hay cambios rápidos en el marco institucional y legal, y en los mercados agrícolas. Para tener un sistema de desarrollo de capacidades sostenible que pueda contar con financiamiento confiable y realista, se recomienda articular el papel de diferentes involucrados (por ejemplo, agricultores, extensionistas, la Junta Nacional de Usuarios de Agua, Autoridad Nacional del Agua, ONG, universidades, etc.). Además, se espera que las entidades regionales y locales jueguen un papel importante para así apoyar a las OUA en mejorar sus capacidades y efectividad.

La participación de los usuarios del agua en el proceso de selección, diseño, ejecución y financiamiento de proyectos es esencial para garantizar una operación y mantenimiento sostenibles. Además, es crítico estudiar cuidadosamente la capacidad real de los beneficiarios para contribuir financiera y técnicamente, lo cual debe ser verificado en el diseño del proyecto, teniendo en cuenta la gran heterogeneidad que se encuentra en diversas OUA.

El uso de mecanismos competitivos para asignar recursos y seleccionar subproyectos de riego a nivel predial tiene el riesgo de ser lento y engorroso, especialmente cuando la demanda para adoptar tecnologías mejoradas es baja. Para hacer la implementación más expedita un mecanismo alternativo es seleccionar subproyectos por orden de llegada pero que cumplan condiciones claras de elegibilidad y simples de verificar las cuales deben ser ampliamente difundidas. Este proyecto se ejecutó entre el 2005 y 2009.

Sierra Irrigation Subsector Project: La información viene directamente de los documentos World Bank (2010, 2017a y 2017b).

Al momento de la aprobación del Proyecto y como resultado de las políticas macroeconómicas implementadas, Perú era una de las economías más exitosas en América Latina. Sin embargo, la pobreza aún alcanzaba el 39% y problemas con la cantidad, calidad y confiabilidad de los servicios de riego persistían. En muchas áreas de la Sierra, la infraestructura y gestión del riego tenía que mejorar considerablemente para así aumentar la producción de cultivos de mayor valor para los mercados internos y externos.

El objetivo del proyecto fue contribuir a aumentar la producción y la productividad en áreas específicas de la Sierra. Los beneficiarios fueron agricultores que ya tenían riego, con buen acceso a mercados y capacidad para la producción de cultivos de mayor valor.

El monto total del proyecto fue de $48,61 millones y el Banco Mundial financió US$19,97, el Gobierno US$25,88, y las organizaciones de agricultores contribuyeron con US$2,29 millones una cantidad bastante menor a los US$4,33 millones que fueron planificados originalmente.

El proyecto incluyó cinco componentes.

Componente A: Modernización y rehabilitación del riego colectivo (US$16,21 millón). Este componente financió estudios de pre-inversión y diseño, ejecución y supervisión de subproyectos para ayudar a las OUA elegibles a mejorar el suministro de agua a agricultores a través de la modernización o rehabilitación de sistemas de riego colectivos (por ejemplo, mejoras en tomas de agua, mejoras de canales, construcción o rehabilitación de pequeños reservorios usados para regular el flujo de agua).

Componente B: Mejora de la tecnología de riego (US$11,01 millones). Este componente financió estudios de pre-inversión, diseño, ejecución y supervisión de subproyectos que apoyarían a grupos de agricultores para aumentar la eficiencia de riego a nivel predial por medio de la adopción de sistemas mejorados.

Componente C: fortalecimiento de capacidad y apoyo a la producción y comercialización (US$7,85 millones) con dos subcomponentes. Subcomponente C1- Desarrollo de la capacidad de las OUA y Subcomponente C2-Fortalecimiento de la capacidad de los productores y empresas agrícolas.

Componente D: Formalización de los derechos de agua y del Registro Nacional Administrativo de Derechos de Agua (US$3,02 millones). Este componente tuvo como objetivo proporcionar asistencia técnica y equipos para: a) formalizar y emitir licencias de agua para OUA seleccionadas; b) formalizar el Registro Nacional de Derechos de Agua, y c) instalar dispositivos de medición de agua.

Componente E: Apoyo a la implementación del proyecto (US$10,05 millones). Apoyó la asistencia técnica, capacitación, y adquisición de equipos para: a) la administración, monitoreo, (incluido el estudio de línea de base), evaluación y auditoría del proyecto; y b) financiamiento a campañas de sensibilización para OUA de la Sierra sobre los alcances de la nueva ley de aguas y buenas prácticas en la gestión del agua.

El proyecto fue implementado por el Programa Sub-sectorial de Irrigación (PSI), adscrito al Minagri, con experiencia y competencias legales en el sector. El hecho que el proyecto no contara con una unidad de implementación específica aseguró la apropiación de las actividades por parte del PSI.

El proyecto fue exitoso en el logro de sus objetivos contribuyendo significativamente al incremento de la producción y productividad agrícola en las áreas seleccionadas de la Sierra. En particular, se mejoró el suministro de servicios de riego a 18.758 agricultores que regaban 14.770 ha. Un total de 1.684 productores obtuvieron sistemas de riego en sus predios, y un porcentaje importante cambió su patrón de cultivos favoreciendo productos de alto valor y la intensificación en el uso de sus tierras.

Como consecuencia, se experimentaron aumentos importantes en la rentabilidad predial. Otro beneficio significativo fue el aumento en la recolección de tarifas de agua por las OUA donde el porcentaje de agricultores que pagaban pasó del 15% al 80% entre 2011 y 2016. Además, en casi todas estas OUA, mejoró la frecuencia de riego definida como el intervalo entre un riego y otro. La tasa interna de rentabilidad económica (TIRE) ex post fue del 29,4% en comparación con la TIRE ex ante del 21%.

Lecciones aprendidas: El componente de creación de capacidades de las OUA resultó en un mejor desempeño de estas instituciones. Sin embargo, los resultados muestran que mayores esfuerzos son necesarios para garantizar que la asistencia técnica sea sostenible en el tiempo lo que requiere una mayor integración de los esfuerzos nacionales, regionales y locales. El proyecto tuvo éxito en la implementación de actividades para alentar la participación de mujeres, pero los resultados muestran que todavía hay potencial para mejorar la equidad de género en el sector.

La lenta implementación al inicio indica que en el futuro sería conveniente contar con un equipo técnico para garantizar desde el comienzo la calidad de los estudios de prefactibilidad, viabilidad y diseño. La escala limitada y la falta de integración de las diferentes intervenciones redujeron el impacto logrado y la sostenibilidad del proyecto. Finalmente, las intervenciones futuras también

deberían tener una perspectiva de gestión de cuenca hidrográfica, y priorizar acciones para la conservación de las fuentes de agua.

En la evaluación del proyecto se argumenta que todavía se requieren grandes mejoras en la gestión de los recursos de riego en el Perú. Hay serios problemas con mantenimiento diferido y pérdidas de áreas regadas por salinización. Durante la preparación de un proyecto se necesitan mayores esfuerzos para evaluar las fortalezas y debilidades del marco institucional. Además, es necesario revisar la operación y el mantenimiento de las unidades de riego y tomar algunos ejemplos piloto de rehabilitación de un sistema completo. Esto permitiría facilitar el diseño con un enfoque integral de rehabilitación del riego con la recuperación de sus costos. Este Proyecto se ejecutó entre el 2010 y 2015.

Water Resources Management Modernization Project: La información viene directamente del documento del World Bank (2016).

En la preparación del proyecto se argumentó que la gestión de los recursos hídricos seguía siendo muy débil en Perú. Esas debilidades se derivaban de la ausencia de un marco legal dedicado a los recursos hídricos y un marco institucional caracterizado por responsabilidades dispersas y superpuestas entre varios ministerios. Además, las capacidades de las instituciones responsables tenían financiamiento insuficiente, falta de personal calificado, falta de representación en las cuencas, ausencia de mecanismos de participación de las partes interesadas, funciones limitadas y poco poder, y herramientas insuficientes, especialmente en el área de planificación de cuencas, información, derechos de agua y permisos de descarga, e incentivos económicos.

La Ley de Recursos Hídricos del 2009 (LRH), el proyecto de Estrategia Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos, y la nueva Autoridad Nacional del Agua (ANA) mejoraron sustancialmente las perspectivas para el manejo integrado del agua. Sin embargo, cuando este proyecto estaba en la etapa de diseño el nuevo esquema institucional existía solo en el papel y el Gobierno de Perú pidió apoyo al Banco Mundial para proceder con su implementación. De esta forma, el objetivo del proyecto fue mejorar la gestión de los recursos hídricos mediante el fortalecimiento de la capacidad del estado peruano para la gestión participativa e integrada de recursos hídricos a escala de cuenca a nivel central y en cuencas seleccionadas.

El proyecto se estructuró en dos componentes.

Componente 1. Mejorar la capacidad del manejo integrado del agua a nivel nacional (US$8,33 millones). Este componente persiguió mejorar la capacidad institucional de ANA. Subcomponente 1. Se desarrolló un estudio sobre los mecanismos de financiamiento para las funciones del manejo integrado del agua a nivel nacional y de cuenca. Este subcomponente también financió a un equipo central para la implementación del proyecto a través de asistencia técnica, equipos y consultores, así como auditorías de proyectos. Subcomponente 2. Establecimiento del Sistema Nacional de Información del Agua que integra información de diversas instituciones en una plataforma común. Subcomponente 3. Formulación de una Estrategia Nacional de Gestión de la Calidad del Agua. Subcomponente 4. Realización de actividades para promover el programa Cultura del Agua.

Componente 2. Mejora del manejo integrado del agua en cuencas seleccionadas (US$13,37 millones). Subcomponente 1. Implementación del manejo integrado del agua participativa en tres cuencas piloto incluyendo el financiamiento de la creación y fortalecimiento de oficinas locales de ANA e instituciones relacionadas. Subcomponente 2. Discusión, mejora y validación de diagnósticos

preliminares y planes de gestión del agua con partes interesadas claves en cuatro de las cuencas seleccionadas con el objetivo de preparar el terreno para expandir el programa a otras cuencas.

El costo del proyecto ascendió a US$21,8 millones. El Banco Mundial financió US$9,9 millones y el Gobierno de Perú aportó US$11,9 millones.

Los principales beneficiarios del Proyecto fueron las instituciones públicas a cargo del manejo integrado del agua en el nivel central y en cuencas seleccionadas, específicamente ANA y el Servicio Nacional Meteorológico e Hidrológico (Senamhi), tanto a nivel central como en dependencias administrativas locales en las cuencas del proyecto.

Con respecto a lecciones aprendidas se recomienda hacer estudios en cuencas pilotos para analizar la implementación de un nuevo marco institucional y legal antes de expandirlo a otras cuencas. En este proyecto se pudo experimentar con las reglas establecidas y fomentar interés entre los interesados ubicados en otras cuencas.

La difusión de un programa de educación como Cultura del Agua es esencial para fortalecer las capacidades de las instituciones involucradas y divulgar el programa. En este proyecto, el programa Cultura del Agua fue fundamental para trasmitir los hallazgos del proyecto y mejorar la comunicación de ANA con el público. Este Proyecto se ejecutó entre el 2009 y 2015.

Peru Integrated Water Resources Management in Ten Basins: La información viene directamente del World Bank (2017c; 2017d; 2018).

Como se establece en documentos relacionados con este proyecto y otros presentados más arriba, la situación de los recursos hídricos en el Perú se ha visto fuertemente influenciada por el desarrollo continuo del uso intensivo del agua en diferentes sectores de la economía como la minería, agricultura bajo riego, y el crecimiento urbano. La Política y Estrategia del Sector del Agua y el Plan Nacional del Sector del Agua para el período 2015-2035 identifican cinco grandes problemas con relación al manejo integrado de los recursos hídricos: cantidad de agua; calidad del agua; oportunidades; cultura del agua; y adaptación al cambio climático y eventos climáticos extremos (ANA, 2013).

El aumento en la escasez de agua es un problema especialmente en la cuenca del Pacífico, donde se desarrolla actividades económicas significativas y vive más de la mitad de la población del país, pero cuenta con sólo el 1,8% de los recursos hídricos. Además, el deterioro de la calidad del agua sigue en aumento, afectando la salud humana, acrecentando el costo del tratamiento del agua potable y reduciendo las perspectivas para las exportaciones agrícolas.

El Plan Nacional del Sector Agua reconoce la importancia de fortalecer el trabajo liderado por ANA en cooperación con entidades regionales y locales para así promover estrategias integradas para la gestión de recursos hídricos a nivel de cuenca. También se reconoce el valor de instituciones sólidas, datos e información confiables para la toma de decisiones, y mecanismos adecuados para la operación y el mantenimiento de la infraestructura hídrica para abordar desafíos futuros. A pesar de los avances alcanzados en los últimos años, aún hay mucho por hacer. Una necesidad creciente es mejorar la calidad y disponibilidad de la información concerniente con los recursos hídricos en general y el riego en particular.

El objetivo del proyecto es fortalecer la capacidad de gestión de los recursos hídricos y en particular a las instituciones responsables de planificación, supervisión y gestión, a nivel nacional y local,

relacionado con las 10 cuencas del proyecto. Los beneficiarios directos del proyecto son las instituciones públicas a cargo del manejo integrado de recursos hídricos incluyendo ANA, las autoridades administrativas del agua (AAA), las autoridades locales del agua (ALA), los consejos de cuenca (CC), los gobiernos regionales y los municipios, los usuarios del agua, los propietarios y los operadores de represas y los usuarios del Sistema Nacional de Información de Recursos Hídricos (*National Water Resources Information System* o *NWRIS*).

El proyecto consta de tres componentes.

Componente 1: Consolidación de la gestión integral de recursos hídricos (GIRH) a nivel nacional (US$65,16 millones). El Subcomponente 1A se focaliza en la generación de información para la GIRH, y el 1B en mejorar la planificación y toma de decisiones relacionado con recursos hídricos.

Componente 2: Mejorar la gestión de recursos hídricos en las 10 cuencas seleccionadas (US$14,8 millones).

Componente 3: Administración general del proyecto (US$8,19 millones).

El costo total del proyecto se estima en US$88,15 millones de los cuales el Banco Mundial aporta US$40 millones, el Gobierno (central) de Perú, US$21,39 millones, y ANA, US$26,76 millones.

La experiencia ha demostrado que la introducción de la gestión de los recursos hídricos a través de un enfoque de cuenca y el fortalecimiento institucional en varios niveles es un tema complejo que requiere tiempo e inversiones en información, herramientas analíticas, desarrollo de habilidades y capacidad institucional.

ANA es la institución responsable de la implementación general del proyecto. Se anticipan los siguientes beneficios potenciales atribuibles al proyecto:

- Mejora de la gestión durante períodos de sequía y así minimizar pérdidas económicas.
- Aumento de la productividad del agua con impactos positivos sobre el PIB.
- Menores costos asociados con el tratamiento de agua.
- Instituciones empoderadas y así disminuir/evitar pérdidas asociadas con conflictos hídricos.
- Mayor seguridad de las represas lo que evita/disminuye pérdidas por colapso.
- Mayor cooperación institucional en temas de gestión de riesgo de desastres evitando/reduciendo pérdidas económicas.
- Mejor información al público lo que se espera incremente la disponibilidad a pagar por el agua y servicios relacionados por parte de la población.

Este proyecto se empezó a ejecutar en 2017 y se anticipa el cierre en 2022.

b. Marco institucional vigente: adecuación de tierras y riego

La estrategia nacional para el sector del agua para el período 2015-2035 reconoce varias áreas clave asociadas con los recursos hídricos, incluida la gestión de la cantidad, calidad, oportunidad, cultura del agua y adaptación al cambio climático y los fenómenos meteorológicos extremos. La evidencia sugiere que Perú será uno de los países más afectados por un aumento de la temperatura que traerá sequías más severas y un mayor riesgo de escasez de agua y un mayor deterioro de la calidad.

Como ya se ha establecido, Perú enfrenta una creciente escasez de agua en varias cuencas particularmente en la Costa, donde se encuentra más de la mitad de la población, pero representa solo el 1,8% del agua del país. Además, la Costa genera una parte importante de la actividad económica del país, y se ve afectada por un rápido empobrecimiento en la calidad del agua debido a diversos motivos (efluentes mineros, tratamiento insuficiente de aguas residuales en áreas urbanas e industriales, vertido incontrolado de municipales y desechos sólidos industriales y uso incontrolado de agroquímicos).

Un desafío importante en Perú sigue siendo la necesidad de contar con instituciones sólidas para abordar la gestión de los recursos hídricos. Además, también es necesario contar con datos e información confiables para la toma de decisiones, e instrumentos adecuados para la operación y mantenimiento de la infraestructura relacionada con el agua.

Institucionalmente, el Perú dio un paso importante el año 2008 al promulgar la Ley de Recursos Hídricos N° 29338 y crear la Autoridad Nacional del Agua. La Ley de Recursos Hídricos se basa en principios aceptados con respecto a la gestión del agua, que incluyen: a) integración de políticas sectoriales; b) participación de las partes interesadas; c) gestión descentralizada de los recursos hídricos a nivel de cuenca hidrográfica, y d) reconocimiento del agua como bien social y económico (World Bank, 2017).

En este apartado presentamos brevemente alguna de las características principales del marco institucional imperante en Perú con respecto a la adecuación y rehabilitación de tierras, y gestión del agua de riego. Incluimos las siguientes instituciones:

- La Dirección General de Infraestructura Agraria y Riego (Dgiar).
- El Programa Subsectorial de Irrigaciones (PSI).
- La Autoridad nacional del Agua (ANA).

La Dirección General de Infraestructura Agraria y Riego (Dgiar): La información que se presenta sobre la Dgiar proviene directamente de http://dgiar.minagri.gob.pe/ index.php/34-presentacion-dgih/42-direccion-general-de-infraestructura-hidraulica.

La Dgiar, una dependencia del Ministerio de Agricultura y Riego (Minagri), se creó por medio del D.S. Nº 008-2014-Minagri el 24 de julio del 2014. La función principal de esta Dirección es conducir, promover y coordinar el desarrollo de la infraestructura agraria, de riego y drenaje, incluyendo los sistemas de riego tecnificado, y comprende la capacitación y asistencia técnica en estos temas a nivel nacional.

Dentro de sus funciones específicas la Dgiar debe: proponer planes, estrategias y propuestas normativas sobre el desarrollo de la infraestructura agraria, de riego y drenaje, incluyendo los sistemas de riego tecnificado, de acuerdo con la políticas nacional y sectorial y la normatividad vigente; proponer y articular los criterios de intervención del Gobierno nacional, gobiernos regionales y locales, en el marco de las políticas sectoriales, para el desarrollo sostenible de los programas y proyectos de infraestructura agraria, de riego y drenaje; identificar y elaborar las necesidades de infraestructura agraria y de riego a nivel nacional; formular proyectos de inversión y promover la participación de los programas, los proyectos especiales y los organismos públicos adscritos al Ministerio, los gobiernos regionales, locales y las organizaciones de usuarios de agua, en la formulación y ejecución de programas y proyectos de inversión en infraestructura agraria, de riego

y drenaje, incluyendo los sistemas de riego tecnificado; promover la capacitación y asistencia técnica, en lo que corresponda.

Además, la Dgiar tiene responsabilidades de supervisión y coordinación, y de proponer los estándares técnicos para el diseño y ejecución de obras de infraestructura hidráulica, incluyendo los sistemas de riego tecnificado, y para la operación y mantenimiento de las mismas. Otro aspecto que le compete es promover y planificar la inversión privada para la ejecución de proyectos de irrigación en tierras eriazas con aptitud agrícola y otras modalidades de inversión privada.

Los Lineamientos de Política y Estrategia Nacional de Riego 2015-2025, se agrupan en ocho temas: 1) institucionalidad del riego; 2) inversión en riego; 3) tecnificación del riego; 4) investigación y capacitación en riego; 5) derechos de uso de agua para riego; 6) riego y gestión integrada de recursos hídricos; 7) medidas ambientales en riego, y 8) financiamiento de la gestión del agua de riego.

El Programa Subsectorial de Irrigaciones (PSI): La información relacionada al PSI proviene de http://www.psi.gob.pe/que-es-el-psi/.

El PSI comenzó su funcionamiento en 1998, denominado inicialmente proyecto subsectorial de irrigaciones, con el propósito de mejorar la infraestructura de riego existente, promover la tecnificación del riego a nivel parcelario, y capacitar a las OUA de la Costa.

En el año 2006 se crea el programa subsectorial como una institución descentralizada que tiene como responsabilidad principal promover el desarrollo sostenible de los sistemas de riego en la Costa y Sierra, el fortalecimiento de las organizaciones de usuarios, el desarrollo de capacidades de gestión, y la difusión del uso de tecnologías modernas de riego, para aumentar la producción y productividad, y así la rentabilidad del campo y mejorar el estándar de vida de los productores.

Actividades principales

- Mejorar las condiciones operativas de los sistemas de riego, mediante obras de mejoramiento y rehabilitación.
- Fortalecer las juntas de usuarios del agua de riego para una adecuada gestión del recurso hídrico.
- Asistir a los gobiernos regionales y locales en la implementación de la ley de riego tecnificado.
- Ejecutar proyectos de riego tecnificado para promover e impulsar su uso masivo.

Metodología operativa

- Co–participación económica de las OUA y del agricultor beneficiario.
- Disminución gradual y significativa de la inversión del Estado en los proyectos de riego.
- Creación de una cultura de auto gestión y su empoderamiento por las OUA.

Funciones

- Formular, dirigir, ejecutar estrategias y políticas para el desarrollo y cumplimiento de sus objetivos.
- Coordinar, programar, supervisar y evaluar los estudios, obras, supervisiones, consultorías y actividades complementarias incluidas en el plan operativo, referentes a la infraestructura de riego y drenaje, la incorporación de tecnologías y procedimientos innovadoras de riego parcelario, el fortalecimiento institucional de las organizaciones de usuarios de agua de riego a través de capacitación, asistencia técnica y gestión integrada del agua; y el apoyo a la gestión de los recursos hídricos.

- Participar en la elaboración, formulación y ejecución de mecanismos que permitan fortalecer institucional y operativamente el subsector riego.
- Diseñar y formular el plan de desarrollo, los planes operativos, programas y presupuestos.
- Gestionar y promover líneas de financiamiento y suscribir convenios de cooperación mutua, con entidades del sector público o privado, nacionales, extranjeros, con el propósito de alcanzar los objetivos propuestos.
- Ejercer las funciones de ente rector en materia de riego tecnificado, de acuerdo a los lineamientos establecidos en el Reglamento de la Ley del Programa de Riego Tecnificado.

Líneas de intervención

- Rehabilitación y mejoramiento de la infraestructura de riego incluyendo mejoramiento y rehabilitación de obras que conforman parte de los sistemas de riego (bocatomas, canales principales y secundarios con sus obras de arte, defensas ribereñas y obras de control y medición.
- Riego tecnificado para mejorar la eficiencia de aplicación del riego a nivel de parcela, con el fin de incrementar la intensidad de uso de la tierra y la producción de los cultivos; difundiendo nuevas técnicas de riego y financiando parcialmente la implementación de sistemas de riego tecnificado (presurizado y por gravedad).
- Fortalecimiento institucional, y desarrollo de capacidades que consiste en la ejecución de un programa de capacitación y asistencia técnica de los beneficiarios de rehabilitación y mejoramiento de la infraestructura de riego y riego tecnificado.
- Apoyo a la gestión de los recursos hídricos para lograr la adecuación y formalización gradual de derechos de uso de agua con fines de riego, asignándose dotaciones básicas para uso agrícola en función de los recursos disponibles, procurando su uso eficiente, equitativo y sostenible.

La Autoridad Nacional del Agua (ANA): El material sobre ANA viene de *El futuro del riego en el Perú* Volúmenes I y II (Banco Mundial, 2013), y de Banco Mundial (2017).

ANA está adscrita al Ministerio de Agricultura y Riego (Minagri), está conformada por una oficina central ubicada en Lima y 14 oficinas regionales denominadas autoridades administrativas del agua (AAA). Cada AAA es responsable de una de las 14 regiones hidrográficas del Perú y cuenta con otras oficinas descentralizadas llamadas administraciones locales de agua (ALA) las que son responsables de una cuenca o grupos de cuencas y reciben apoyo de los consejos de cuenca (CC), organismos que están encargados de promover y facilitar la participación de involucrados en la planificación, implementación y monitoreo del manejo integrado de los recursos hídricos. ANA tiene la responsabilidad de establecer las reglas y los procedimientos para la gestión integrada y sostenible de los recursos hídricos. Sus funciones son de carácter técnico-normativas, de supervisión, fiscalización y como ente regulador. Estas funciones están ligadas íntimamente con la agricultura de riego.

Las tareas primordiales de ANA incluyen:

- Planificar los recursos hídricos a nivel de cuenca y nacional.
- Establecer incentivos económicos para aumentar la eficiencia en el uso del agua y disminuir la contaminación.
- Emitir y controlar derechos de agua y permisos de descarga.
- Recolectar, analizar y diseminar información relacionada con el agua.

- Establecer y controlar los estándares de calidad del agua ambiental y sus caudales en coordinación con el Ministerio de Ambiente (Minam).
- Manejar cauces de ríos.
- Promover la participación de las partes interesadas en la gestión integrada de recursos hídricos.
- Manejar conflictos sobre el agua.
- Adaptar los recursos hídricos al cambio climático.
- Gestionar los riesgos relacionados con el agua, incluida la seguridad de las represas.

Cabe destacar que el Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos (Nº 29338) de Perú establece un Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos, que forma parte del Sistema Nacional de Gestión Ambiental e incluye una serie de entidades públicas y privadas. La ley establece que ANA es el ente rector del Sistema Nacional de Gestión de recursos Hídrico el cual incluye con un rol prominente al Ministerio del Ambiente. Este último "desarrolla, dirige, supervisa y ejecuta la Política Nacional del Ambiente y es el ente rector del Sistema Nacional de Gestión Ambiental en cuyo marco se elabora la Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos así como el Plan Nacional de Recursos Hídricos [También se establece que] El Ministerio de Agricultura, por ser el sector al cual está adscrita la Autoridad Nacional del Agua, es el ente a través del cual se dictan los decretos supremos, a propuesta de dicha autoridad, para normar la gestión integrada y multisectorial de recursos hídricos, conforme con las disposiciones de la Ley" (Minagri, 2010 p. 5).

De acuerdo con el Banco Mundial (2017), el nuevo marco institucional fue implementado exitosamente entre el 2010 y el 2015 a nivel nacional, y en forma de proyecto piloto en seis cuencas del Pacífico. Un aspecto importante a nivel nacional ha sido la implementación de tarifas por uso de agua y cargos por emisiones de contaminación lo que fue aprobado en diciembre del 2012. La recolección de estos dineros constituye alrededor de las tres cuartas partes de los ingresos de ANA. Sin embargo, el mismo Banco Mundial indica que Perú aún requiere fortalecimiento en el manejo de los recursos hídricos en varias áreas. Un tema que requiere atención inmediata es mejorar la disponibilidad y calidad de los datos sobre el agua y la implementación de una plataforma que permita divulgar información relevante para los tomadores de decisiones y para el público en general.

En particular, la falta de información respecto del uso de agua subterránea ha llevado a un rápido crecimiento en el número de pozos ilegales y, por lo tanto, a altas tasas de sobreexplotación de acuíferos, una menor cantidad y calidad del agua subterránea, conflictos entre los agricultores y otros usuarios de aguas subterráneas. Además, la gran infraestructura hidráulica, especialmente las presas, sigue envejeciendo y ANA no cuenta con una oficina técnica responsable de la regulación de la seguridad de las represas. Además, hay una carencia de lineamientos técnicos y de procedimientos para evaluar la seguridad de las represas; por lo tanto, la creación de un marco legal y técnico para la gestión de la seguridad es crucial.

c. Resumen

La información disponible indica que en las últimas dos décadas Perú ha experimentado avances importantes en el crecimiento económico y en la lucha contra la pobreza. A pesar de mejoras significativas en la distribución del ingreso, Perú todavía tiene una gran desigualdad y el 60% de los pobres residen en áreas rurales.

Un rápido crecimiento económico para seguir avanzando en el alivio de la pobreza es un componente central en la estrategia económica de Perú. Esta estrategia se asienta en el aumento de la

productividad y competitividad internacional lo que tiene relación estrecha con avances en la gestión de los recursos hídricos, ya que muchos productos que se exportan son intensivos en el uso del agua, incluyendo la agricultura de riego, que consume el 80% del total de agua.

En el país hay tres zonas agroecológicas bien delineadas, Costa, Sierra y Selva. La Costa es una región con grandes aptitudes para la producción de una amplia gama de productos agrícolas, muchos de ellos de exportación, y es la región donde se encuentra la mayor parte de la actividad económica del país y es donde reside cerca de dos tercios de la población. Las condiciones propicias de la Costa solo pueden ser explotadas siempre y cuando haya riego ya que su nivel de precipitación es casi nulo.

Perú tiene una larga historia de adecuación de tierras y riego la que se remonta a muchos siglos antes de la llegada de los españoles. A grandes rasgos, entre el 1821 y 1990 el estado jugó un rol preponderante en la adecuación de tierras e inversiones en sistemas de riego. Desde 1990, la intervención del estado ha bajado marcadamente pasando el sector privado a tomar un rol creciente, incluyendo organizaciones de usuarios, el sector empresarial agroexportador, y también los gobiernos regionales y locales. Una política importante que ha tenido efectos significativos en la sociedad y el agro peruano fue la reforma agraria a partir de 1969, proceso que se empieza a revertir en 1990.

A pesar del cambio sustancial que trajo la reforma agraria en la estructura de tenencia de la tierra, el proceso no incluyó buenos programas de asistencia técnica y capacitación para los productores, y tampoco incorporó otros programas de apoyo al sector como la inversión, expansión, y rehabilitación de la infraestructura de riego.

Los sistemas de riego establecidos en las décadas que precedieron a la reforma agraria fueron diseñados en forma desarticulada por hacendados para sus explotaciones de gran tamaño y no eran compatibles con predios pequeños que emergieron en muchas zonas como consecuencia de la subdivisión de las haciendas. Por otra parte, la conmoción causada por la reforma agraria tampoco fue conducente a nuevas inversiones privadas en riego y llevó al descuido y falta de mantención de los sistemas existentes con una pérdida de eficiencia.

Perú tiene la suerte de situarse entre los 20 países con mayor disponibilidad de agua per cápita. Sin embargo, hay una gran disparidad entre la ubicación de esa gran oferta y donde está la demanda. Específicamente, la Costa tiene cerca del 65% de la población y sólo el 1,8% de la disponibilidad de agua. Por otra parte, la gran producción agrícola se encuentra en la Costa y el agua de riego es imprescindible. La disparidad espacial entre la oferta y demanda de agua acompañado del alto consumo del sector agrícola (80% del total de agua) y su bajo nivel de eficiencia en el uso del agua de riego (31%) define el entorno en el cual se ha manejado la política de adecuación de tierras y riego durante las últimas décadas en el Perú.

Para entender la evolución de la adecuación de tierras y del riego se hizo una búsqueda exhaustiva de la literatura la que dejó en evidencia el rol fundamental que ha tenido el Banco Mundial en este tema en Perú, tal como ha sido el caso en México. Los proyectos ejecutados a partir de principios de la década han incluido diversas actividades de adecuación de tierras y obras extra prediales tales como: construcción de represas, canales de diferentes tipos y bocatomas; operación y mantenimiento de los sistemas; nivelación de tierra; construcción y mantenimiento de caminos; servicios de capacitación técnica; instalaciones de apoyo, materiales y equipo; crédito agrícola para financiar inversiones y costos de producción prediales, y diversas otras actividades prediales para así

incorporar tierra al riego y beneficiar a los nuevos colonos con un mayor potencial de producción, productividad e ingresos.

Los trabajos de obras más grandes han sido financiados con préstamos del Banco Mundial y aportes del estado peruano. En cambio, trabajos de adecuación a nivel predial han sido financiados por los agricultores beneficiados por medio del pago por el agua y con préstamos hechos a ellos para financiar diversos trabajos prediales incluyendo nivelación de tierras, zanjas, cercos, y construcción de estructuras agrícolas. Los aportes de los agricultores no siempre han llegado a los montos planificados ex ante.

Una actividad de gran importancia ha sido mejorar y expandir la capacidad de drenaje ya que Perú ha experimentado un proceso de salinización creciente afectando una gran cantidad de ha. Un aspecto positivo ha sido que las características de los suelos degradados por la salinidad han permitido una recuperación exitosa por medio de lixiviación y construcción de nuevos sistemas de drenajes.

Perú se caracteriza por una superficie apta para la agricultura relativamente limitada, una alta tasa de crecimiento de la población, y una dependencia de alimentos importados en aumento. Estas características han llevado a enfatizar programas de rehabilitación de tierras y de sistemas existentes, y a mejorar su operación y mantenimiento. Esta política se ha considerado como una alternativa más rápida y menos costosa comparada con la incorporación de nuevas tierras a la agricultura de riego. Por otro lado, el agua se hace cada vez más escasa; por lo tanto, en los últimos proyectos se ha privilegiado el manejo integrado de los recursos hídricos por medio del fortalecimiento de las instituciones públicas, Organizaciones de Usuarios del Agua y agricultores. El fin es mejorar la gestión del agua y de la tierra y así incrementar la eficiencia. Además, se persigue desarrollar capacidades para la gestión descentralizada de los sistemas de riego por parte de las OUA con el fin de reducir el rol del sector público y alcanzar una mayor recuperación de la inversión y de los costos de operación y mantenimiento.

Otro aspecto que ha recibido atención es el apoyo a los agricultores para que adopten sistemas mejorados y aumenten la eficiencia del riego a nivel predial. En particular, se ha apoyado la adopción del riego por goteo, pero sistemas por gravedad siguen siendo los más importantes en cuanto a superficie regada.

Finalmente, ha habido proyectos recientes que han financiado y priorizado directamente mejoras en el manejo integrado de recursos hídricos en el marco de La Política y Estrategia del Sector del Agua y el Plan Nacional del Sector del Agua para el período 2015-2035. A este respecto se ha identificado cinco problemas hídricos centrales: cantidad de agua; calidad del agua; oportunidades; cultura del agua; y adaptación al cambio climático y eventos climáticos extremos. Un objetivo particular ha sido fortalecer la capacidad de gestión de los recursos hídricos apoyando a las instituciones responsables de planificación, supervisión y gestión a nivel nacional.

Capítulo 8. Alianzas público-privadas y su aplicación en Colombia para el desarrollo de la adecuación de tierras

Martha Delgado y Juan José Perfetti

El propósito de este capítulo es presentar las características principales del modelo tradicional de alianzas o asociaciones público-privadas (APP) y de otros instrumentos similares que han sido utilizados para la financiación de proyectos de desarrollo rural y de adecuación de tierras en particular, con el fin de determinar su posible utilización en el contexto colombiano. Se incluyen también algunas experiencias internacionales que complementan a las presentadas en el capítulo 7, así como la propuesta de APP para el proyecto de Ranchería. Adicionalmente, se retoman algunas de las opiniones de los expertos consultados para este estudio (capítulo 6), sobre la viabilidad de las APP para la ejecución de proyectos de adecuación de tierras en el país. El capítulo termina con las conclusiones y recomendaciones.

A. Definición y características de las APP

Como se señaló en el capítulo 7, las alianzas público-privadas (APP) se definen como acuerdos entre el sector público y el sector privado en el que parte de los servicios o labores que son responsabilidad del sector público es suministrada por el sector privado bajo un claro acuerdo de objetivos compartidos para la provisión de un bien o servicio público o de infraestructura pública. Usualmente, no incluye contratos de servicios ni contratos llave en mano, ya que estos son considerados como proyectos de contratación pública o de privatización de servicios públicos (www.ppp.worldbank.org, 2018). Las APP funcionan como "un acuerdo mediante el cual un gobierno contrata a una empresa privada para construir o mejorar obras de infraestructura, así como para mantenerlas y operarlas por un período prolongado. Como compensación, la empresa recibe un flujo de ingresos a lo largo de la vida del contrato". Estos ingresos pueden provenir de las tarifas pagadas por los usuarios o directamente, a través de pagos periódicos del gobierno a la empresa, o por una combinación de los dos. "Independientemente del mecanismo de pago al concesionario, al final del contrato el activo vuelve a manos del gobierno" (Engel et al., 2014).

En las APP se deben considerar aspectos clave como la planificación, un buen diseño del contrato y una adecuada distribución de riesgos. En teoría, en una APP el gobierno asume los riesgos de las variaciones en los costos de mantenimiento y operación, cambios imprevistos en los ingresos o la posibilidad de expropiación durante la vigencia del contrato. En la práctica, sin embargo, los contratos tienen ambigüedades y a menudo el gobierno debe compartir los riesgos, debido a que los contratos se renegocian (Engel et al., 2014; Consejo Nacional de Competitividad y Formalización del Perú, 2017). En la Figura 30 se presentan los principales actores que intervienen en una APP y su relacionamiento.

El tipo de infraestructura considerado más adecuado para realizar una APP son las carreteras, por sus características técnicas y económicas. Adicionalmente, las APP son una opción en países con un

desarrollo institucional adecuado, en donde se respeten los derechos de propiedad. En países con instituciones débiles, la provisión pública es preferible.

El auge en las APP se explica en buena medida por las deficiencias en la provisión tradicional de infraestructura pública, asociados a los siguientes factores: deficiencias en la selección de proyectos y en el mantenimiento de la infraestructura; política de precios ineficiente; captura regulatoria y corrupción, y mal diseño institucional. De otro lado, se argumenta que las APP relajan las restricciones presupuestales y liberan recursos públicos. Sin embargo, esto no ocurre si el costo del capital compromete pagos futuros del fisco. Tampoco en los casos en que se cobre a los usuarios total o parcialmente el capital, ya que estas mismas tarifas podrían aplicarse al capital bajo el sistema de obra pública tradicional.



Figura 30. *Alianzas público-privadas: actores principales y relacionamiento*

Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas; Consejo Nacional de Competitividad y Formalización del Perú, 2017

En cuanto a la eficiencia, el hecho de que sea la misma empresa la que se encargue de la construcción y el mantenimiento (*bundling*) es una importante fuente de ganancias en eficiencia, ya que la APP minimiza los costos del ciclo de vida que incluye la construcción, operación y mantenimiento posterior. Si la calidad del servicio provisto por el proyecto es contratable, las APP son preferibles a la provisión tradicional. Las APP pueden cobrar tarifas más eficientes, ya que no dependen del gobierno y están, en parte, protegidas de las presiones políticas por un contrato. También ayudan a filtrar elefantes blancos si se financian (totalmente o casi) con tarifas a los usuarios, puesto que los proyectos que no sean rentables no atraerán concesionarios. El argumento de que las APP son regresivas también se cuestiona, ya que una vía adicional más rápida es mejor que si no existiera. Además, el costo lo pagan los que se benefician directamente, no todos los contribuyentes.

Entre los requisitos para que existan las APP el más importante es el respeto a los derechos de propiedad privada. Si esto no ocurre, las empresas no participarán o demandarán primas de riesgo

muy altas. También requieren un mercado financiero desarrollado, ya que pueden acudir al mercado local sin incurrir en primas por el riesgo cambiario o el riesgo país.

La experiencia con el modelo de APP, sin embargo, ha evidenciado varias limitaciones y problemas entre los que se destacan los altos costos de desarrollar este tipo de contratos lo cual limita la utilización de las APP en el caso de proyectos grandes; cuando las obras se financian con cobros a los usuarios (y hay poca o nula congestión), las tarifas terminan siendo superiores al costo marginal del desgaste por uso (en este caso se espera que esta ineficiencia se vea compensada por las ventajas asociadas a las APP); las APP pueden dar lugar a renegociaciones oportunistas ya que una vez se da la concesión, la relación entre el gobierno y el concesionario se convierte en un monopolio bilateral, lo cual puede dar lugar a situaciones en las que las partes pueden buscar renegociar los contratos para su propio beneficio[136]; y puede darse abuso de las APP para evadir controles presupuestarios al ser utilizadas para anticipar los gastos de inversión del gobierno, sin que entren a hacer parte de las cuentas fiscales convencionales (Engel et al., 2014).

El tipo de APP más difundido es el de concesiones de carreteras por su aptitud física y económica para este tipo de contratos. En primer lugar, tienden a ser monopolios naturales y generan externalidades. Esto justifica un amplio rol público que incluye la planificación de la red, la fijación de peajes, la expropiación para garantizar los derechos de vía y la supervisión y regulación del uso del espacio público. Estas funciones descartan la privatización y restringen su utilización a la APP o a la provisión tradicional. La segunda característica es que no son bienes públicos porque su uso puede ser excluyente (se puede restringir el acceso) y no todos la pueden usar simultáneamente (son rivales). Estas características hacen conveniente el cobro a los usuarios tanto para financiar su construcción como para estimular su uso eficiente y manejar la cogestión. Los peajes son una fuente natural de financiamiento que facilita la operación de las APP. En tercer lugar, las carreteras requieren inversiones elevadas que se desembolsan durante la construcción, duran muchos años y deben tener mantenimiento periódico. Por último, sus estándares de calidad y del servicio que reciben los usuarios se pueden especificar en un contrato y verificar a bajo costo. Esto le permite al gobierno delegar la construcción y operación de carreteras trasladándole el riesgo operacional al concesionario. Uno de los grandes beneficios de las APP es que al concesionario le conviene mantener la calidad del servicio acorde con lo establecido en el contrato o de lo contrario puede ser castigado. De otro lado, el elevado valor de las inversiones implica que el activo queda inmovilizado por varias décadas, lo cual incrementa el riesgo de expropiación en países que no respeten los derechos de propiedad.

En Colombia, las APP para proyectos viales se han utilizado desde mediados de los años noventa. Se han desarrollado 4 generaciones de APP con distintas características que se fueron mejorando acorde con la experiencia. Las tres primeras generaciones de concesiones con el modelo APP presentaron varias dificultades que se tradujeron en demoras en los proyectos y renegociaciones que aumentaron sus costos. Pese a lo anterior, una evaluación del DNP sobre las APP concluye que éstas representan un avance con respecto a la provisión estatal de infraestructura[137]. La ley de APP (ley 1508 de 2012) se considera un progreso en cuanto que mejora los aspectos legales de las APP en lo referente a los derechos y obligaciones de la parte pública y privada y en que establece un límite a

136 De acuerdo con Engel, Fisher, & Alexander (2014), esta práctica ha sido común en América Latina y anula muchas de las ventajas de las APP, por ejemplo, pueden convertirse en elefantes blancos si se renegocian transferencias fiscales adicionales cuándo hay pérdidas, o garantías de ingreso mínimo.

137 La evaluación de 11 concesiones viales de las 3 primeras generaciones muestra que solo en un caso el resultado habría sido mejor si la obra la hubiera hecho directamente el Estado (Econometría, 2010).

las renegociaciones. Sin embargo, la ley no incluye un mecanismo de resolución de conflictos, lo que puede tener costos hacia el futuro (Engel et al., 2014).

Principios rectores de las APP

De acuerdo con la experiencia internacional, las APP deben guiarse por los siguientes principios (Ministerio de Economía y Finanzas; Consejo Nacional de Competitividad y Formalización del Perú, 2017):

- **Competencia**. Las APP deben promover la competencia. Debe asegurar la igualdad de trato a los postores y evitar conductas anticompetitivas o colusiones.
- **Transparencia**. Toda la información relevante relacionada con el desarrollo, la ejecución, la evaluación y la rendición de cuentas de una APP debe ser de conocimiento público.
- **Orientación a resultados**. Las entidades públicas deben adoptar las acciones necesarias que faciliten la ejecución oportuna de la inversión privada, así como identificar e informar las trabas existentes.
- **Planificación**. El Estado y sus entidades deben priorizar y orientar el desarrollo ordenado de las APP, según las prioridades nacionales, sectoriales, regionales y locales.
- **Responsabilidad presupuestal**. Se debe considerar la capacidad de pago del Estado para poder asumir los compromisos financieros de las APP, sin comprometer el equilibrio presupuestal, la estabilidad de las finanzas públicas ni la prestación de los servicios.
- **Valor por dinero**. Las APP deben tener una combinación óptima entre costos y calidad del servicio. Esta combinación puede darse al priorizar el proyecto, seleccionar la mejor modalidad de ejecución, identificar y distribuir riesgos, asegurar condiciones de competencia y establecer mecanismos de pago adecuados.
- **Adecuada distribución de riesgos**. En la APP debe existir una adecuada distribución de los riesgos entre las partes pública y privada, de manera que éstos se asignen a la parte que tenga mejores capacidades para administrarlos, considerando el perfil de riesgo del proyecto.

B. Alianzas público-privadas en el sector agropecuario

En la literatura sobre desarrollo rural el término APP tiene una connotación más amplia que la señalada hasta ahora pues se hace referencia a todo tipo de acuerdos de colaboración formales e informales entre el sector público, el sector privado y otros socios intermediarios entre los que se cuentan las ONG, las organizaciones sociales y los donantes internacionales. A diferencia del concepto de APP descrito en la sección anterior, en las APP rurales "se hace menos hincapié en la noción de derivar bienes públicos claramente definidos o beneficios socioeconómicos de las contribuciones de la inversión pública, y el concepto de reforma del sector y de valor por el dinero está notablemente ausente" (Rankin et al., 2017).

Las APP en el sector rural son relativamente recientes. Aunque se considera que pueden apoyar la modernización del sector y contribuir a un desarrollo más sostenible e incluyente, no hay claridad sobre el tipo de proyectos que podrían beneficiarse de este mecanismo. No obstante, un tipo de APP que ha recibido atención reciente es el orientado al desarrollo de los agronegocios. Un estudio elaborado por la FAO (Rankin et al., 2017) analiza 70 experiencias en 15 países del sudeste asiático y América Latina en agroalianzas público-privadas (AAPP), con el fin de identificar los potenciales beneficios y los desafíos que enfrentan.

Las AAPP se definen como "una alianza formalizada entre instituciones públicas y socios privados diseñada para alcanzar objetivos de desarrollo agrícola sustentable [sic], donde los beneficios públicos que se espera obtener a partir de la alianza se definan claramente, las contribuciones de inversión y los riesgos se distribuyan y existan roles activos para todos los socios en diversas etapas durante el ciclo de vida del proyecto de alianza público-privada". A diferencia de las APP tradicionales en infraestructura, las agroalianzas pueden implicar arreglos formales (contractuales) o informales (de colaboración), y tienden a favorecer modalidades más simples como un memorándum de entendimiento (Rankin et al., 2017).

El estudio centra su análisis en aspectos como: el entorno propicio existente para el desarrollo de las AAPP, los beneficios que se espera lograr con dichas alianzas, los roles y funciones a desempeñar por los diferentes socios, los principales desafíos que se encuentran y los resultados obtenidos. También se presta atención especial al tipo de instituciones públicas y a las habilidades que se requieren para el desarrollo de estas alianzas.

En los 70 casos analizados se distinguen cuatro tipos comunes de proyectos:

- *Alianzas para el desarrollo de cadenas agrícolas de valor* (para lograr acceso a mercados nacionales o de exportación como certificaciones de calidad o de comercio justo; revitalizar sectores de productos básicos como el azúcar o el caucho o estimular sectores de base amplia como el aceite de palma o biocombustibles). En este grupo se incluyen cuatro casos de APP seleccionadas de Colombia que son: la cadena de aceite de palma para exportación, la cadena de café para exportación (con la participación de Nestlé), la cadena de cacao y la cadena de pimientos picantes.
- *Alianzas para la investigación, innovación y transferencia de tecnología* (comercializar tecnología innovadora para mejorar la productividad como semillas mejoradas, y provisión de servicios de extensión especializados).
- *Alianzas para la construcción y/o modernización de infraestructura de mercado* (centros de acopio y de mercadeo, transporte y logística).
- *Alianzas para la entrega de Servicios de Desarrollo de Negocios (SDN)* a los agricultores y pequeñas empresas (información de mercados y formación en agronegocios).

De estos tipos de alianzas el que más se aproxima al modelo tradicional de APP es el tercero, puesto que se refiere al desarrollo de obras de infraestructura. Sin embargo, difieren en lo referente al valor de las obras y a la complejidad de los procesos[138].

Las principales lecciones resultantes del estudio son:

- *Para tener éxito, las alianzas de agronegocios deben alinear los intereses y las visiones dispares de los socios y llegar a un consenso, en particular sobre los objetivos y las prioridades del sector público para promover las APP*. Los socios públicos necesitan comprender claramente por qué se deben promover las AAPP frente a otros mecanismos de apoyo del sector público y deben identificar los tipos de proyectos en los que éstas serán más eficaces para abordar las fallas del mercado.

[138] Los proyectos analizados en el estudio son: un centro de exposiciones, logística y comercio de flores en China (Beijing) con un valor total de US$177,7 millones, de los cuales el 36% era inversión pública y el resto privada; operación de un almacén de granos en Kenia (valor no divulgado); y un centro de comercialización de frutas, verduras y especias en Filipinas por un valor total de US$1,38 millones, con un aporte del sector público de 43% (Rankin et al., 2017).

- *El rol de cada socio debe definirse claramente según las capacidades y habilidades que puedan aportar a la AAPP*, con incentivos adecuados diseñados para retribuir cada una de sus funciones.
- *Las AAPP efectivas deben distribuir los riesgos de manera justa entre los socios e incluir mecanismos de gestión de riesgos para proteger a los más vulnerables.* Entre estos se cuentan los seguros agrícolas, las garantías o préstamos subsidiados para los pequeños agricultores, los contratos de compra, la capacitación en la gestión de negocios y los acuerdos para la distribución de riesgos en casos de fuerza mayor.
- *Existe un amplio margen para la participación de las instituciones financieras como un socio principal adicional de las AAPP.* Muchos de los casos estudiados no hubieran sido posibles sin la participación de una institución financiera pública o privada. Su vinculación con mecanismos de gestión de riesgos, como las garantías gubernamentales y el crédito subsidiado, mejoró el acceso a la financiación para los pequeños agricultores permitiéndoles asumir las inversiones necesarias para participar en la alianza.
- *Aunque las AAPP pueden promover la inclusión de los pequeños agricultores y las pequeñas y medianas agroempresas, es poco probable que impacten a los más pobres de los pobres.* Esto refleja un equilibrio entre la eficiencia y la equidad, ya que cierto grado de exclusión es inevitable si los socios privados han de recibir los rendimientos que corresponden a su inversión. No obstante, se encontró que la acción colectiva y la construcción de capacidades aumentan la participación de los pequeños agricultores en las cadenas de valor, al tiempo que reducen los costos de transacción para los principales socios privados.
- *Los marcos institucionales y regulatorios sólidos son factores clave en el diseño de AAPP con buen desempeño.* Un sistema razonable de gobernanza de tierras, presupuestos y procesos de selección transparente para proyectos y socios privados son factores críticos para el éxito de las AAPP. En la mayoría de los casos éstas no encajan en los marcos institucionales existentes para las APP tradicionales, debido a sus características como su escala menor de inversión, la participación de actores múltiples y un mayor énfasis en objetivos sociales, como la seguridad alimentaria y la reducción de la pobreza.

C. Alianzas público-privadas para el desarrollo de proyectos de adecuación de tierras

En un contexto internacional caracterizado por la necesidad de incrementar la producción de alimentos y enfrentar los riesgos asociados al cambio climático, la literatura sobre adecuación de tierras reconoce la importancia de incluir el conocimiento, la tecnología y la estructura de incentivos que maneja el sector privado para mejorar la eficiencia en el uso del agua y asegurar su manejo sostenible (Banco Mundial, 2018). Acorde con esta tendencia, en los últimos años las APP han surgido como una opción para impulsar el desarrollo de proyectos de adecuación de tierras en países en desarrollo que enfrentan un escenario caracterizado por crecientes restricciones presupuestales por parte de los gobiernos, elevados costos para la provisión de infraestructura y un menor interés por parte de donantes y organismos financieros internacionales en este tipo de inversiones (Mandrí - Perott & Bisbey, 2016).

Sin embargo, como lo confirman las experiencias en América Latina reseñadas en el capítulo 7 de este estudio y otras experiencias a nivel internacional, no hay fórmulas definidas y las soluciones deben responder a las condiciones y necesidades específicas del contexto en el que se debe actuar y del tipo de proyecto a desarrollar. A continuación, se destacan algunas experiencias exitosas en el

uso de APP en riego y los criterios que deben guiar la realización de este tipo de proyectos. Asimismo, se hace un análisis preliminar sobre la viabilidad de utilizar esta figura en Colombia.

1. Experiencias de APP en adecuación de tierras

La experiencia internacional en el uso de APP para proyectos de riego incluye varios tipos, que van desde contratos de administración, en los que el agente privado asume la administración y la operación de un sistema de riego existente, a cambio de un pago basado en desempeño, hasta contratos de concesión, en los que el sector privado asume la construcción y el manejo del sistema de riego por un período largo, al final del cual retornan los activos al sector público[139].

Adicionalmente, al ser el riego parte de la cadena (más amplia) de valor de la actividad agropecuaria, el alcance de las APP también puede variar significativamente, ya que puede ir desde el desarrollo y operación de la infraestructura principal (represas y/o canales para la conducción del agua desde la fuente inicial), hasta el desarrollo del proyecto productivo agropecuario asociado al sistema de riego. Lo anterior lleva a considerar los propios riesgos y desafíos que involucra un proyecto de este tipo, relacionados con factores como los riesgos climáticos y de fluctuación de precios propios de la actividad agrícola, la tenencia de la tierra y el papel de las asociaciones de productores y de los usuarios del agua en todo el proceso. En lo que sigue se presentan algunos casos que ilustran la variedad de las experiencias internacionales de APP en riego y la forma como afrontaron algunos de estos riesgos.

a. Las APP de irrigación en la costa peruana

Como se detalla en el capítulo 7, los proyectos de irrigación para llevar agua a la costa peruana constituyen una de las experiencias más interesantes en el uso las APP. La región costera de Perú cuenta con una amplia disponibilidad de tierras para la expansión agrícola, pero esta no había sido aprovechada debido a la escasez de agua. En contraste, las regiones de la sierra y la selva cuentan con disponibilidad de agua, pero con baja disponibilidad de tierras agrícolas. Desde comienzos del siglo XX se trató de corregir este desbalance a través de trasvases intercuenca. Se estima que a 1995, el Estado peruano había invertido US$15.000 millones en 4 grandes proyectos hidráulicos (generación de energía y riego), con resultados poco satisfactorios[140]. Lo anterior, aunado a la crisis financiera de los ochenta, abrió la posibilidad para la participación del sector privado en estos proyectos, para lo cual se aprobó un nuevo marco legal. En los nuevos contratos de APP el privado asume los riesgos de diseño, construcción, operación y mantenimiento, calidad del servicio y el riesgo ambiental. El Estado, por su parte, corre con los riesgos geológicos y de demanda y comparte con el privado el riesgo de financiamiento. Las características generales de este modelo de APP son:

- Contrato de concesión por un periodo de 20-25 años.
- Período inicial de 12 meses para estudios técnicos y cierre financiero.
- Periodo de construcción de 4-5 años para obras nuevas.
- Esquema de financiamiento: cofinanciado por el Estado o financiado por el concesionario (endeudamiento, aportes accionistas).
- Esquema de recuperación de inversiones y gastos de operación. El concesionario recupera sus inversiones con el pago de la retribución anual por inversiones (RTI). La operación y

139 Este tipo de APP se conoce como Build-Operate-Transfer, BOT, y es muy utilizado en los proyectos de infraestructura vial.

140 Estos proyectos son: Chira-Piura, Tinajones, Chavimochic y Majes-Siguas.

mantenimiento se paga con la retribución anual por operación y mantenimiento durante los años de operación (RPMO). Ambos pagos se soportan en el cobro de la tarifa por el servicio de agua a los nuevos usuarios.

- Los aportes del Estado se recuperan con los ingresos por venta de tierras e ingresos por tarifas al terminar el pago del RTI al concesionario.
- Todos los ingresos y pagos del proyecto se manejan a través de un fideicomiso.

Bajo este modelo se han hecho 3 proyectos (Olmos, Majes-Chiguas y Chavimochic) con inversiones en infraestructura que ascienden a US$1.700 millones y que han permitido la habilitación de 140.000 hectáreas nuevas de suelo agrícola. Estos proyectos han tenido un impacto muy favorable sobre la producción agrícola de exportación de Perú. Entre 2004 y 2014 el número de hectáreas dedicadas a estos cultivos aumentó de 95.000 a 160.000 ha, generando ingresos por US$2.500 millones. Hacia el futuro se tiene prevista la ejecución de 6 proyectos adicionales a lo largo de la costa (entre ampliación de los existentes y nuevos), los cuales permitirán ampliar el área habilitada a 700.000 hectáreas en 2034 generando ingresos adicionales estimados en US$10.000 millones y más de 1 millón de empleos directos (Proinversión, 2016; Oxford Business Group, s.f.; FAO, s.f.).

No obstante, los desarrollos anteriores no han estado exentos de debate. Se considera que éstos han favorecido la concentración de la tierra y la del uso del agua en grandes productores agrícolas de la región costera, incrementando los conflictos por el uso de este recurso y ampliando las brechas económicas y sociales con respecto a la sierra, donde se concentra la mayoría de la población campesina e indígena pobre del país (Usaid, 2014; SciDevNet, 2014). Cabe anotar, sin embargo, que la región de la sierra peruana también ha contado con un número importante de inversiones en proyectos de riego desde los años 70 hasta la fecha, como se muestra en detalle en el capítulo correspondiente a las experiencias internacionales. Por último, se ha señalado la vulnerabilidad de estos desarrollos al cambio climático, debido a la eventual desaparición de los glaciares que alimentan los sistemas de irrigación (The New York Times, 2017).

b. Proyecto de irrigación en Guerdane, Marruecos

La región de Guerdane tiene 10.000 hectáreas dedicadas al cultivo de cítricos que representan el 50% de la producción total del país. El riego para el cultivo provino durante muchos años de un acuífero, pero éste se fue secando por la sobreutilización, lo que llevó a la reducción del área cultivada y al abandono de varias fincas. Para contrarrestar esta situación, la autoridad encargada del manejo del agua le asignó a la zona un volumen anual promedio de 45 millones de metros cúbicos de agua, provenientes de unas represas ubicadas a 65 kilómetros de distancia. El gobierno buscó un socio privado para construir un sistema de conducción de agua de 300 km de longitud y distribuirla entre los agricultores según el tamaño de sus cultivos. Esta nueva fuente de agua permitiría cubrir la mitad de las necesidades de los cultivos.

El proyecto se estructuró con el apoyo de la Corporación Financiera Internacional como una concesión a 30 años para construir, cofinanciar y administrar el sistema de transporte y distribución de agua a los agricultores de la región. Los riesgos comerciales, operacionales y financieros se distribuyeron entre los diferentes actores involucrados (gobierno, socio privado y los agricultores). El gobierno es responsable por asegurar el acceso al agua. El riesgo proveniente de la demanda (pagos por parte de los usuarios) se mitigó mediante una campaña para que los agricultores hicieran un pago inicial para cubrir el costo promedio de la conexión a la finca. El concesionario sólo inició la construcción cuando se habían recibido suscripciones por el 80% del agua disponible. El riesgo de

escasez del agua fue distribuido entre el concesionario, los agricultores y el gobierno. El único criterio de selección para los inversionistas privados fue la menor tarifa de agua, acorde con el objetivo del gobierno de garantizar el acceso al mayor número de productores a precios asequibles. El ganador de la concesión ofreció una tarifa inferior al precio que los cultivadores habían pagado tradicionalmente por la irrigación proveniente del acuífero.

Algunas características y resultados destacados de este proyecto son:

- Proyecto para proveer de agua a una zona con tradición agrícola y un proyecto productivo establecido (cultivo de cítricos), amenazado por el agotamiento de la fuente de agua tradicional.
- Primer proyecto (en el mundo) de irrigación por APP con una movilización de recursos privados por US$36,9 millones (costo total US$85 millones) (Mandrí - Perott & Bisbey, 2016).
- Proceso competitivo y transparente que permitió una tarifa del agua menor a la esperada.
- Se redujo el riesgo de agotamiento de las aguas subterráneas.
- Se beneficiaron 1.900 agricultores directamente y a la economía local con mejoras en los ingresos de 11.000 personas (IFC, 2013; Mandrí - Perott & Bisbey, 2016).

c. Proyecto de irrigación de Chiansi, Zambia

Cerca del 60% de la población de Zambia (7,2 millones) depende de la agricultura para su subsistencia, pero la variabilidad del régimen de lluvias y la falta de irrigación hacen que solo se cultive el 14% de la tierra disponible. Los pequeños agricultores del distrito de Kafue carecían de los recursos y capacidades para desarrollar la infraestructura de riego requerida para mejorar su producción. En 2007 un grupo de pequeños agricultores y agricultores comerciales se unieron para impulsar un programa de irrigación utilizado los derechos de extracción de agua del río Kafue. Después de realizar un piloto, se acordó establecer un proyecto agrícola comercial administrado centralizadamente, con provisión de riego para un área de 1.575 hectáreas pertenecientes a 600 pequeños agricultores y a empresarios agrícolas. Adicionalmente, se incluyeron 150 hectáreas de tierras que antes estaban inutilizadas para adecuar pequeñas parcelas (2.500 metros cuadrados) para ser distribuidas entre los pequeños productores participantes y otros miembros de la comunidad.

El desarrollo del proyecto tiene un costo total de US$30,7 millones y ha contado con la participación de varias entidades entre las que sobresalen dos organizaciones internacionales (el Grupo Privado para el Desarrollo de la Infraestructura, PIDG, por sus iniciales en inglés e Infraco-África), ambas financiadas por donantes internacionales y orientadas a crear oportunidades de inversión en infraestructura que balanceen los intereses de los gobiernos, la cooperación internacional y del sector privado nacional e internacional. También participan los ministerios de Finanzas, Agricultura y Planeación y varias asociaciones de productores.

Principales características y resultados esperados del proyecto:

- Sistema asociativo productivo y de riego manejado por un operador comercial agrícola experimentado que provee servicios de extensión a los pequeños productores participantes.
- Se prevé la generación de 500 empleos en la fase de construcción y 250 empleos permanentes.
- Se espera generar rendimientos suficientes para proveer de una fuente de ingresos estable de largo plazo a 600 hogares pobres rurales (aproximadamente 4.700 personas), repagar los costos de capital de la infraestructura y generar rendimientos adecuados a los inversionistas privados. Los pequeños agricultores obtendrán recursos adicionales del cultivo de las parcelas asignadas individualmente por el proyecto.

- El proyecto Chiansi es considerado un ejemplo innovador para impulsar el desarrollo de la pequeña agricultura y ha servido de modelo al Banco Mundial para realizar otros proyectos similares en África (PIDG -InfraCo, s.f.).

2. Hoja de ruta para el desarrollo de una APP para proyectos de riego

Dada la importancia que ha adquirido el modelo de APP en la financiación de proyectos de riego, recientemente el Banco Mundial publicó un manual dirigido principalmente a gobiernos y autoridades públicas para la elaboración de proyectos de este tipo, con base en las mejores prácticas identificadas en los estudios de caso (Mandrí - Perott & Bisbey, 2016). El manual distingue 4 etapas: preparación, estructuración, gestión de adquisiciones y ejecución, cada una de los cuales, a su vez, incluye un conjunto de pasos que se deben seguir para asegurar el desarrollo adecuado del proceso.

Un primer punto que enfatiza el manual es que para que los esquemas de APP para irrigación sean sostenibles deben generar un volumen suficiente de recursos, que le permitan a la firma privada recuperar sus inversiones de capital y los costos de operación y manejo. Esta sostenibilidad financiera está ligada a una cadena de valor agrícola viable, en la medida en que la capacidad de pago de los agricultores dependerá en últimas del mayor volumen de ingresos que obtendrán por efecto de los servicios de irrigación. Este es un aspecto clave que diferencia las inversiones en riego de otras formas de inversión en infraestructura. Adicionalmente, se debe tener en cuenta que el riego es un insumo más en la cadena de valor y debe complementarse con otros insumos (como las semillas mejoradas y el uso de fertilizantes) e infraestructuras (electricidad, vías y centrales de acopio) que garanticen el incremento en la producción y el acceso a los mercados (Banco Mundial, 2016). El manual presenta una hoja de ruta detallada con los puntos que se deben tener en cuenta en cada etapa para garantizar el desarrollo adecuado de proyectos de riego por APP que se resumen en la Tabla 57.

Como conclusión, el manual señala cuatro elementos fundamentales para tener en cuenta en este tipo de proyectos: que los gobiernos tengan un conjunto sólido de políticas regulatorias y legales; que adelanten ejercicios robustos de prefactibilidad y factibilidad; que busquen una adecuada asignación de riesgos, y que adelanten un proceso sólido de ejecución, apoyado por capacidades suficientes (Mandrí - Perott & Bisbey, 2016).

De otro lado, el Ifpri reconoce el potencial de las APP para movilizar recursos financieros, técnicos y administrativos del sector privado a proyectos críticos de irrigación. No obstante, advierte que es escasa la evidencia sobre lo que funciona en términos de APP y que es difícil balancear objetivos económicos, sociales y ambientales divergentes. En particular, el informe del Ifpri llama la atención sobre las implicaciones sociales de estos acuerdos debido a la falta de capacidad y conocimiento de los gobiernos para negociar en igualdad de condiciones con el sector privado. Esto puede llevar a ofrecer concesiones excesivas como, por ejemplo, el acceso preferencial a recursos como la tierra o el agua, afectando así a las comunidades locales y generando conflictos.

Tabla 57. *Hoja de ruta para el desarrollo de proyectos de riego por APP*

	Oportunidad de negocio	Financiación
Preparación	Definir claramente la racionalidad del proyecto de irrigación	Determinar si el esquema de financiación es viable (fuentes de recursos, evaluación de riesgos y valoración)
	Diseñar la sostenibilidad del proyecto de irrigación (si hace parte de una cadena de valor agrícola, beneficios para los agricultores, viabilidad de pago del proyecto)	Identificar el modelo de APP a adoptar (propósito del contrato, duración, inversión de capital y propiedad de los activos)
	Determinar la viabilidad general del proyecto (técnica, económica, social, ambiental y legal).	Determinar la capacidad del sector público para proveer apoyo óptimo al proyecto.
	Identificar los riesgos del proyecto	Conducir la evaluación de mercado para determinar el alcance del interés del sector privado y su potencial de inversión
	Determinar si el sector público tiene la capacidad y los recursos para adelantar el proyecto	Incluir la retroalimentación de la evaluación de mercado dentro del arreglo óptimo de la APP
	Determinar la racionalidad para la participación del sector privado	
	Adelantar una evaluación de los participantes	
	Preparar el plan de comunicaciones estratégicas con los participantes claves tanto internos como externos	
Estructuración	Asignar los riesgos a las partes con más capacidad para administrarlos	
	Definir, por parte del gobierno, la asignación de responsabilidades y derechos para el modelo de APP.	
	Definir con claridad la estructura del contrato de APP	
	Balancear las fuentes de financiación entre recursos públicos y privados	
Manejo de adquisiciones	Revisar el mercado en búsqueda de potenciales contratistas, prestamistas, inversionistas y operadores de la APP	
	Revisar la normatividad relevante que gobierna el proceso de adquisiciones	
	Establecer un equipo de adquisiciones para administrar el proceso	
	Decidir sobre el adecuado proceso de adquisición (participación competitiva, negociación competitiva y negociación directa)	
	Decidir sobre el criterio de selección	
	Revisar y seguir las etapas apropiadas según el proceso de adquisiciones seleccionado.	
	Establecer mecanismos de garantía de seriedad de la oferta de los licitantes	
Ejecución y administración	Establecer un contrato claro sobre la estructura y el proceso de administración de la APP	
	Incluir en el contrato mecanismos que ayuden a las partes a manejar cambios/ajustes	
	Identificar mecanismos de monitoreo del contrato	
	Establecer un proceso de resolución de conflictos	
	Determinar el proceso de inspección de activos y verificación por parte de un agente independiente	
	El Gobierno debe tener un plan para el manejo de activos y la provisión del servicio o la ampliación de la APP para cuando expire el contrato	
	Hacer una revisión ex post para evaluar el logro de los resultados esperados y evaluaciones de medio término para determinar si hay necesidad de hacer correcciones	

Fuente: Mandrí - Perott & Bisbey, 2016

Entre las limitaciones de las APP de riego que señala el Ifpri están:

- La falta de claridad sobre la distribución de los costos, los riesgos y los beneficios entre los participantes.
- La escasa participación de los pequeños agricultores como actores privados claves en el proceso de APP.
- La redistribución de recursos (como la tierra y el agua) que puede implicar la APP y que puede llevar al desconocimiento de derechos tradicionales y acentuar las desigualdades (Bernier & Meizen-Dick, 2015).

D. Perspectivas para el desarrollo de las APP en adecuación de tierras en Colombia

1. Propuesta de APP para el proyecto de Ranchería

Desde hace varios años se discute en el país la utilización del modelo de APP para la financiación de proyectos de adecuación de tierras y en particular para culminar grandes distritos de riego, como el de Ranchería. Con este propósito se han realizado dos estudios, uno de Corficolombiana[141] y otro contratado por Fonade, cuyos resultados se entregaron en 2016. Esta sección se basa en este último estudio[142].

En el año 2000, el Instituto Nacional de Adecuación de Tierras (INAT) contrató con la Unión Temporal Guajira el diseño y la construcción del proyecto del río Ranchería. La obra fue prevista como de uso múltiple ya que incluía los distritos de riego de Ranchería y San Juan del Cesar, la dotación de acueducto para 9 municipios (Fonseca, Distracción, Barrancas, Albania, San Juan, Hato Nuevo, Maicao, Uribia y Manaure) y la generación de energía. La Fase I, que corresponde al contrato con la Unión Temporal Guajira, se culminó en su totalidad e incluyó la construcción de la presa del Cercado y sus obras complementarias, la línea de conducción al distrito de riego de Ranchería (11,1 km), con la que se abastecerían los acueductos de 8 municipios y se irrigarían 15.536 hectáreas y la línea de conducción al distrito de riego de San Juan del Cesar (18,1 km) para el abastecimiento de un acueducto y capacidad de irrigación de 3.000 hectáreas (BONUS- WSP, 2016).

La Corporación Autónoma Regional de La Guajira, Corpoguajira, otorgó, en agosto de 2005, la licencia ambiental por 5 años para la operación del proyecto Ranchería-San Juan del Cesar y poco después la amplió a 50 años (resolución 4360 de 2005). Dicha licencia le otorgó una concesión de 6.269 mts^3/segundo para todos los usos estipulados en el proyecto (incluido el caudal ecológico), siendo el riego el más importante con una concesión de 5.730 mts^3/segundo para los dos distritos. Al respecto, la consultoría señala la restricción de caudal que enfrentaría el distrito de Ranchería puesto que la demanda proyectada de riego sería de 9.235 mts^3/seg, volumen muy superior al total concesionado para todos los usos y menos de la mitad del caudal autorizado para ese distrito (4.570 mts^3/seg).

141 A pesar de las distintas gestiones realizadas para acceder al estudio de Coficolombiana, ello no fue posible.

142 El estudio contratado por Fonade es: Consultoría para el diseño y estructuración de un modelo de APP para el proyecto de Ranchería, considerando los diferentes servicios involucrados, para garantizar del sistema integral. Resumen Ejecutivo (BONUS- WSP, 2016).

La Fase II del proyecto consiste en la ejecución de las obras relacionadas con los sistemas de distribución de riego y drenaje a nivel secundario e intrapredial. Para esta fase, Fonade contrató una consultoría para el diseño y estructuración de una APP para el proyecto del río Ranchería, considerando su carácter multipropósito para garantizar su sostenibilidad integral.

En relación con la parte productiva, no hay evidencia de que existieran proyectos productivos agrícolas definidos que pudieran beneficiarse de los componentes de irrigación del proyecto de Ranchería. El estudio de APP menciona el estancamiento de la actividad agropecuaria en la zona y hace referencia a un plan agropecuario (contratado con otra firma) para "determinar qué cultivos son los que se deben sembrar en los distritos de adecuación de tierras para sacar mayor provecho, tanto del recurso hídrico como de la tierra empleada" (BONUS-WSP, 2016). Para el distrito de Ranchería el plan identificó 14 cultivos, entre ellos algodón, palma de aceite, maíz y frijol, mientras que para el distrito de San Juan del Cesar se priorizaron los cultivos hortofrutícolas. Ambos distritos requerirían de diferentes sistemas de riego, según el tipo de cultivo (goteo, aspersión, microaspersión e inundación). Según el Plan, los volúmenes esperados de producción contribuirían a la reactivación económica de la región y garantizarían la plena utilización de la infraestructura de riego.

La propuesta de APP comprende una concesión por 20 años para la operación y el mantenimiento de la represa El Cercado, la construcción del punto de toma de agua cruda para los acueductos y de los DR de San Juan del Cesar y Ranchería, su operación y mantenimiento. Al final del período el proyecto revertirá al Estado.

El resultado de la modelación financiera, excluyendo el componente de acueducto[143], arroja un costo total del plan de inversiones (capex) de COP$611.636 millones (pesos de 2014), que corresponden en un 96,8% a la construcción de los DR. Por su parte, los costos de operación y mantenimiento (opex) ascenderían a COP$285.846 millones, para un costo total estimado de COP$897.482 millones. En lo referente a los ingresos, se reconoce que las tarifas del componente de riego pueden cubrir la operación y mantenimiento del DR, mas no las inversiones realizadas, lo que impide obtener una rentabilidad adecuada para el inversionista privado. Por ello "se propone la inclusión de vigencias futuras como un ingreso adicional para que se pueda llegar a una rentabilidad exigida por un privado". Estas ascenderían a COP$147.291 millones anuales por 16 años y representarían el 91,9% de los ingresos. El valor presente neto del proyecto se estima en COP$174.529 millones y la TIR en 11,59%. La financiación del proyecto estaría a cargo del inversionista privado con un aporte de capital estimado en el 30% del valor total de las inversiones y el resto se financiaría con endeudamiento con el sector financiero.

De otro lado, en relación con el análisis de riesgos se destaca la alta probabilidad que se le asigna a riesgos asociados la prestación de los servicios de riego tales como: cambios en la licencia ambiental, impacto de los fenómenos de El Niño y La Niña, conflictos sociales con las comunidades indígenas y usuarios de los distritos de riego, evasión de pago de tarifas y sustracción de agua por terceros, entre otros[144].

---

143 La modelación del negocio de acueducto se incluye por aparte debido a los elevados costos que implica, los cuales deberían ser financiados principalmente con vigencias futuras, ante la baja cultura de pago de las comunidades beneficiarias.

144 Desde 2005, la comunidad indígena Wiwa se ha declarado afectada por la construcción de la represa, denunciado que ésta se construyó sin su consentimiento ya que no hubo consulta previa (Baquero, 2015). Disponible en: www.dejusticia.org/column/las-cuentas-pendientes-de-la-represa-rancheria

Las conclusiones del estudio son ambiguas en cuanto a recomendar la ejecución del proyecto por APP. Un primer resultado favorece, por un estrecho margen, la opción de APP en comparación con su ejecución por obra pública (valor por dinero positivo). Sin embargo, al considerar riesgos de fuerza mayor y otras eventualidades, los resultados favorecen la obra pública. Al final se propone una solución intermedia que consiste en realizar la construcción a través de obra pública y entregar en concesión su operación y mantenimiento.

Los resultados del estudio no despejan el panorama sobre el futuro del proyecto de Ranchería. De un lado, la solución propuesta requerirá de un volumen considerable de recursos públicos, lo que tiene implicaciones importantes ya que limitaría considerablemente la disponibilidad de recursos para otras inversiones requeridas en ADT y, en general, para atender otras necesidades de dotación de bienes públicos en el sector rural, dadas las restricciones fiscales que enfrenta el país en el mediano plazo. De otro lado, y ésta es tal vez la limitación más importante, no existen opciones productivas claras que permitan prever la reactivación agrícola de la región y la generación de ingresos suficientes para atender la recuperación de inversiones y el pago por los servicios de riego. Este aspecto es crítico ya que, como lo indican las experiencias analizadas y varios de los expertos consultados, el fin último del riego es contribuir a mejorar la productividad agropecuaria y las condiciones de vida de los agricultores beneficiarios. Lo anterior pese a que la región cuenta con condiciones de luminosidad privilegiadas y está cerca de importantes puertos, lo que ofrece ventajas para el desarrollo de actividades agroexportadoras, como lo indicaron algunos de los expertos entrevistados.

En estas condiciones y teniendo en cuenta el elevado monto de recursos que ya se han invertido en el proyecto, es necesario seguir explorando soluciones para la culminación del proyecto en las que se considere la expansión gradual de los servicios de riego, ligada al desarrollo de proyectos productivos pilotos que contribuyan a jalonar el interés y la participación de otros agricultores, de tal forma que se aproveche el potencial de la región.

2. Uso de las APP en proyectos Zidres

Las Zonas de Interés de Desarrollo Rural, Económico y Social, Zidres, creadas por la ley 1776 del 2016, se definen como territorios con aptitud agrícola, pecuaria, forestal y piscícola, considerados de utilidad pública e interés social, que deberán constituir un nuevo modelo de desarrollo económico regional. Para constituir las Zidres es necesario el cumplimiento de cinco requisitos: i) que se encuentren aisladas de los centros urbanos más significativos; ii) que demanden elevados costos de adaptación productiva por sus características agrológicas y climáticas; iii) que tengan baja densidad poblacional; iv) que presenten altos índices de pobreza, o v) que carezcan de infraestructura mínima para el transporte y la comercialización de los productos. La aprobación de las Zidres requiere de la elaboración de un plan de desarrollo rural integral mediante el cual se traza la visión, los objetivos, las acciones, el plan de inversiones y los mecanismos de evaluación para su funcionamiento.

El proceso de constitución de las Zidres debe surtir varias fases. La primera consiste en la identificación de las áreas con potencial para ser consideradas como tales y surtir los procesos para su aprobación. Esta labor ya fue realizada por el documento Conpes 3917, que indica que en el país existen 7,3 millones de hectáreas que cuentan con dicho potencial, la mayoría (76%) concentrada en 4 departamentos de la Orinoquía (Arauca, Casanare, Vichada y Meta) (Conpes, 2018). La segunda fase involucra la identificación de las áreas específicas que conformarían las Zidres, lo que requiere de la coordinación y la concertación con las correspondientes autoridades territoriales. La tercera fase corresponde a su aprobación por parte del Gobierno nacional, para lo que se requiere contar con su respectivo plan de desarrollo rural integral en el que se incluyan los proyectos productivos

propuestos y las inversiones necesarias para su desarrollo. Esta fase se inició con la aprobación el 2 de agosto de la primera Zidres del país en el municipio de Puerto López, departamento de Meta (decreto 1396 de 2018). Esta zona comprende un área de 175.000 hectáreas conformada por 860 predios, en los cuales se aplicará el Plan de Desarrollo Rural Integral y el plan de ordenamiento productivo y social de la propiedad rural concertado con el Concejo municipal (resolución 1130 del 11 de julio de 2018).

Varios de los expertos consultados (ver capítulo 6) coincidieron en señalar que las Zidres ofrecen una oportunidad para impulsar la construcción de nuevos distritos de ADT, mediante el mecanismo de APP. Entre las razones expuestas están: la concepción de las Zidres como un proyecto productivo integral a gran escala y de largo plazo, en la que la adecuación de tierras entraría como un insumo clave en la cadena del valor del proyecto; el mayor compromiso e interés de los agricultores participantes por asegurar el acceso al agua lo cual permitiría asegurar la recuperación de las inversiones y el pago oportuno de las tarifas por el servicio, y la posibilidad de atar las inversiones en infraestructura de ADT al paquete de inversiones en infraestructura necesario para impulsar el desarrollo integral de la Zidres, entre las que se cuentan las inversiones en vías, puentes, centrales de acopio y la infraestructura social como hospitales, escuelas y acueductos para llevar servicios básicos a los asentamientos humanos que se establezcan alrededor de estos proyectos[145].

En el caso concreto de proyectos de ADT, los aportes del Estado deberían ir orientados a apoyar la parte de la inversión que favorezca el acceso, a estos servicios, por parte de los socios pequeños y medianos que hagan parte de la Zidres. Otra opción es que al desarrollador se le dé acceso asegurado a la tierra y, en contraprestación, éste construya el distrito de riego en las tierras asignadas. Esta opción requiere identificar previamente los baldíos existentes en dichas zonas, lo que solo será posible cuando se cuente con un catastro actualizado. Adicionalmente, se debe tener en cuenta que, en el caso de las Zidres, no se ha previsto la venta de los baldíos de la Nación, como sí ocurrió en Perú, sino su arrendamiento por un período largo. Lo anterior requiere adoptar normas que promuevan el uso productivo de las tierras rurales en el país.

3. Propuesta de ajustes normativos sobre tierras para impulsar la inversión en ADT

La disfuncionalidad del régimen de tierras rurales existente en el país es ampliamente reconocida y ha sido objeto de análisis en numerosos estudios[146]. Entre los problemas que se han identificado están la elevada desigualdad en la distribución de la tierra rural; el uso inadecuado de la tierra con vocación agropecuaria y forestal; la elevada informalidad en los títulos de propiedad y en la tenencia de la tierra; y la poca efectividad institucional en la expropiación de dominio para recuperar predios indebidamente ocupados (Perfetti & Saavedra, 2017). En particular, la elevada concentración de la propiedad de la tierra rural y los altos niveles de informalidad e inseguridad en su tenencia se han constituido en factores críticos que han frenado el avance en materia de riego y adecuación de tierras en el país, al limitar las posibilidades de los productores rurales de asumir este tipo de inversiones de

[145] Uno de los expertos en APP consultado señaló que ya se está trabajando con varios inversionistas privados en la estructuración de una APP para la conexión Altillanura-Océano Pacífico, que podría incluir la infraestructura asociada a la ADT (represas, canales primarios y secundarios).

[146] Entre los estudios más recientes sobre el tema se destacan: PNUD (2011). *Colombia rural: razones para la esperanza*; Perfetti, J. J. et al., (2013); Junguito, R., et al. (2014); DNP (2015). *El campo colombiano. Un camino hacia el bienestar y la paz*. Informe de la Misión Para la Transformación del Campo; y Reyes, A. (2016).

largo plazo que redunden en mejores condiciones de productividad, ingresos y bienestar (Balcázar & Rodríguez, 2013)[147].

Lo anterior ha sido corroborado por varios de los expertos consultados para este estudio, quienes identifican la ocupación de baldíos de la nación y la informalidad en la tenencia de la tierra como factores que han impedido el uso de instrumentos como las APP para adelantar proyectos de riego como los ejecutados en la costa peruana. También se mencionan los conflictos de tierras con comunidades indígenas que han dificultado el avance de los distritos de Ranchería y Triángulo del Tolima. Adicionalmente, los problemas de informalidad han incidido en el uso ineficiente de distritos de riego existentes, como lo muestra el caso, citado por uno de los expertos, de un proyecto para cultivar remolacha en el DR de Chicamocha, el cual no se concretó debido porque no fue posible lograr que los productores quitaran las cercas para permitir un manejo el integrado de la tierra.

Cabe anotar que la concentración de la tierra no representa un problema de eficiencia en sí mismo, si existieran mercados de arrendamiento que funcionaran de manera adecuada, permitiendo transferir, a bajo costo, la tierra de los propietarios que no le dan un uso productivo o la subutilizan, a los productores que puedan optimizar su uso. En Colombia, sin embargo, las rigideces en los mercados de tierras y la existencia de incentivos a la acumulación de tierras improductivas han impedido un desarrollo apropiado de dichos mercados (Ibáñez & Muñoz, 2011; Balcázar & Rodríguez, 2013).

Tanto los gobiernos de Uribe como los de Santos abordaron los problemas de uso improductivo y de inseguridad jurídica en la tenencia de la tierra mediante la presentación de proyectos de ley sobre tierras que no lograron los consensos necesarios en el Congreso para convertirse en ley. Una nueva oportunidad se dio recientemente con la firma del Acuerdo de Paz con las Farc. Dentro del marco de las facultades extraordinarias otorgadas al presidente de la República para avanzar en la implementación del Acuerdo se expidió el decreto ley 902 de 2017, mediante el cual se establecen procedimientos para el acceso y formalización de la tierra y la creación del Fondo de Tierras (Presidencia de la República, 2017). Este decreto tiene como elementos positivos la creación de un fondo único de tierras, la unificación de los procedimientos para la asignación de los predios en el país y la creación de un registro de beneficiarios con criterios de focalización. Faculta también a la Agencia Nacional de Tierras para hacer el barrido predial en las zonas focalizadas y la formalización por vía administrativa de los títulos, cuando no haya oposición.

Una medida importante para impulsar el mercado de tierras y la inversión privada en la adecuación de tierras es la utilización de la figura jurídica del derecho real de superficie, que ha sido recomendada en varios de los estudios sobre la problemática de tierras en el país e incorporada en los proyectos de ley sobre tierras que se han presentado en los últimos años (Perfetti et al., 2013; Junguito et al., 2014; DNP, 2015; Reyes, 2016). En el proyecto de ley presentado en 2017 (art. 32), el derecho real de superficie se define como: "el derecho real por el cual el propietario de un predio rural otorga a otra persona denominada superficiario, el uso, goce y disposición jurídica de la superficie del inmueble para emplearla por un tiempo determinado, haciendo suyo lo plantado, construido o ubicado en el

[147] La elevada concentración en la propiedad de la tierra se constata con la medición del coeficiente de Gini que en 2010 era de 0,891, uno de los más altos del mundo (Ibáñez y Muñoz, 2011) y con las bases catastrales del IGAC que muestran que el 1% de los propietarios rurales más grandes posee el 42,6% de las hectáreas rurales en el país. En relación con la informalidad y la inseguridad en la tenencia, el documento Conpes 3859 de 2016 estima que el 59% de la propiedad carece de seguridad jurídica debido a la precariedad de las formas de tenencia y que alrededor de 806 mil hogares rurales, que representan el 53% de los hogares dedicados a actividades agropecuarias, no tienen acceso a tierra ni a título de tenencia (Perfetti & Saavedra, 2017).

inmueble". La característica central de esta figura es la disociación entre la propiedad del terreno y lo plantado o construido en el mismo, lo que le otorga al superficiario el derecho a aprovecharlo económicamente (constituir garantía, cederlo, darlo en leasing a terceros, etc.), dentro del término de la duración del derecho que puede llegar a ser de 50 o más años (Rajmilovich, 2015). Este derecho se puede constituir por acto administrativo o por contratos entre particulares.

Un punto de gran importancia para el desarrollo rural del país es la posibilidad de que el Estado conceda estos derechos sobre los baldíos o bienes patrimoniales que le pertenezcan o que administre, mediante acto administrativo expedido por la Agencia Nacional de Tierras. Otra ventaja es que se puede aumentar la eficiencia en el uso de la tierra a favor de inversionistas y pequeños agricultores, "sin la precariedad de los arrendatarios que pierden su inversión si cancelan el contrato" (Reyes, 2017). El propietario de la tierra también saldría beneficiado ya que sigue aprovechando la valorización del terreno, al tiempo que obtiene una renta por el uso de este. El uso de esta figura le ha permitido a Brasil y Argentina convertirse en potencias agrícolas a nivel mundial. La aprobación por parte del Congreso de la República de esta figura en una eventual ley de tierras permitirá el mejoramiento del mercado de tierras, con lo cual se impulsará la inversión privada (entre las que están las inversiones en ADT) y el aprovechamiento del potencial productivo del campo, generando condiciones para acelerar el desarrollo del sector agropecuario.

Adicionalmente, para promover específicamente la inversión privada en riego, se han propuesto otros esquemas novedosos de manejo del suelo que permitan el apalancamiento financiero inicial requerido para adelantar estas inversiones, bien sea a través de mercado de capitales o de líneas de crédito de largo plazo de Finagro. Esta figura requiere que inversionistas privados estructuren proyectos en los que participen varios propietarios que aporten sus tierras al proyecto a título de venta con un pacto de recompra. Una vez ejecutadas las obras, las tierras adecuadas se pondrían a disposición de los propietarios, quienes tendrían la opción de pagar la diferencia de valor entre la tierra adecuada y la tierra inicialmente aportada, bien sea con recursos propios o asumiendo la proporción correspondiente de las obligaciones financieras en que incurrió el estructurador, o cediéndole parte de la tierra inicialmente aportada. Este esquema sería atractivo tanto para los inversionistas como para los propietarios y permitiría la vinculación de capital privado a la adecuación de tierras, incrementando la productividad y competitividad de la actividad agropecuaria (Hernández & Becerra, 2013).

Por último, el uso de las figuras anteriores se debe complementar con otras medidas de política que incentiven el uso productivo del suelo rural como son: la actualización catastral, el aumento del impuesto predial y los cobros por plusvalía y valorización. En relación con el primer punto, se avanza en la elaboración del catastro multipropósito que permitirá conocer el estado real de los predios en el país y adoptar medidas para realizar actualizaciones catastrales periódicas. Sobre el impuesto predial, la Misión para la Transformación del Campo propone elevar la cuota mínima del predial del 5 al 10 por mil y la tarifa máxima del 10 al 20 por mil y cobrar el doble a los predios que no se utilicen de acuerdo con los usos establecidos en el POT. Adicionalmente, se recomienda el cobro de plusvalía ante un cambio en el uso del suelo rural, así como el cobro de valorización por obras que se ejecuten en áreas con vocación agropecuaria (DNP, 2015). Para el caso concreto de los distritos de riego, se propone incrementar el valor del impuesto predial a los predios que se beneficien con este tipo de inversiones. Cuando estas inversiones se hagan con recursos públicos, se debe asegurar que los beneficiarios repaguen lo correspondiente a dicha inversión. Adicionalmente, se debe cobrar la valorización que deriva un predio de la construcción del distrito de riego.

4. Potencial de las agroalianzas público-privadas (AAPP)

El estudio de la FAO sobre AAPP reseñado en este capítulo (Rankin et al., 2017), aporta conceptos novedosos sobre el alcance y las características que puede adoptar el modelo de APP en el contexto del desarrollo agropecuario y rural en general. En particular, aspectos como la menor escala de los proyectos, la flexibilidad contractual y la posibilidad de vincular activamente a un mayor número de socios, hacen de las AAPP un modelo adecuado para impulsar proyectos de ADT que respondan a las necesidades de los pequeños y medianos agricultores.

El tipo de alianzas previstas en las AAPP son especialmente relevantes para el contexto colombiano ya que abre la posibilidad para que el sector privado, el gobierno y otras entidades se asocien para impulsar el desarrollo de proyectos de riego de pequeña y mediana escala orientados a mejorar la productividad y los ingresos de la pequeña agricultura familiar. Además, las AAPP servirían como instrumento para avanzar en el cumplimiento de los compromisos pactados en el Acuerdo de Paz en lo referente al Plan Nacional de Riego y Drenaje (que hace parte del Punto sobre Desarrollo Rural Integral) y a los programas de desarrollo alternativo del Punto 4 del Acuerdo. Asimismo, podría extenderse a otras iniciativas, como los programas de Desarrollo y Paz y diversas oenegés como Valle en Paz; también aplicarían para otras iniciativas como las lideradas por el sector privado (a través de fundaciones) que le apuestan al desarrollo rural como parte de sus programas de responsabilidad social.

Para avanzar en esa dirección, un punto de partida podría ser, por ejemplo, a través del fortalecimiento y ampliación del Programa de Alianzas Productivas del MADR. Este programa busca apoyar a los pequeños productores para que puedan establecer acuerdos formales con un aliado comercial para la venta de sus productos y así minimizar el riesgo asociado a la actividad de comercialización (http://alianzasproductivas.minagricultura.gov.co). Hasta ahora el programa se ha concentrado en el fortalecimiento de las capacidades empresariales de las organizaciones de productores, pero su impacto podría ser mayor si se extiende a otros eslabones de la cadena de valor agropecuaria, como el riego. Experiencias como la del proyecto de irrigación de Chiansi en Zambia, a la que se hace referencia en este capítulo, representan un ejemplo exitoso de cómo una alianza entre productores agropecuarios y un aliado comercial fue el punto de partida para el desarrollo de un ambicioso proyecto de riego que ha contribuido a mejorar las condiciones de vida de numerosas familias rurales pobres.

En relación con los participantes en las AAPP, una de las lecciones que destaca el informe de la FAO, y que es particularmente relevante para Colombia, es la participación de las instituciones financieras como socios principales de la alianza. Este resultado es una oportunidad para que entidades como Finagro, Findeter y el Banco Agrario (y eventualmente alguna entidad financiera privada) se vinculen activamente a estas alianzas con el fin de mejorar el acceso a la financiación para los pequeños agricultores y permitirles asumir las inversiones necesarias para participar en la alianza.

Conclusiones y recomendaciones

Las APP ofrecen un potencial interesante para movilizar recursos financieros técnicos y administrativos del sector privado hacia la inversión en proyectos de riego y, en general, en ADT. Sin embargo, todavía no se tiene suficiente claridad sobre cuáles son los arreglos institucionales más

adecuados ni la mejor forma de balancear los diferentes intereses de los participantes. Tampoco existe una formula única para aplicar en los proyectos de irrigación y ADT, por lo que las soluciones que adopten los países deben responder a las condiciones económicas, sociales y ambientales específicas de cada proyecto.

Un aspecto central para tener en cuenta en la aplicación de las APP en la ADT es que, a diferencia de otras obras de infraestructura, la infraestructura de adecuación de tierras hace parte de una cadena de valor agrícola y que su sostenibilidad depende, en última instancia, del proyecto productivo y de los ingresos adicionales que reciban los agricultores beneficiarios del sistema de riego. Además, el riego debe ir acompañado de otra serie de insumos e infraestructuras que aseguren tanto la mayor productividad como el acceso a los mercados en condiciones favorables para los productores.

Los estudios de caso incluidos tanto en esta sección como en el capítulo de experiencias internacionales muestran una gran variedad de aplicación de las APP en adecuación de tierras, con lecciones importantes sobre lo que puede o no funcionar. El manual del Banco Mundial recoge muchas de estas lecciones y elabora una hoja de ruta detallada para la elaboración de proyectos de riego a través de las APP y que son agrupadas en cuatro grandes etapas que son la preparación, la estructuración, el manejo de adquisiciones y ejecución, y la administración. Asimismo, identifica cuatro elementos fundamentales para tener en cuenta en este tipo de proyectos: que los gobiernos tengan un conjunto sólido de políticas regulatorias y legales; que éstos adelanten ejercicios robustos de prefactibilidad y factibilidad; que busquen una adecuada asignación de riesgos, y que aseguren un proceso sólido de ejecución, apoyado por capacidades suficientes.

El Ifpri advierte sobre la escasa evidencia que hay sobre lo que funciona en términos de APP y la gran dificultad que existe para balancear objetivos económicos, sociales y ambientales divergentes. En particular, llama la atención sobre las implicaciones sociales de estos acuerdos debido a la falta de capacidad y conocimiento de los gobiernos para negociar, en igualdad de condiciones, con el sector privado. Esto puede llevar a ofrecer concesiones excesivas como acceso preferencial a recursos como la tierra o el agua, afectando a las comunidades locales y generando conflictos.

Sobre las perspectivas que ofrece el modelo de APP para la financiación del proyecto de riego y drenaje en el país son varias las conclusiones y recomendaciones que se pueden señalar.

- En relación con la propuesta de APP para la culminación del proyecto de Ranchería, los resultados del último estudio contratado por Fonade no despejan el panorama sobre el futuro del proyecto. De un lado, la solución propuesta requerirá de un volumen considerable de recursos públicos (vigencias futuras), lo que tiene implicaciones importantes ya que limitaría considerablemente la disponibilidad de recursos para otras inversiones requeridas en ADT y, en general, para atender otras necesidades de dotación de bienes públicos en el sector rural, dadas las restricciones fiscales que enfrenta el país en el mediano plazo.
- De otro lado, y ésta es tal vez la limitación más importante, no existen opciones productivas claras que permitan prever la reactivación agrícola de la región y la generación de ingresos suficientes para atender la recuperación de inversiones y el pago por los servicios de riego. Este aspecto es crítico ya que, como lo reitera la literatura especializada y los expertos consultados, el fin último del riego es contribuir a mejorar la productividad agropecuaria y las condiciones de vida de los agricultores beneficiarios. Lo anterior ocurre pese a que la región cuenta con condiciones de luminosidad privilegiadas y está cerca de importantes puertos, lo cual ofrece ventajas para el desarrollo de actividades agroexportadoras, como lo indicaron algunos de los expertos entrevistados.

- Teniendo en cuenta las condiciones anteriores y el elevado monto de recursos que ya se han invertido en el proyecto (estimados en cerca de 650.000 millones de pesos), es necesario seguir explorando soluciones para la culminación del proyecto, entre las que se considere la expansión gradual de los servicios de riego, ligada al desarrollo de proyectos productivos piloto que contribuyan a jalonar el interés y la participación de otros agricultores e inversionistas dispuestos a aprovechar el gran potencial que ofrece la región.
- Según los expertos consultados, las Zonas de Interés de Desarrollo Rural, Económico y Social (Zidres) ofrecen una oportunidad para impulsar la construcción de nuevos distritos de adecuación de tierras mediante el mecanismo de APP. Entre las razones que favorecen esta opción están: la concepción de las Zidres como un proyecto productivo integral a gran escala y de largo plazo, en la que la adecuación de tierras entraría como un insumo clave en la cadena del valor del proyecto; el mayor compromiso e interés de los agricultores participantes por asegurar el acceso al agua, lo que permitiría asegurar la recuperación de las inversiones y el pago oportuno de las tarifas por el servicio, y la posibilidad de atar las inversiones en infraestructura de ADT al paquete de inversiones necesario para impulsar el desarrollo integral de la Zidres entre las que se cuentan las inversiones en vías, puentes y otros bienes públicos para llevar servicios básicos a los asentamientos humanos que se establezcan alrededor de estos proyectos.
- En el caso de los proyectos de adecuación de tierras en las zonas Zidres, los aportes del Estado deberían ir orientados, especialmente, a apoyar la parte de la inversión que favorezca el acceso a estos servicios a los socios pequeños y medianos que hagan parte de la Zidres. Otra opción es que al desarrollador se le asegure el acceso a la tierra y en contraprestación éste construya el distrito de riego en las tierras asignadas. Esta opción requiere identificar previamente los baldíos existentes en dichas zonas, lo cual solo será posible cuando se cuente con un catastro actualizado. Adicionalmente, se debe tener en cuenta que en el caso de las Zidres no se ha previsto la venta de los baldíos de la Nación, como ocurrió en Perú, sino su arrendamiento por un período largo de tiempo (20-30 años). En este caso se deben dar las garantías jurídicas necesarias para que el empresario se embarque en una inversión de largo plazo como la de un distrito de riego y drenaje.
- La elevada concentración de la propiedad de la tierra rural y los altos niveles de informalidad e inseguridad en su tenencia se han constituido en factores críticos que han frenado el avance en materia de riego y adecuación de tierras en el país, al limitar las posibilidades de los productores rurales para asumir este tipo de inversiones de largo plazo que redunden en mejores condiciones de productividad, ingresos y bienestar. La concentración de la tierra no representaría un problema de eficiencia en sí mismo, si existieran mercados de arrendamiento que funcionaran de manera adecuada. Para mejorar el mercado de tierras se sugiere adoptar la figura jurídica del derecho real de superficie. Adicionalmente, se deben adoptar otras medidas de política que incentiven el uso productivo del suelo rural, como son: la actualización catastral, el aumento del impuesto predial y los cobros por plusvalía y valorización a los predios que se beneficien con obras de adecuación de tierras.
- Es importante señalar que el uso del modelo de APP no debe limitarse únicamente a grandes proyectos. Como lo muestran el estudio sobre agroalianzas público privadas (AAPP) de la FAO (Rankin et al., 2017) y experiencias como la de Chiansi en Zambia, con el propósito de proveer soluciones de riego ligadas a un proyecto productivo rentable es posible utilizar esquemas menos formales en los que participen diversos actores, entre ellos, el gobierno (nacional y/o territorial), las asociaciones de pequeños y medianos productores, los socios privados (como los comercializadores y las entidades financieras), las ONG y la cooperación internacional. Esquemas de este tipo podrían utilizarse en Colombia para complementar y fortalecer programas

como el de Alianzas Productivas que desde hace varios años ejecuta, con relativo éxito, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. A estos esquemas podrían vincularse entidades financieras como Finagro, Findeter y el Banco Agrario que apoyarían a los agricultores para asumir las inversiones requeridas para participar en la alianza.

Bibliografía

Balcázar, A., & Rodríguez, C. (2013). Tierra para uso agropecuario. En Perfetti, J. J. et al. Editores, *Políticas para el desarrollo de la agricultura en Colombia.* Bogotá: Fedesarrollo, Sociedad de Agricultores de Colombia SAC, Incoder, Finagro, Banco Agrario.

Banco Mundial (2018). *Marco para la divulgación de información en las alianzas público-privadas.* Disponible en http://pppknowledgelab.org

Baquero, C. (2015). *Las cuentas pendientes de la represa de Ranchería.* Disponible en www.dejusticia.org/column/las-cuentas-pendientes-de-la-represa-rancheria

Bernier, Q., & Meizen-Dick, R. (2015). *Public Private Partnerships for irrigation*. Ifpri Project Note 01.

BONUS-WSP. (2016). *Consultoría para el diseño y estructuración de un modelo de APP para el proyecto de Ranchería. Resumen Ejecutivo.* Bogotá.

Econometría Consultores (2010). *Evaluación del modelo de concesiones viales en Colombia.* Bogotá: DNP.

Engel, E.; Fisher, R., & Alexander, G. (2014). *Economía de las asociaciones público-privadas. Una guía básica.* México: Fondo de Cultura Económica.

Hernández, A. & Becerra, A. (2013). Capital básico para la agricultura colombiana. En Perfetti, J. J. et al. Editores, *Políticas para el desarrollo de la agricultura en Colombia.* Bogotá: Fedesarrollo, Sociedad de Agricultores de Colombia SAC, Incoder, Finagro, Banco Agrario.

Ibáñez, A. M. & Muñoz, J. C. (2011). *La persistencia de la concentración de la propiedad en Colombia: ¿Qué pasó entre 2000 y 2010?* Notas de Política. Escuela de Gobierno Alberto Lleras Camargo (9) 4. Universidad de los Andes.

International Finance Corporation, IFC (2013). *Public Private Partnership stories: Morocco Guerdane Irrigation.* Disponible en https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/NEWS_EXT_CONTENT/IFC_External_Corporate_Site/News+and+Events/News/Impact-Stories/

Junguito, R.; Perfetti, J. J., & Becerra, A. (2014). *Desarrollo de la agricultura colombiana.* Fedesarrollo. Cuadernos de Fedesarrollo Nº 48.

Mandrí - Perott, C. & Bisbey, J. (2016). *How to develop sustainable irrigation projects with private sector participation.* Washington D.C.: World Bank IFC.

República de Colombia. Departamento Nacional de Planeación, DNP. (2015). *El Campo Colombiano: un Camino hacia el Bienestar y la Paz. Informe de la Misión para la Transformación del Campo.* Bogotá: Departamento Nacional de Planeación.

República del Perú. Ministerio de Economía y Finanzas. Consejo Nacional de Competitividad y Formalización del Perú. (2017). *La ruta de la inversión en APP. Resumen Ejecutivo.* Lima.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO (s.f.). C*hanging deserts into agricultural lands*. Disponible en: www.fao.org/docrep/009/a04093/a0409303.htm

Oxford Business Group (s.f.). *Water works: irrigation schemes are increasing the amount of land available for cultivation.* Disponible en: de www.oxfordbusinessgroup.com

Perfetti, J. J. & Saavedra, V. (2017). *Acuerdo de paz y decreto ley de tierras*. Economía y Política Nº 69 Fedesarrollo.

Perfetti, J. J.; Balcázar, A.; Hernández, A., & Leibovich, J. (2013). *Políticas para el Desarrollo de la Agricultura en Colombia.* Bogotá: Fedesarrollo, Sociedad de Agricultores de Colombia SAC, Incoder, Finagro, Banco Agrario.

Private Infraestructure Development Group, PIDG, InfraCo (s.f). *Providing year round irrigation: Chinasi irrigation, Zambia.* Disponible en http://www.infracoafrica.com/project/chiansi/?highlight=irrigation%20zambia

Proinversión. (2016). *Desarrollo de las APP de irrigación en el Perú.* Lima: Proinversión.

Rajmilovich, D. (2015). *El nuevo derecho real de superficie y los beneficios impositivos que genera su utilización.* Disponible en: www.abogados.com.ar: http://www.abogados.com.ar/el-nuevo-derecho-real-de-superficie-y-los-beneficios-impositivos-que-genera-su-utilizacion/17201

Rankin, M., Gálvez, E., Santacoloma, P., Nomathemba, M., & Rizzo, C. (FAO 2017). *Alianzas Público-Privadas para el desarrollo de Agronegocios.* Bogotá: FAO.

Reyes, A. (2016). *La Reforma rural para la Paz.* Penguin Random House.

_____ (2017). *La reforma al régimen de tierras*. El Espectador (21 de abril de 2017).

SciDevNet. (2014). *Perú: Olmos irrigation project sparks development debate.* Disponible en: http://www.scidev.net/global/water/news/peru-olmos-irrigation-project-development-debate-html

The New York Times. (26-11-2017). *Peru´s deserts, melting glaciers are a God send* (until they are gone).

United States Agency International Development, USAID (2014). *Climate change and conflict: findings and lessons learned from five case studies in seven countries.*

Capítulo 9. Propuestas y recomendaciones de políticas e instituciones para el desarrollo de la adecuación de tierras y el riego en Colombia

Juan José Perfetti, Martha Delgado, Javier Blanco y Gabriela Paredes

Este capítulo se centra en la presentación de las propuestas y recomendaciones sobre política e instituciones en adecuación de tierras y riego y se divide en cuatro grandes secciones. En la primera se presentan los dos objetivos que debe tener la política de Adecuación de Tierras (ADT) y riego para impulsar el desarrollo de estas actividades. En la segunda se discute el carácter integral que tienen las políticas propuestas. En la siguiente sección se presentan y explican los cuatro principios que deben regir las políticas y las instituciones para la ADT y el riego en Colombia. La cuarta y última sección se centra en la formulación detallada de las propuestas y recomendaciones de política e instituciones en adecuación de tierras y riego.

Los temas tratados en dichas propuestas y recomendaciones tienen que ver con las nuevas iniciativas de inversión pública en ADT; el problema de la cultura del no pago en el riego; la entrega, rehabilitación y administración de los distritos de riego de origen público; los apoyos públicos al mejoramiento y la renovación tecnológica en los sistemas de riego; los incentivos y apoyos a la inversión privada en adecuación de tierras y riego, y los ajustes que deben hacerse en la institucionalidad agropecuaria y en las políticas y las instituciones ambientales para la ADT y el riego. Debe señalarse que las recomendaciones y propuestas que se hacen en este capítulo, no repiten las presentadas en los capítulos 4, 5 y 7, aunque se tienen en cuenta. Igualmente, es necesario recalcar lo dicho en la introducción del presente estudio acerca del alcance de los análisis y las propuestas en materia ambiental y desarrollo de los territorios rurales. En particular, se debe tener presente que el estudio parte de una visión de la adecuación de tierras y el riego desde lo agropecuario y lo rural y, aunque considera lo ambiental y regional como componentes esenciales (e integrales) de las políticas y las instituciones para la ADT, no se hace un análisis profundo y detallado sobre estos dos asuntos sino que se consideran en aquellos aspectos esenciales en los que hay una relación directa entre la adecuación de tierras y el riego y lo ambiental y lo regional.

De otra parte, debe señalarse que, aunque algunas de las propuestas y recomendaciones del estudio adelantado por Fedesarrollo están en línea con otros trabajos recientes como son el documento Conpes 3926 (Política de Adecuación de Tierras 2018-2038) y el informe final de la Misión para la Transformación del Campo (*El campo colombiano: un camino hacia el bienestar y la paz*), el énfasis del estudio (que responde a una visión que, al tiempo que reconoce los potenciales y oportunidades que se tienen, considera los retos que deben enfrentarse) se ha centrado en sugerir diversas políticas y reformas en las instituciones para hacer más eficiente y eficaz la inversión pública en ADT y, en particular, en asegurar que la misma impulse la inversión privada en estas actividades, al tiempo que se promueva el uso eficiente y productivo del agua bajo un manejo sostenible y responsable del recurso hídrico. En este sentido, se propone un cambio de enfoque en la forma como se lleva a cabo la inversión pública y se sugieren otras acciones, más allá de las alianzas o asociaciones público-privadas, para impulsar la inversión privada en ADT. También se formulan propuestas específicas de reformas de la institucionalidad relacionada con la adecuación de tierras y el riego (incluidas

algunas asociadas al manejo del recurso hídrico) y se especifican diversos ajustes en las normas e instrumentos que rigen la adecuación de tierras y el manejo del agua para riego. Todo esto representa (frente a las sugerencias y recomendaciones de los documentos antes citados) un claro avance para hacer de la adecuación de tierras y el riego un efectivo factor de desarrollo de la agricultura y los territorios rurales del país.

A. Objetivos de la política de ADT y riego

Según lo analizado en los capítulos anteriores, especialmente en los temas asociados a la capacidad que tienen la adecuación de tierras y el riego de impactar positivamente el crecimiento de la producción y la productividad agropecuarias, y dado el gran potencial que tiene Colombia para crecer el área adecuada y la importante riqueza en materia de disponibilidad de agua que tiene el país, los objetivos de la política de ADT y riego en Colombia deberían enfocarse en dos aspectos esenciales. Estos tienen que ver, de una parte, con el impulso a la productividad y la producción agropecuaria y, de otra, con la promoción del uso eficiente y productivo del agua asegurando un manejo sostenible y responsable del recurso hídrico.

1. Impulsar la productividad y la producción agropecuarias

Como se vio en los capítulos 1, 4, 5 y 7 del presente estudio, hay suficientes evidencias nacionales e internacionales sobre el hecho de que, en general, la adecuación de tierras (obras de drenaje y de riego) permite aumentar la producción y la productividad agropecuarias. Precisamente, en el capítulo 1 se muestra cómo las ganancias de productividad por la sola utilización del riego frente a las tierras de secano son de 2,2 veces. A su vez, en el capítulo 4, con base en las cifras del Censo Nacional Agropecuario de 2015, se establece que los mayores niveles de productividad se tienen en las unidades de producción agropecuarias (UPA) que tienen acceso a los sistemas de riego. Estas ganancias se potencian cuando se utilizan insumos especializados (como las semillas mejoradas o de alto rendimiento, los fertilizantes, etc.). Igualmente, las tierras inundables y de alto nivel freático no sólo se habilitan para facilitar la producción agropecuaria a través de las obras de drenaje, sino que la productividad de las mismas se incrementa de manera sustancial.

De esta forma, es claro que la promoción de la inversión pública y privada en las actividades de ADT constituye una forma de impulsar el crecimiento agropecuario del país. Dicha promoción debería expresarse en el incremento del área beneficiada con obras de ADT y sistemas (y distritos) de riego, lo que, además de la ampliación del área cosechada, deberá impactar la productividad de la tierra. Ello, a su vez, deberá traducirse en incrementos de la producción agropecuaria y, por ende, en el crecimiento de la agricultura colombiana. Por la importancia que el sector agropecuario tiene en la vida económica de los diversos territorios rurales, el impulso al crecimiento sectorial deberá reflejarse en un mejoramiento de las condiciones económicas y sociales de los hogares rurales y, muy especialmente, de los productores agropecuarios.

Para la política agropecuaria del país la capacidad que tienen la ADT y el riego de impulsar el crecimiento y el desarrollo del sector agropecuario y rural debería convertirse en una de sus prioridades, ya que, como lo muestran los estudios de Fedesarrollo (2014 y 2018), la OCDE (2015) y la Misión para la Transformación del Campo (2015), Colombia presenta, frente a sus pares latinoamericanos, un importante rezago en el crecimiento de su agricultura. Además, como lo señala la literatura (Hernández & Becerra, 2013; Ifpri, 2012; BID, 2013), la adecuación de tierras y, muy

especialmente, la irrigación, es considerada como un bien público y está visto que la inversión en bienes públicos es socialmente más deseable que la utilización del gasto público en subsidios y apoyos pues el retorno social de la inversión en bienes públicos es relativamente alta, en tanto que el gasto público dirigido a los bienes privados tiene "bajo retorno social y es regresivo" (BID, 2013).

Sin embargo, la efectividad de la inversión en, por ejemplo, obras de ADT depende, en buena parte, de la eficiencia con que se maneje la inversión y la operación de dichas obras (FAO, 2014; BID, 2013). Esto puede hacer que, como lo muestra el Ifpri (2012), el retorno de las inversiones públicas en irrigación no termine siendo tan alta como el de la inversión en investigación agrícola. Precisamente, en algunos estudios se ha establecido que la tasa de retorno de sistemas de riego nuevos y existentes ha caído (Johnson, 1990; Lipton et al., 2003). Adicionalmente, se debe tener en cuenta que los resultados de la inversión en bienes públicos en los territorios difieren entre regiones. Esto lleva al Ifpri (2012) a señalar la importancia que tiene para los países contar con una estrategia geográfica para la inversión en bienes públicos.

Además de la inversión estatal en actividades de ADT, las políticas e instituciones deben promover la inversión privada en dichas actividades, asunto que es aún más importante en el caso de Colombia donde, como se ilustra en el capítulo 4 sobre las cifras del Censo Nacional Agropecuario, el área regada por el sector privado es, de lejos, mucho mayor a la correspondiente área comprendida en los distritos de riego de origen público. Para hacer efectiva la inversión privada en ADT y riego se debe establecer un marco de incentivos e instituciones que favorezca y estimule dicha inversión por parte de los productores agropecuarios sin distingos de tamaño. Ello implica que las políticas públicas no sólo deben disponer de diversos instrumentos para incentivar la inversión privada en sistemas de riego, sino también favorecer el acceso (individual o colectivo) de los distintos tipos de productores agropecuarios a todos los instrumentos que se establezcan para estimular la inversión en las actividades de ADT. Aunque en Colombia, como se muestra en el capítulo 3, se dispone de este tipo de instrumentos, la experiencia de algunos países latinoamericanos, como es el caso de Chile (capítulo 7), indica que en esta área en el país todavía tiene todo un espacio para profundizar el desarrollo privado de la ADT y el riego.

2. **Promover el uso eficiente y productivo del agua bajo un manejo sostenible y responsable del recurso hídrico utilizado en las actividades de ADT**

En el capítulo 4 se mostró que, aunque Colombia es un país con una alta oferta hídrica en comparación con los promedios mundial y latinoamericano, dicha oferta disminuye significativamente, tanto espacial como temporalmente. A nivel espacial, las regiones con menor oferta (Caribe y Andina), son las que concentran la mayor cantidad de población y de actividad económica. Asimismo, en años secos, la oferta hídrica puede disminuirse hasta en un 56% respecto a la oferta de un año promedio. La variación de la oferta y la concentración de la demanda en regiones de baja oferta relativa han hecho que, en años secos, en la mitad de los departamentos del país se presenten situaciones de escasez críticas y muy altas. Esta situación de escasez puede agravarse en el mediano y el largo plazos por el cambio climático que aumentará la temperatura y consecuentemente la demanda agrícola por una mayor evapotranspiración y disminuirá la precipitación entre un 10% y un 30% en el área hidrográfica del Caribe (Ideam-ENA, 2014).

La escasez del recurso hídrico crea la necesidad de lograr tres objetivos de política pública: el cuidado de las cuencas hídricas, la asignación del agua disponible a los usos donde generará un mayor valor a la sociedad y la promoción de ahorro y uso eficiente por parte de los usuarios del agua. El sector agrícola es el mayor demandante del recurso hídrico en Colombia (46,6% de la demanda) y se estima

que durante el periodo 2010-2015 su demanda hídrica se incrementó en un 18% sin que dicho aumento se reflejara en una mayor productividad (DANE, 2018).

Por tanto, la política de ADT debe, necesariamente, incorporar los objetivos de incentivar el ahorro y uso eficiente del recurso hídrico en los sistemas de riego y adecuación de tierras y priorizar los sistemas de producción agropecuaria donde se maximice el valor de la productividad hídrica. Para ello, las políticas agropecuaria y ambiental deberán contar con espacios efectivos de articulación, con instrumentos económicos para incentivar el uso eficiente del recurso, con procesos flexibles de administración del agua que, al tiempo que faciliten la legalización de los usuarios, permitan la asignación del recurso a sistemas productivos que le generen mayor valor a la sociedad y con instancias efectivas de participación de los usuarios en el manejo de las cuencas.

B. La naturaleza de las políticas y las instituciones en ADT y riego

Dadas las interrelaciones que se dan entre las actividades de ADT con la producción agropecuaria, el medio ambiente y el desarrollo económico y social de los territorios rurales, la política para la adecuación de tierras debe distinguirse por ser una política integral que, al tiempo que impulse la producción y la productividad de la agricultura colombiana, asegure un manejo eficiente, sostenible y responsable del recurso hídrico y aporte al aumento (y la mejor distribución) de los ingresos y las condiciones de vida de los productores agropecuarios y de sus familias. En esencia, la política y las instituciones de ADT deben contribuir a un desarrollo agropecuario y de los territorios rurales más competitivo, sostenible e incluyente[148].

La política de ADT y riego debe ser una política integral porque mediante su aporte al incremento de la productividad y la producción sectorial, las actividades de la ADT deben vincularse y responder activamente al desarrollo agropecuario y rural del país. En este sentido, la ADT se ve como un componente estratégico para apalancar el incremento de la producción y la productividad del sector agropecuario. Por tanto, la política de ADT debe contribuir al desarrollo de las actividades agropecuarias del país mediante su vinculación activa a los planes, programas y proyectos productivos que se adelanten tanto a nivel nacional como regional y local. Ello significa que las iniciativas y acciones de ADT deben responder y estar estrechamente asociadas a proyectos productivos (nuevos o en marcha).

De otra parte, el desarrollo de la ADT implica la intervención del medio ambiente y, muy especialmente, del recurso hídrico. Esto conlleva la afectación del suelo, la cobertura vegetal, las fuentes de agua y de las respectivas cuencas hidrográficas. Para asegurar un desarrollo agropecuario y rural sostenible es fundamental que las políticas, las instituciones y el manejo de la ADT y las correspondientes al ambiente (especialmente las vinculadas al suelo agropecuario y rural y al recurso hídrico) actúen al unísono y de forma coordinada de tal forma que no sólo se asegure el incremento de la producción y la productividad de las actividades agropecuarias sino que se garantice la

[148] La FAO (2014) señala, al referirse sobre los propósitos generales del riego, que la eficiencia, la equidad y la sostenibilidad son los principales objetivos de política a que deben contribuir los sistemas de riego. La eficiencia tiene que ver con dimensiones técnicas y económicas como son el uso eficiente de un recurso escaso como el agua y la viabilidad económica. La equidad significa otorgar igual tratamiento a todos los regantes del sistema (en términos de acceso al agua) y, en la medida de lo posible, darles prioridad a los agricultores pobres en los nuevos sistemas. La sostenibilidad implica el adecuado manejo de los recursos agua y suelo.

eficiencia en el uso del agua para riego así, como la conservación, el manejo y el uso adecuado y sostenible de los recursos naturales asociados al desarrollo de la ADT.

La evidencia internacional y nacional[149] dejan en claro que, por ejemplo, la irrigación, además de asegurar incrementos en la productividad y la producción agropecuaria, tiene claros efectos positivos sobre las condiciones de vida rural y en particular sobre la generación y distribución de los ingresos agropecuarios, la creación de empleo rural y la mejora de las condiciones alimentarias y de salud de los hogares rurales, aportando de esta forma al desarrollo económico y social de los territorios rurales. En razón a este impacto positivo sobre los territorios, la promoción del desarrollo de las actividades de ADT y de riego no sólo debe circunscribirse al ámbito de la política nacional, sino que debe tener un claro enfoque regional y local. Esto debe llevar a que las políticas de ADT, ambiental y de desarrollo de los territorios actúen de manera coordinada e integral.

Dado que las características, los potenciales productivos y la base de recursos naturales difieren entre los diversos territorios rurales, la política de ADT debe tener la flexibilidad necesaria para estar en capacidad de responder a las necesidades de desarrollo de la ADT propias de cada una de las regiones. Por tanto, la política de ADT no puede ser una política horizontal de aplicación generalizada en el territorio nacional, sino que debe ser claramente diferenciada. Ello implica tener el conocimiento de las características propias de cada territorio lo mismo que establecer una fluida interlocución de la institucionalidad nacional con la de los territorios rurales.

C. Principios

A continuación, se presentan los cuatro principios que deben regir las políticas y las instituciones para la ADT en Colombia. Estos principios constituyen aquellas concepciones básicas asociadas a las políticas y las instituciones de ADT que ayudan a asegurar la coherencia de los cambios que en estas materias se deben implementar y que sirven como guía en la ejecución de las correspondientes estrategias y acciones. En lo que sigue, el enunciado de cada principio va acompañado de los elementos que le dan su sustento.

Principio 1. LA ADT Y EL RIEGO SON, ANTES QUE UN FIN EN SÍ MISMO, UN MEDIO PARA EL DESARROLLO DE LA AGRICULTURA[150]

Desde el punto de vista de la política pública, la ADT y el riego no deben ser vistos como un fin en si mismo, sino que estas actividades deben ser parte integral de un proyecto productivo que incluya, entre otros, los elementos comerciales, financieros y empresariales. Lo anterior no le quita su carácter de solución técnica a una necesidad derivada de una problemática productiva viable que se enfrente.

La concepción muy generalizada en el sector público de que la ADT y el riego constituyen una "obra de infraestructura" que facilita el desarrollo del sector agropecuario y que se pueden adelantar independientemente de las condiciones del desarrollo productivo (es decir, la ADT se concibe como un fin en sí mismo de dicho desarrollo), ha llevado, en parte, a la fracasada intervención pública. Concebir la ADT como un componente (importante) del desarrollo productivo agropecuario asegura

149 Ver el capítulo 1 sobre la importancia del riego. Igualmente, Albert Berry (2017) se refiere al caso del riego en Colombia.

150 Cuando se habla de agricultura se hace referencia a las actividades agrícolas, pecuarias, forestales y pesqueras.

que este responda más eficazmente a las necesidades y potencialidades de dicho desarrollo y, por ende, asegure su viabilidad económica y financiera. A su vez, el riego, para que alcance su mayor potencial productivo, requiere que se den otros elementos que les brinda el proyecto productivo[151]. Lo anterior implica que, para tener una política exitosa de riego y ADT, esta debe ir de la mano de una adecuada política agropecuaria que establezca el marco de incentivos que asegure el uso adecuado de los recursos y una producción eficiente.

Principio 2. EL PAPEL DEL ESTADO EN LA ADT ESTÁ ES ESTABLECER UN MARCO Y UNAS CONDICIONES DE POLÍTICAS E INSTITUCIONES EN LAS QUE SE FACILITE EL ACCESO UNIVERSAL DE LOS PRODUCTORES AGROPECUARIOS A LOS SISTEMAS DE ADT, SE ESTIMULE LA INVERSIÓN PRIVADA EN ESTAS ACTIVIDADES Y SE ASEGURE EL USO EFICIENTE Y SOSTENIBLE DEL RECURSO HÍDRICO

El agotamiento del modelo de desarrollo de la ADT liderado y financiado por el sector público lleva a que el papel del Estado esté definido por un marco y unas condiciones de políticas e instituciones en las que, al tiempo que se facilite el acceso universal de los productores agropecuarios a los sistemas de ADT y se estimule la inversión privada en estas actividades, la participación gubernamental en el financiamiento de las obras y los proyectos de ADT se haga a través de la cofinanciación con los entes territoriales y los agentes privados y mediante diversos arreglos institucionales, como las APP.

Los fracasos y dificultades que a nivel internacional y nacional se han tenido en la política pública de alta intervención directa en las actividades de ADT y frente al potencial de desarrollo productivo que tiene la agricultura colombiana basado en dichas actividades, hace necesario reacondicionar el marco institucional y de políticas públicas en materia de ADT. Como lo muestra el caso de Colombia con los distritos de riego de origen público, la iniciativa gubernamental de llevar a cabo inversiones en ADT para impulsar un desarrollo productivo posterior no constituye garantía suficiente para asegurar dicho desarrollo y, menos, para asegurar la sostenibilidad del distrito y la recuperación de la inversión. En este orden de ideas, el Estado no debe llevar la iniciativa como lo ha hecho tradicionalmente en Colombia, sino que se debe concentrar en crear las condiciones para que el sector privado (sin distingo de tamaños) acceda a la ADT. La forma de acceso pueda variar según el tamaño, la región, el tipo de proyectos y cultivos, pero lo importante es que no haya discriminación en el acceso. En consecuencia, los instrumentos de intervención de la política de ADT deberán de ser diversos. Lo antes dicho no debe implicar quitarle al Estado la potestad de participar, con otros agentes, en arreglos institucionales y de fijar metas o planes maestros de desarrollo de la ADT y el riego.

Principio 3. PARA ASEGURAR EL DESARROLLO ADECUADO Y SOSTENIBLE DE LA ADT Y DEL RIEGO NO SÓLO SE REQUIERE DISPONER DE UN APROPIADO MARCO DE POLÍTICAS E INCENTIVOS EN EL SECTOR AGROPECUARIO, SINO QUE ESTE DEBE IR DE LA MANO DE UN MARCO SIMILAR EN EL SECTOR AMBIENTAL,

[151] Entre estos elementos está la inversión en tecnología (Lipton et al., 2003; Hussain & Hanjra, 2004; Rosegrant, 1998). Otro es el acceso al crédito, a los fertilizantes y a otros productos complementarios para la agricultura (Nonvide, 2017; Nonvide, 2018; Rosegrant, 1998). Igualmente, está el acceso a la tierra, el manejo sostenible del agua y la producción de bienes de mayor valor en el mercado (Hussain & Hanjra, 2004). También se debe contar con servicios de formación, capacitación y extensión (Nonvide, 2017; Nonvide, 2018).

ESPECIALMENTE EN LO QUE TIENE QUE VER CON EL MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO Y DEL SUELO

Dado que las actividades de riego y adecuación de tierras se sustentan en el manejo y la transformación de dos recursos naturales, el agua y el suelo, la sostenibilidad de dichas actividades está íntimamente ligada a la renovabilidad de dichos recursos, que se encuentran sometidos a presiones crecientes tanto por la mayor demanda por parte de las diversas actividades productivas (incluida la agropecuaria) como por factores externos como el cambio climático global.

A pesar de la expedición por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Política de Gestión Integral del Recurso Hídrico y de los procesos de ordenamiento y manejo de cuencas, el país no cuenta aún con instrumentos adecuados para la asignación y administración eficiente del agua ni con una gestión eficiente para reversar el continuo deterioro de sus cuencas y cuerpos de agua. Por tanto, el avance de una política de riego y adecuación de tierras se verá limitado si paralelamente no se generan políticas e instrumentos adecuados para la gestión del recurso hídrico y el manejo de las cuencas. De otra parte, las políticas ambientales deberán propender por que se asignen los recursos hídricos a usos que generen el mayor bienestar para la sociedad, con señales económicas para incentivar el ahorro y uso eficiente del agua y promoviendo la responsabilidad compartida de los usuarios en el cuidado y manejo de las cuencas. Teniendo en cuenta que el sector agropecuario es el principal demandante de agua y uno de los sectores más vulnerables al cambio climático, se deberán crear espacios de coordinación de la política agropecuaria con la política ambiental, tanto en el nivel nacional como en el nivel regional y local. Estos espacios deberán servir para integrar los intereses económicos, sociales y ambientales de los diferentes actores, así como el uso coordinado de las cuencas y del recurso hídrico.

Principio 4. DADO QUE LOS DESARROLLOS DE LA ADT Y DEL RIEGO SE DAN EN LOS TERRITORIOS RURALES Y, POR ENDE, HACEN PARTE DEL DESARROLLO AGROPECUARIO Y GENERAL DE LOS MISMOS, LOS PROGRAMAS Y PROYECTOS EN ESTAS MATERIAS EN LOS QUE PARTICIPA EL ESTADO NO DEBERÍAN SER RESPONSABILIDAD SÓLO DEL GOBIERNO NACIONAL, SINO TAMBIÉN DE LOS DEPARTAMENTOS Y MUNICIPIOS

En consideración a que tanto los distritos como los sistemas individuales de adecuación de tierras y riego hacen parte integral del desarrollo de los territorios rurales, el desarrollo de la ADT debería contar con la activa participación no sólo de los agentes privados sino también de las correspondientes autoridades departamentales y municipales.

Parte de los problemas que enfrentan los distritos de riego de origen público en el país responden al divorcio que ha existido entre el desarrollo de los mismos y el de los territorios rurales. El poco o casi nulo involucramiento de las autoridades regionales en los planes y la ejecución de los distritos de riego junto a la poca consideración que el desarrollo de estos ha tenido en los planes y las normas de desarrollo de los departamentos y los municipios han llevado a que el interlocutor de los usuarios de los distritos sea el Gobierno Nacional y no las correspondientes autoridades municipales, al tiempo que se presentan conflictos por el uso del suelo dentro de los distritos que son promovidos por la normatividad municipal sobre el ordenamiento territorial. Por tanto, dado el impacto favorable que para el desarrollo de los territorios rurales tienen los distritos y sistemas de ADT, se hace necesario que los entes regionales no sólo participen en el cofinanciamiento de iniciativas en ADT sino que los distritos y sistemas hagan parte integral de la planeación y el ordenamiento de los territorios rurales y, en particular, sean considerados en los Planes de Ordenamiento Territorial y en los planes de

ordenamiento y manejo de las cuencas hidrográficas. Es así como en los POT debe asegurarse que los usos del suelo en las áreas beneficiadas por distritos y sistemas de ADT sean exclusivamente para usos agropecuarios. La participación de las entidades territoriales en el desarrollo de los distritos y sistemas de ADT también garantizará la integración con otros bienes públicos locales y regionales, como la asistencia técnica y la transferencia de tecnologías al tiempo que ayudará a resolver conflictos sociales derivados del uso del suelo. Así mismo, es necesario que en los planes de desarrollo departamentales y municipales se identifiquen las necesidades regionales en materia de ADT y riego y se propongan las acciones a ejecutarse y los recursos que deben disponerse para cubrir dichas necesidades.

D. Propuestas y recomendaciones de política y de instituciones para la ADT y el riego

En esta parte se presentan las propuestas y recomendaciones de política e instituciones para el desarrollo de la ADT y el riego en Colombia. Para tal efecto, se formulan, en su orden, las propuestas asociadas a las nuevas inversiones públicas, las relacionadas con el manejo de la inversión en los distritos de riego público existentes, las que tienen que ver con los apoyos generales al desarrollo de la ADT, las concernientes a incentivar las inversiones en ADT por parte del sector privado, las relacionadas con el manejo de los instrumentos ambientales y particularmente con el recurso hídrico y se finaliza con las propuestas de ajustes en la institucionalidad para el desarrollo de la ADT.

1. Nuevas iniciativas de inversión pública en ADT

Como se ha dicho, durante las últimas décadas ha habido, a nivel mundial, una reducción de la inversión pública en proyectos y distritos de riego producto no sólo de restricciones de orden fiscal en un gran número de países, sino también como resultado de los grandes problemas e ineficiencias que se han presentado en los procesos de planeación, construcción, operación y administración de los mismos. Esto, como se ha señalado en otros capítulos, ha llevado a que, en diversas naciones, se haya redimensionado la magnitud de las inversiones en riego y se venga imponiendo el esquema de las asociaciones o alianzas público-privadas (APP) como un nuevo vehículo de inversión pública en ADT. Sin embargo, como se señala en los capítulos 7 y 8, este es un esquema complejo y exigente en el que todavía no se tiene suficiente evidencia internacional de su real impacto y bondad en la ADT y el riego. Adicionalmente, en el caso de Colombia, y como se explica en el capítulo 8, existe una serie de limitaciones estructurales y de incertidumbres jurídicas[152] que hacen difícil su pronta aplicación, aunque en algunos casos, como los eventuales proyectos que puedan llevarse a cabo en las zonas Zidres, podrían obviarse algunas de dichas limitaciones.

De todas formas, el Gobierno debe acelerar el análisis de las posibilidades reales que tiene la figura de las APP para el desarrollo de la ADT y el riego en el país, los cuellos de botella que están frenando su puesta en práctica y las eventuales soluciones a los mismos. Para ello se debería crear un grupo interinstitucional que lideren el Ministerio de Agricultura y el DNP y del que hagan parte otras instituciones como la UPRA, la ADR, la ANT y el MADS. Este grupo debería contar con el apoyo

[152] Entre las limitaciones están la incertidumbre existente con respecto al acceso a un determinado caudal (garantizado) de agua y a su calidad, la falta de seguridad jurídica en los títulos de propiedad y en los derechos de uso de la tierra, la falta de regulación y de claridad para su aplicación de la ley de Zidres, la no existencia de una figura de arriendo de tierra a largo plazo que proteja las inversiones realizadas y la necesidad de resolver vacíos en la reglas de juego y corregir fallas regulatorias en la ley actualmente vigente sobre ADT.

de expertos en los diferentes temas que tienen que ver con este asunto al igual que con la colaboración de instituciones internacionales conocedoras del tema como son el Banco Mundial, la IFC, la FAO y la CAF. Dado el conocimiento, las capacidades y las relaciones internacionales en materia de APP, la Financiera de Desarrollo Nacional (FDN) no sólo debería hacer parte del grupo, sino que debería llevar a cabo el estudio propuesto. Entre otras cosas, el grupo debería evaluar la recomendación hecha por algunos expertos en el tema de las APP[153] en el sentido de que se debería poner en práctica uno o dos pilotos de eventuales APP en ADT.

Mientras las APP se convierten en vehículos viables para la inversión pública en ADT y riego, el Estado puede recurrir a otras formas a través de las que se puede canalizar la inversión pública. La encrucijada en la que se encuentra el Gobierno frente a la terminación o no de las obras de los tres[154] proyectos de gran irrigación (que iniciaron su construcción en la década pasada), a la forma[155] como deberán emprenderse dichas operaciones y a la compleja problemática[156] que se enfrenta en los distritos de origen público ponen de presente que, como se señala en los principios de la política y la institucionalidad en ADT presentados anteriormente, el modelo de desarrollo de la ADT y el riego liderado y financiado (en gran parte) por el sector público debe ser sujeto de una profunda revisión y ajuste y, en lo posible, abandonado para las nuevas inversiones gubernamentales. Lo anterior no implica que el concepto de distrito de riego desaparezca como opción. Lo que se plantea es que sean las características del proyecto de riego las que determinen el tipo de arreglo institucional que aplique.

Una vía intermedia que podría utilizarse es que el Gobierno fije anualmente unos recursos de inversión para cofinanciar el componente de ADT y riego de proyectos productivos agropecuarios que estén debidamente estructurados y soportados técnica, financiera, económica, social y ambientalmente en los que el fundamento de los mismos sea un proyecto productivo y comercial que cuente un potencial de mercado claramente establecido e, idealmente, con contratos de garantía de compra por parte de la agroindustria o de comercializadoras nacionales o internacionales y con el compromiso formal de los productores de aportar la tierra (o, eventualmente, de comprometerse a sembrar o producir en sus predios un determinado producto). La existencia de un proyecto productivo debidamente estructurado asegura la fuente de pago cuando se requiera la recuperación de parte de la inversión hecha por el Gobierno.

Además de lo anterior, es importante que los productores participantes estén debidamente informados y conozcan las características y detalles del proyecto productivo y del componente de ADT, que sepan y se muestren de acuerdo con los compromisos que asumen, que entiendan acerca de la operación de los sistema de riego (o drenaje) y de los compromisos y las responsabilidades que se derivan de hacer parte de dichos sistemas y que las diversas partes que intervienen en el proyecto conozcan de los riesgos que asumen y de la forma como se cubren dichos riesgos. En esencia, lo ideal es que para la estructuración de los proyectos productivos que incluyen el componente de ADT

153 Ver capítulo 6 de este estudio.

154 Los tres distritos son Ranchería, Triángulo del Tolima y Tesalia-Paicol. Se estima que el costo total de terminar estas obras equivale a un poco menos del valor invertido hasta ahora.

155 La disyuntiva está entre si entregar en concesión la obra para que un privado la termine y opere o que el Estado la termine y la opere por unos años mientras la entrega a los usuarios o que el Estado la termine y entregue su operación a un privado. En cualquier caso, ello implicará un compromiso muy grande de recursos públicos por cerca de 20 años. Solo para Ranchería el costo estimado de las obras pendientes supera los COP$600.000 millones, con una muy baja probabilidad de recuperar al menos parte de estas inversiones (BONUS-WSP, 2016). Por ello en este estudio no se consideran estas opciones y se opta, en cambio, por aquellas que busquen maximizar el impacto de los escasos recursos públicos disponibles para apalancar la ampliación de la inversión privada en ADT.

156 En los capítulos 2, 3, 5 y 6 se ilustra y analiza dicha problemática.

se siguieran (en las partes que apliquen) los protocolos y las guías establecidas para las APP agropecuarias, y en especial las de ADT y riego. Como se indica en los capítulos 7 y 8 de este estudio, en esto tienen experiencia, entre otras instituciones internacionales, el Banco Mundial y la IFC del Banco Mundial.

En estas condiciones, el aporte del Estado se puede dar bajo la figura que en un comienzo tuvo la participación del Banco Mundial en los proyectos del Programa de Alianzas Productivas (que hasta ahora es reconocido como exitoso) y que se denominó e hizo las veces del "cierre financiero" de dichos proyectos, pero en este caso el cierre se limitaría, exclusivamente, al financiamiento del componente de ADT de los proyectos productivos propuestos.

Para asignar los recursos del Estado de manera competitiva, el Gobierno debería utilizar la figura de las convocatorias en las que entidades del sector, como Finagro, tienen experiencia probada en el caso concreto de convocatorias de proyectos de ADT y riego, lo que facilitaría su aplicación. Igualmente, las convocatorias constituyen mecanismos competitivos que, debidamente estructuradas y aplicadas, hacen transparente la asignación de los recursos.

Otra alternativa de asignación de los recursos es la que se utiliza en programas (como el ICR) que tienen cupos limitados a asignarse anualmente, en los que recursos se van ejecutando (una vez verificado el cumplimiento de los requisitos exigidos) en la medida que llegan los proyectos. En este caso, dadas las características de los proyectos que deberán presentarse sería conveniente contar con un panel de expertos que califique y emita el veredicto sobre la aprobación o no de los proyectos.

Por su importante impacto económico y social en los territorios rurales es posible que haya otros actores que estén interesados en cofinanciar los proyectos productivos con componente de ADT. Entre dichos actores podrían estar los entes territoriales y locales, las entidades financieras, las ONG, la cooperación técnica internacional y los propios socios comercializadores, lo que haría que se tengan más partes interesadas en la adecuada y exitosa ejecución de los proyectos además que ayudaría a que el proyecto sea más robusto.

Un esquema como el antes descrito se puede utilizar, indiscriminadamente, en proyectos cuyo componente de ADT clasifique como la gran, la mediana o la pequeña irrigación. Igualmente, los proyectos pueden beneficiar a pequeños, medianos o grandes productores agropecuarios o a una mezcla de beneficiarios de distintos tamaños. El mecanismo de cofinanciación de los proyectos permite establecer, para la parte que corresponde a los recursos estatales, criterios diferenciadores en los niveles de cofinanciación según los criterios que se considera deseable que incorporen los proyectos. Este podría ser el caso, por ejemplo, de proyectos de gran irrigación con participación de pequeños productores[157] o de proyectos de pequeña irrigación con participación exclusiva de pequeños productores[158].

Un punto por considerar tiene que ver con el tratamiento que se le debe dar al aporte estatal en cuanto si este siempre debe ir a fondo perdido o si se debe establecer que una parte de dicho aporte deberá ser pagada por los beneficiarios por cuenta de la "recuperación" de la inversión estatal. Para tener

[157] Para los proyectos en los que participen los pequeños productores se deberá asegurar el financiamiento del riego intrapredial, asunto que deberá ser objeto de una reforma a la normatividad existente, como lo sugieren en el capítulo 6 algunos expertos.

[158] Al respecto es bueno tener en cuenta que, por ejemplo, Lipton et al. (2003) analizan cómo la reducción de la pobreza en África subsahariana no se consigue solo mediante la inversión en irrigación de pequeña escala sino también a través de la combinación de diferentes tamaños de irrigación.

criterios de equidad en la recuperación de las inversiones se podría, por ejemplo, fijar una recuperación diferencial por tamaño de productor que crecería según el tamaño de este y en el que, eventualmente, los grandes productores pagarían un alto porcentaje (mayor al 70 por ciento) de la inversión que les corresponde.

Una alternativa que debería explorarse para los proyectos de pequeña y mediana irrigación que cuenten con la presencia de pequeños y medianos productores son las agroalianzas público-privadas (AAPP) analizadas en el capítulo 8. En particular, allí se señala que "aspectos como la menor escala de los proyectos, la flexibilidad contractual y la posibilidad de vincular activamente a un mayor número de socios, hacen de las AAPP un modelo adecuado para impulsar proyectos de ADT que respondan a las necesidades de los pequeños y medianos agricultores". Otra ventaja que existe con esta figura es que en el país se tienen experiencias en este tipo de agroalianzas[159]. Además, el tipo de asociaciones previstas en las AAPP son especialmente relevantes para el contexto colombiano ya que abre la posibilidad para que "el sector privado, el gobierno y otras entidades se asocien para impulsar el desarrollo de proyectos de riego de pequeña y mediana escala orientados a mejorar la productividad y los ingresos de la pequeña agricultura familiar".

De otra parte, existe la posibilidad de que Programa de Alianzas Productivas, que desde hace varios años el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural ha venido ejecutando y que, hasta el presente, como se ha dicho, ha resultado exitoso, incluya el componente de ADT y muy especialmente el de riego. Como se explica en el capítulo 6 de este estudio, el Programa no ha tenido experiencias de proyectos que incorporen dicho componente. Dado que, como se comentó en el capítulo 1, el acceso al riego por parte de los pequeños productores tiene importantes efectos en las condiciones económicas y sociales (como son incrementar la productividad de sus cultivos, aumentar los ingresos, disminuir los niveles de pobreza y moverse hacia la producción de bienes de alto valor) se debería evaluar la posibilidad de incluir una línea especial de alianza que incorpore el componente de ADT y riego.

De concretarse esta posibilidad, ello representaría, sin duda, un gran reto para el Programa pues la incorporación del riego en la producción de los pequeños productores demanda de consideraciones especiales. Por ejemplo, ello pone sobre la mesa la cuestión del costo de la inversión[160] o la capacidad de los usuarios para pagar los servicios de riego y particularmente la tarifa por el consumo del agua[161]. Adicionalmente, aunque es claro que el riego (y en general la ADT) ayuda a la transformación productiva de los pequeños agricultores, además de ello se necesita contar con otros elementos como son los servicios de extensión y la asistencia técnica y capacitación sobre riego.

La utilización de programas como el de alianzas productivas, que incluyen diversos componentes y que giran alrededor de un proyecto productivo que tiene un comprador asegurado (que actúa como

159 Estas experiencias se han tenido en la cadena de aceite de palma para exportación, la cadena de café para exportación (con la participación de Nestlé), la cadena de cacao y la cadena de pimientos picantes.

160 En el caso de Benín, el limitante más grande para la adopción de la irrigación es el costo de la inversión (Nonvide, 2018).

161 Al respecto, por ejemplo, Moris, J. R. y Thom, J., (1991, en FAO, 2004) indican que "los pequeños propietarios no pueden hacer frente a mejoras importantes de sus inversiones […] algunos subsidios son inevitables si el país pretende desarrollar el riego. La cuestión práctica no es […] otorgar o no otorgar subsidios, sino ¿dónde?, ¿cuándo? y ¿con qué consecuencias?".

el ancla del proyecto), ayudaría mucho a hacer que el componente de ADT y riego resulte exitoso pues esos otros elementos deben estar presentes para sacar el mayor provecho de este[162].

De allí que otra posibilidad que existe es la de promover que las alianzas productivas se ejecuten en distritos de riego que están subutilizado la infraestructura de riego disponible, así como la tierra y que, además, cuentan con una presencia importante de pequeños productores. Seguramente, la sinergia que se consiga establecer entre la disponibilidad de riego y un proyecto productivo de alianzas se convertirá en un medio para la transformación productiva, económica y social de los productores participantes[163].

2. Un problema: la cultura del no pago

Un problema que tiene la implementación de una política de apoyo y fomento a la ADT en Colombia es la de que, en muchos de los distritos de riego existentes, los usuarios no tienen una cultura de pago de las tarifas de agua y de recuperación de las inversiones del Estado. Esto se puede convertir en una fuente de conflicto y de freno para el avance de nuevas inversiones estatales. Este asunto, además, se puede convertir en un freno para la concreción de las APP o de otras figuras como la de las convocatorias propuesta anteriormente, las de las AAPP o la de la aplicación del Programa de Alianzas Productivas en proyectos que incluyan el componente de ADT.

Para superar esto, en los nuevos esquemas o figuras que se utilicen para la inversión pública en la ADT se deben establecer con precisión los compromisos y las responsabilidades que asume cada una de las partes, asuntos estos que, a su vez, deben tener la correspondiente claridad jurídica. Al respecto, es bueno señalar que en el proyecto de ley sobre adecuación de tierras se incluían algunos avances, pues en el mismo se reglamentaba detalladamente el cobro de las tarifas por el servicio de riego y se le asimilaba al cobro de un servicio público domiciliario. Adicionalmente, otra de las propuestas incluidas en el proyecto era la de hacer una anotación en los folios de matrícula a los predios afectados por los distritos de riego y establecer la obligación del inmueble del pago de las cuotas para la recuperación de la inversión.

3. La entrega y rehabilitación de los distritos de riego de origen público

a. Entrega de los distritos de riego

Uno de los temas que tiene que enfrentar la política sobre ADT es definir si con los recursos públicos provenientes del Gobierno central se deben rehabilitar los distritos de riego que llevan varias décadas en operación. Ello es relevante, pues diversos expertos indican que la eficiencia de los DR puede mejorar de manera importante si se acometen las obras de rehabilitación. Dado que a algunos de estos distritos el Gobierno ya los entregó en propiedad a sus respectivos usuarios y otros todavía permanecen en manos del Estado, es importante establecer cómo deberá procederse en cada caso.

Para evitar que el Gobierno mantenga un tratamiento discriminatorio en contra de los usuarios de los distritos entregados (pues en los no entregados se destinan anualmente recursos de origen público para su mantenimiento y operación) se propone que (de acuerdo con lo establecido en la resolución

[162] Esto hace que algunos autores señalen que las inversiones en agua rural por sí solas no eliminan la pobreza rural (Hanjra et al., 2009; Nonvide, 2018).

[163] Para asegurar la participación de los productores pequeños deberá apoyárseles, a través de la ANT, a aquellos que tienen problemas con sus títulos de propiedad con la formalización de estos.

1399 de 2005, modificada por la resolución 530 de 2006) el Gobierno fije un nuevo plazo[164] para la entrega[165] (a los usuarios) de los distritos que todavía permanecen bajo su control.

La entrega de los distritos de riego no es una idea nueva pues, como se ha dicho, en ocasiones anteriores esto se ha llevado a cabo amparado en la ley. Además, como se muestra en el capítulo 5[166] de este estudio, la fuerte dependencia del Estado hace que se cree una cultura de desgreño en la gestión de los distritos y, por ende, esta sea muy mediocre. Pero el propio trabajo de la Universidad Eafit señala, al comparar la gestión y los resultados de los distritos públicos con los privados, que una buena gerencia, acompañada de una asociación de usuarios organizada, empoderada y responsable, son determinantes para el buen desempeño de los distritos de origen público[167]. En otras palabras, para los distritos que el Estado debe entregar a los usuarios o a los municipios, hay prosperidad más allá del apoyo estatal[168].

Si los usuarios de algunos de los distritos no entregados se niegan a recibirlos existe la posibilidad de que se les entreguen a los municipios (o grupos de municipios) en los que se encuentran ubicados los correspondientes DR bajo el argumento de que el responsable del desarrollo rural en los territorios son los municipios y que los distritos de riego y la ADT son factores del desarrollo rural territorial[169].

Esta argumentación también tiene su sustento en la normatividad vigente. En particular, en el artículo 311 de la Constitución Política establece que: "Al municipio como entidad fundamental de la división político-administrativa del Estado le corresponde prestar los servicios públicos que determine la Ley, construir las obras que demande el progreso local, ordenar el desarrollo de su territorio, promover la participación comunitaria, el mejoramiento social y cultural de sus habitantes y cumplir las demás funciones que le asignen la Constitución y las leyes". Asimismo, el artículo 3 de la ley 41 de 1993 dice que: "Para los fines de la presente Ley se entiende por adecuación de tierras, la construcción de obras de infraestructura destinadas a dotar un área determinada con riego, drenaje o protección contra inundaciones, con el propósito de aumentar la productividad del sector agropecuario" y se añade que "la adecuación de tierras es un servicio público". Sin embargo, no es claro que el municipio tenga la

164 En el proyecto de ley sobre la reforma institucional propuesto por el Gobierno Santos no se fija un plazo. Lo que se señala es que la ADR los administrará y deberá fortalecer a las asociaciones para que, más adelante, los puedan recibir.

165 Según la literatura, las ventajas de que los propios usuarios de los distritos estén encargados de los distritos (y los sistemas) de riego son varias: por un lado, la disciplina autoimpuesta siempre será más grande que la que pueda imponer una entidad pública (Groenfeldt & Sun, 1997); pueden aportar ideas sobre el diseño basados en el conocimiento de lo que tendrán que manejar (Groenfeldt & Sun, 1997); mejora el acceso a la información, reduce los costos de vigilancia, genera un sentido de propiedad entre los agricultores y aumenta la transparencia y la rendición de cuentas en la adopción de decisiones (Ostrom, 1993, en FAO, 2004). Lo anterior puede ser especialmente importante en un país en vías de desarrollo por los altos costos que le supone al gobierno manejar el sistema, los mayores incentivos que tienen los productores y la mayor eficiencia que pueden presentar ellos mismos ante problemas que se presenten (Groenfeldt & Sun, 1997).

166 El capítulo 5 (estudio de caso de los distritos de riego público en Colombia) es producto del estudio realizado, para el presente trabajo, por investigadores de la Universidad Eafit de Medellín.

167 De acuerdo con Groenfeldt & Sun (1997), aunque no hay una fórmula exacta para el éxito, se debe crear un ambiente de empoderamiento y métodos de organización para las asociaciones de usuarios. Por su parte, la FAO (2004) señala que las asociaciones deberían basarse en esquemas preexistentes de cooperación, los miembros deben estar plenamente informados sobre sus derechos y responsabilidades y deben participar en el diseño de los nuevos sistemas y en la vigilancia de su construcción. Esto es válido no sólo para la irrigación sino también para otorgarles las funciones del drenaje y el control de las inundaciones a las correspondientes asociaciones de usuarios (FAO, 2004).

168 Más adelante, en este capítulo, se analizan con mayor detalle los resultados y conclusiones del estudio de la Universidad Eafit que son útiles como guía para la política pública en los DR que deben ser entregados a los usuarios.

169 Según la FAO (2004), entre los medios para lograr los objetivos de los sistemas de regadío está, precisamente, la descentralización de los organismos públicos.

delegación expresa de su competencia para la prestación del servicio público de adecuación de tierras y particularmente del riego. Este es un asunto que debería aclararse en una eventual consulta al Consejo de Estado o, de ser el caso, hacer explícito, en un eventual proyecto de ley para la reforma institucional de la ADT, la posibilidad de que los municipios sean operadores de los distritos de riego.

Para facilitar la entrega a los usuarios y eventualmente a los municipios, el Gobierno Nacional podría acordar con ellos que, por ejemplo, por un periodo inferior a cinco años se les cofinancie hasta un 50% del costo anual de la administración y el mantenimiento del distrito y además les brinde, a través de la ADR, previa la formulación de un plan de mejoramiento de la gestión técnica, administrativa y financiera de los distritos, un programa de capacitación, asistencia técnica y acompañamiento a la correspondiente asociación de usuarios y a la administración del distrito.

Para administrar los distritos, los municipios podrían entregar la administración a las asociaciones de usuarios del distrito o a una empresa especializada en el manejo de este tipo de servicio público. Si se mantiene la idea de llevar al Congreso de la República el proyecto de ley de la reforma institucional de la ADT, lo anterior se facilitaría con la propuesta de reglamentar las tarifas para el cobro de los servicios público de ADT, que es uno de los aportes más importantes del proyecto.

b. Financiamiento para la rehabilitación de los distritos de riego

La rehabilitación de los distritos de riego ha sido, como se vio en los capítulos 2, 6 y 7, una estrategia que se ha utilizado a nivel internacional, latinoamericano y de Colombia y, aunque en algunos casos ha tenido un efecto positivo, en otros (como ha ocurrido en el país) los resultados han sido muy limitados y de alto costo.

Lo anterior ha llevado a la FAO (2004) a reconocer que, aunque frente al decepcionante desempeño de muchos sistemas de riego, la mayoría de las estrategias de inversión recomiendan otorgar prioridad a la rehabilitación del regadío existente más que al riego de nuevas áreas, dicha prioridad debe ser calificada en varios aspectos. De una parte, puede ser más importante mejorar los aspectos institucionales del sistema de ADT o la política ambiental que rehabilitar las estructuras físicas pues, por ejemplo, pasa (de manera muy general) que la necesidad de la rehabilitaciónn responde más que todo a la falta de procedimientos adecuados de mantenimiento que se debieron aplicar en su momento[170]. A menos que estos procedimientos sean establecidos de manera permanente y eficaz en los sistemas locales, la reconstrucción física sólo tendrá un efecto de mejoramiento temporal. De otra parte, se indica que cuando los sistemas principales se han deteriorado mucho, los costos de rehabilitación pueden ser tan altos como los de construcción de nuevos sistemas.

En este orden de ideas y una vez asegurada, como se indica en la sección anterior, la entrega de todos los distritos de origen público a sus respectivos usuarios y en razón al apoyo financiero que por décadas el Gobierno le ha otorgado a los distritos de riego (especialmente a los de la gran y mediana irrigación) para su mantenimiento, operación y en algunos casos rehabilitación (a través de crédito externo) y frente a la necesidad de impulsar el desarrollo de la ADT en el sector agropecuario colombiano mediante nuevas inversiones (en un contexto fiscal de recursos limitados para la inversión pública) a través de mecanismos más eficaces y menos onerosos, se propone que el

[170] De allí que Mateos et al. (2010) indican que cuando se realicen rehabilitaciones, las metas y los procedimientos deben estar claramente establecidos antes de la intervención. Además, se destaca la importancia de la utilización de prácticas de mantenimiento apropiado en este tipo de sistemas.

Gobierno Nacional establezca que no financiará (mediante recursos del presupuesto nacional) la rehabilitación de distritos de ADT.

Sin embargo, si algunos DR están interesados (o consideran necesario) llevar a cabo programas de rehabilitación de distritos (y disponen de proyectos debidamente estructurados y con su viabilidad técnica y económica debidamente soportada), el Gobierno debería promover entre algunas instituciones de financiamiento, como Findeter o el Fondo de Adaptación, la posibilidad de abrir líneas de financiamiento para este tipo de programas. No obstante, como parte de su función de banco de desarrollo especializado en el sector agropecuario y agroindustrial, Finagro debería ser la institución llamada a ofrecer una línea de crédito de rehabilitación de DR. Para hacer esto realidad, el MADR debería formular los lineamientos de política para que Finagro estudie y ponga en marcha un programa de financiamiento de la rehabilitación de distritos de ADT.

Dado el carácter de factor de desarrollo de los territorios rurales que tienen los distritos de ADT debería existir la posibilidad de que la rehabilitación de estos pudiera ser financiada (o cofinanciada) tanto por los departamentos como por los municipios (o grupos de municipios). Una eventual fuente de recursos para los departamentos y municipios debería ser las regalías que estos entes reciben del Gobierno central. Es claro que la ADT constituye una fuente de desarrollo y bienestar para los territorios rurales, lo que representa un argumento válido a favor de que una parte de las regalías se dedique al financiamiento de dichos componentes.

c. Administración de los DR de origen público

Como parte del presente estudio se consideró de gran importancia ahondar en la problemática operativa, administrativa y financiera de los distritos de riego públicos. En tal sentido, investigadores de la Universidad Eafit llevaron a cabo el estudio de caso de tres distritos públicos y uno privado cuyos resultados se presentan en el capítulo 5 de este informe. Entre los resultados y las conclusiones que se derivan de dicho capítulo se pueden destacar algunos hechos relevantes para la política pública en materia de ADT y riego y para las asociaciones de usuarios que están a cargo de la administración de los DR.

Un primer resultado tiene que ver con el hecho de que una alta dependencia de los DR de los recursos y apoyos estatales se refleja una gestión más pobre de los administradores de los distritos. Pareciera que dicha dependencia generara una falta de iniciativa y gestión dentro de las asociaciones de usuarios y las administraciones pensando, probablemente, que los recursos estatales finalmente llegarán y resolverán sus problemas.

Un segundo resultado hace relación a un hecho positivo y determinante para el futuro de los DR de origen público. Según los hallazgos de la Universidad Eafit, un distrito de riego puede ser productivo y rentable. Para tal efecto, se establece que dos determinantes esenciales del desempeño exitoso de los DR son, de una parte, las Asociaciones de Usuarios y, de otra, la Gerencia y gestión de los distritos de riego[171]. Respecto a lo primero, una asociación bien organizada con base en un grupo de usuarios empoderados y que colaboran entre sí se convierte en un pilar fundamental para la adecuada gestión

[171] Según la FAO (2004), los métodos de gestión a menudo son los que determinan si el servicio de riego obtendrá retornos, por lo que mejorar la administración de este servicio debe ser una tarea fundamental.

de la misma y el DR. Por su parte, una gerencia profesional y capaz se convierte en el complemento adecuado para garantizar una gestión exitosa de los DR[172].

Ahora bien, los resultados del trabajo de la Universidad Eafit dejan en claro que la suerte no está echada para los DR de origen público y que, por el contrario, existe la prosperidad aún después de que el Estado deje de brindarles su apoyo financiero[173]. Más aún, el tipo de distrito de origen público objeto de análisis del estudio de caso de la Universidad sirve para ilustrar cómo, efectivamente, existe una ruta hacia la prosperidad, estado este en el que un DR de origen público bien se puede equiparar con uno privado.

De otra parte, el estudio deja en claro que el Gobierno nacional puede apoyar el tránsito de los DR hacia la prosperidad a través de programas de capacitación a las asociaciones y las gerencias de los distritos[174]. Entre los temas de capacitación están los relacionados con la administración y la gestión, los financieros y los técnicos. Dicha capacitación debe ir de la mano de la ejecución de proyectos asistidos a las asociaciones en temas como, entre otros, la planeación de la producción del DR, el uso eficiente (y ahorro) del agua, la comercialización de la producción y la agricultura de precisión.

Finalmente, el estudio de la Universidad Eafit muestra cómo, en algunos casos y bajo ciertas condiciones de rentabilidad y productividad, en DR como el de Chicamocha existe la posibilidad de que al distrito se vincule capital privado a través de una figura como la APP. De concretarse este tipo de opción, se les daría a algunos distritos de riego un gran impulso beneficiando el desarrollo productivo y económico de los productores asociados, así como el bienestar de los pobladores rurales de los territorios beneficiados por el proyecto.

4. Apoyos al desarrollo de la ADT

Programa nacional de mejoramiento y renovación tecnológica en ADT

Dados los objetivos de la política de ADT descritos en la primera parte de este capítulo, las políticas e instituciones de ADT no solo deberán impulsar la producción y la productividad agropecuaria sino que deberán promover el uso eficiente y productivo del agua como parte de un manejo sostenible y responsable del recurso hídrico utilizado en las actividades de ADT. A este respecto, diversas organizaciones mundiales como el Ifpri (2017) y distintos países, especialmente los desarrollados, vienen enfatizando, de cara al incremento futuro de la población mundial, a la necesidad de alimentar a una población en crecimiento y a los efectos del cambio climático, la importancia de asegurar la eficiencia y productividad del agua pues este recurso se va a ver afectado por una gran presión proveniente tanto de la demanda como la oferta del mismo. No debe olvidarse que la agricultura es una de las actividades económicas que más consume agua, no sólo a nivel mundial sino también en Colombia.

---

172 La FAO (2004) ha establecido que los usuarios están dispuestos a pagar una mayor tasa por el agua siempre y cuando el servicio sea garantizado. Ello pone de presente que la claridad jurídica en las responsabilidades de cada parte ayuda a aumentar el recaudo en los sistemas y a aliviar las cuentas de los sistemas.

173 De acuerdo con Groenfeldt & Sun (1997), en el mundo se está reversando la tendencia a promover la participación del Gobierno en proyectos de irrigación y, a su vez, se están creando incentivos para que los productores tomen el control de la operación y el mantenimiento de estos, mientras el Gobierno se enfoca en el mejoramiento de la administración del agua.

174 Con la participación de los usuarios de la irrigación en la administración del sistema (o PIM, por sus siglas en inglés) no se busca eliminar la acción del Gobierno pues este debe regular el sector y proveer asistencia técnica (Groenfeldt & Sun, 1997). Por su parte, se hace énfasis en el manejo adecuado que deben hacer los usuarios de los sistemas (Turral, 1995).

Teniendo en consideración lo antes dicho, se hace necesario que el MADR lidere la puesta en marcha de un Programa Nacional de Mejoramiento y Renovación Tecnológica en ADT de los sistemas y distritos asociativos de riego de pequeña y mediana irrigación existentes en el país y los que deberán caracterizarse por una presencia importante de pequeños productores[175]. El objetivo del programa será ahorrar e incrementar la eficiencia en el uso del recurso hídrico en las actividades agropecuarias mediante el mejoramiento y la renovación tecnológica de los sistemas y distritos asociativos de riego; para tal efecto se promoverá y apoyará (a través de la cofinanciación por parte de la ADR) el uso de mejores y más modernas infraestructuras y tecnologías de riego. El programa deberá ser diseñado en conjunto entre el MADR, el DNP y la ADR y deberá contar con el apoyo y la asesoría del MADS, las CAR, y los departamentos y los municipios. La ejecución del Programa deberá estar en cabeza de la ADR. Para su adecuada ejecución se deberá crear un comité consultivo en el que, además de las entidades antes señaladas, participen los gremios agropecuarios.

Para asegurar el uso adecuado de los sistemas de riego y del recurso hídrico, el Programa deberá incluir tanto un componente de capacitación en el manejo y conservación de los sistemas y del recurso agua, como otro de asistencia técnica en el uso de las obras y los sistemas que se instalen[176]. La asistencia técnica que brinde el Programa deberá cubrir un período no menor a dos años. De igual manera, la ADR debe asegurar que los servicios de extensión y asistencia técnica agropecuaria del país cuenten con especialistas en los temas de ADR y riego y que los productores agropecuarios tengan acceso a estos servicios. El Programa Nacional de Mejoramiento y Renovación Tecnológica en ADT también deberá tener un módulo de asociatividad con el fin de fortalecer las organizaciones de los pequeños productores y, en particular, las de los usuarios de los sistemas y distritos de ADT y riego de pequeña y mediana irrigación.

Las obras y los equipos que se deben construir e instalar como parte del programa se cofinanciarán entre la ADR y las asociaciones de productores interesados, los municipios, los departamentos, las ONG y otras organizaciones interesadas en el desarrollo de los territorios rurales. Por las características del programa propuesto, una fuente probable de cofinanciación son los fondos parafiscales. Para financiar este Programa en lo que concierne a la ADR, el Gobierno Nacional, a través del MADR, deberá asignarle anualmente los recursos requeridos a dicha Agencia.

La ejecución del Programa Nacional de Mejoramiento y Renovación Tecnológica en ADT debería iniciarse, en una primera fase, con la ejecución (por un período de uno o dos años) de tres o cuatro pilotos ubicados en diversas regiones del país con el fin de que, como resultado del seguimiento y que se haga por parte del MADR y la ADR y de la evaluación que hagan ambas entidades con el apoyo del Grupo Interinstitucional, se realicen los ajustes del caso y se ponga en marcha, a nivel nacional, el Programa.

175 El Programa deberá incluir no sólo los distritos asociativos financiados en el pasado con recursos públicos, sino también las iniciativas de grupos organizados de pequeños productores agropecuarios como los referenciados por Berry (2017).

176 Al respecto, Nonvide (2017 y 2018) considera que las actividades de ADT deben contar con los servicios de formación, capacitación y extensión.

5. Incentivos al riego privado

a. Revisión y ajustes a los instrumentos disponibles

Los resultados del Censo Nacional Agropecuario sobre el uso del riego en el sector agropecuario presentados en el Capítulo 4 indican que los esfuerzos del Gobierno en materia de ADT y riego deben ir mucho más allá de las consideraciones sobre la inversión pública en distritos de riego y darle mayor relevancia a la promoción y el apoyo (sin distingos del tamaño de los productores) a los sistemas privados de ADT y particularmente de riego.

Dado que, como se indicó en el capítulo 2, de tiempo atrás Finagro viene financiando y apoyando, a través del crédito y del Incentivo a la Capitalización Rural (ICR), la ejecución de proyectos particulares y asociativos de desarrollo agropecuario que se caracterizan por tener su componente de ADT y que, como lo señalan algunos expertos en el capítulo 6, se podría mejorar la eficacia y la cobertura de los actuales instrumentos, resulta pertinente lo señalado en el documento Conpes 3926 en el sentido de que el MADR, en coordinación con Finagro y la ADR, llevará a cabo la revisión de los distintos instrumentos para promover un mejor acceso y una mayor utilización por parte de los productores agropecuarios.

Al respecto, lo deseable es que el MADR y el DNP contraten un estudio independiente que haga una evaluación de resultados[177] del crédito y el ICR que actualmente se tiene para la ADT y el riego, revise las experiencias internacionales exitosas en la utilización del crédito y de los incentivos en ADT y proponga los ajustes y cambios que deben implementarse en los instrumentos que actualmente se tienen en el país. Es importante exigir que el estudio presente propuestas detalladas y viables y no se trate de solo de recomendaciones generales. En este sentido resulta necesario que el estudio determine si, como lo piensan algunos expertos y funcionarios públicos, el ICR dejó de cumplir su función como incentivo a la inversión y se convirtió en un mecanismo para facilitar operaciones comerciales antes que para incentivar la inversión en las actividades agropecuarias.

En cuanto a la importancia que tiene el crédito para el desarrollo de la ADT y particularmente el riego, vale la pena tener en consideración la recomendación que hace Nonvide (2017) cuando señala que el acceso a crédito es uno de los determinantes de la adopción del riego, pero también del éxito que este pueda tener. Igualmente, resulta muy importante que el Gobierno, a través del MADR, el DNP y Finagro, revise de manera particular la experiencia chilena con la ley 18.450 de Fomento a la Inversión Privada en Obras Menores de Riego y Drenaje[178] que, como se señala en el capítulo 7, ha sido determinante para la expansión del riego en Chile. En dicho capítulo los expertos internacionales encargados de esta parte del estudio afirman que "desde su aplicación, se puede afirmar que alrededor

[177] Lo ideal sería que fuera una evaluación de impacto, pero muy seguramente nunca se llevaron a cabo las correspondientes líneas de base.

[178] Los expertos internacionales que tuvieron a cargo el capítulo 7 sobre experiencias internacionales en ADT señalan, respecto a la ley 18.450 de Fomento a la Inversión Privada en Obras Menores de Riego y Drenaje, que el incentivo se otorga al amparo de la ley para inversiones que tengan el objeto de "(...) incrementar el área de riego, mejorar el abastecimiento de agua en superficies regadas en forma deficitaria, mejorar la eficiencia de la aplicación del agua de riego o habilitar suelos agrícolas de mal drenaje y, en general, toda obra de puesta en riego, habilitación y conexión (...)". Indican también que el programa asigna montos de bonificaciones para proyectos a través de concursos. Destacan, además, que la ley 18.450 permite potenciar sustantivamente la actividad de las organizaciones de regantes y focalizar recursos hacia la recuperación de la calidad de riego de aguas contaminadas, la infiltración para la recarga de acuíferos, el apoyo a la agricultura sostenible y el fomento al uso y generación de energías renovables no convencionales, entre otras áreas.

del 50% del aumento de la superficie de riego con sistemas tecnificados en el país, corresponde a inversiones bonificadas mediante aportes de esta Ley, reconociéndose en este instrumento, una palanca para el desarrollo en el sector agrícola".

Infortunadamente, en Colombia no hay evaluaciones y estudios que muestren el impacto o el efecto que los actuales instrumentos de crédito e incentivos han tenido en el desarrollo de la ADT y el riego durante los últimos años. Las cifras reportadas en el capítulo 3 de este estudio sobre la utilización de los créditos beneficiarios del ICR podrían indicar que, en Colombia, comparado con la ley 18.450 de Fomento a la Inversión Privada en Obras Menores de Riego y Drenaje, todavía hay mucho espacio para que el crédito y los incentivos se conviertan en un factor determinante del aumento de la superficie de riego con sistemas tecnificados como ha ocurrido en Chile con la Ley de Fomento. Esto hace aún más relevante la realización del estudio que aquí se propone sobre los resultados y la experiencia internacional en materia de crédito e incentivos para la ADT y el riego privados.

b. Otros apoyos a la inversión privada en ADT y riego

Con el propósito de asegurar un mayor y mejor aprovechamiento del recurso hídrico y alcanzar mejores niveles de ahorro y eficiencia del agua en el sector agropecuario, el MADR y Finagro deberían evaluar bajo qué líneas de crédito y con qué condiciones se podría implementar un programa para el mejoramiento y la renovación tecnológica de los sistemas individuales de riego y ADT. También se debería evaluar si para ello aplicaría el ICR o se necesitaría implementar un nuevo tipo de incentivo. Se esperaría que a este programa accedieran los productores de cualquier tamaño. En este sentido, Finagro deberá evaluar si para este tipo de crédito los pequeños productores podrían acceder al FAG.

Con igual propósito, el MADR y Finagro deberían evaluar la posibilidad de utilizar una línea de crédito especial (o un incentivo tipo ICR) para la construcción de reservorios de agua a nivel predial y las consecuentes obras de infraestructura y equipos para su utilización. Con los efectos y los riesgos derivados del riesgo climático, diversas organizaciones a nivel global tienen a la promoción de la construcción de reservorios en los predios rurales con actividad agropecuaria entre una de sus recomendaciones para hacer una irrigación más sostenible (Ifpri, 2017).

Por lo discutido en esta sección sobre la promoción del riego privado, es claro que Finagro, como banca de desarrollo, debería jugar un papel muy importante en el desarrollo de la ADT en el país. A su vez, el desarrollo de la ADT y el riego en Colombia requiere de un Finagro fortalecido capaz de soportar dicho desarrollo. Esto pone de presente la importancia que representa para el desarrollo de la agricultura y los territorios rurales que Finagro se convierta en una verdadera banca de desarrollo para el campo. Para ello, no sólo debe existir la voluntad y disposición de las directivas de Finagro de moverse en esta dirección, sino que el MADR debe promover, apoyar y facilitar la transformación que esta decisión le implica a Finagro.

6. Propuestas de ajustes a la institucionalidad para la ADT y el riego

a. Ajustes institucionales en el sector agropecuario

Como se vio en el capítulo 2, la institucionalidad de la ADT y el riego en el sector agropecuario presenta una serie de problemas que, además de la falta de jerarquía dado el importante papel que para la transformación y el desarrollo de la agricultura colombiana pueden desempeñar las

actividades de ADT, le han restado eficacia en su accionar[179]. Allí se muestra, también, cómo la falta de continuidad que se ha dado durante las últimas décadas en la institucionalidad relacionada con la ADT ha sido, en parte, responsable de la de falta de claridad y coherencia que se presenta en las funciones y las tareas de las entidades gubernamentales que en la actualidad están a cargo de dichas actividades.

En particular, se encuentra que se presenta duplicidad en las funciones de algunas entidades. Este es el caso de la elaboración y estructuración de proyectos en materia de ADT, tarea que llevan a cabo, simultáneamente, la UPRA y la ADR. Lo anterior pone de presente otra anomalía en la arquitectura institucional y que consiste en que, una entidad dedicada a la planeación del sector, como es el caso de la UPRA (que se creó inspirada en la exitosa tarea cumplida por la UPME en el sector eléctrico del país), va más allá de la planificación del sector agropecuario y rural y se adentra en la estructuración de proyectos productivos, tarea que, como se señala en el capítulo 8, está más asociada a la ejecución y requiere de conocimientos y experiencias muy especializados y diferentes a los relacionados con la planificación. Adicionalmente, existen ambigüedades en algunas de las tareas que deben cumplir la UPRA y la Agencia de Desarrollo Rural.

De otra parte, el nivel jerárquico que se tiene dentro de las principales entidades del sector agropecuario y rural a cargo de las actividades de la ADT y el riego no refleja la importancia estratégica que estas actividades tienen para el desarrollo del sector y tampoco está acorde con los importantes retos que hacia el futuro tienen, particularmente, la irrigación y el manejo y la conservación del recurso hídrico.

Así, en el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural el manejo de las actividades de ADT está a cargo de la Dirección de Ordenamiento Social de la Propiedad Rural y Uso Productivo del Suelo, la cual, a su vez, depende del Viceministerio de Desarrollo Rural. Dada la magnitud y la complejidad de la problemática que se tiene en el país con el tema de la tierra para las actividades agropecuaria y rural, muy seguramente los recursos y tareas de la Dirección deben estar dirigidos, en gran parte, a la solución dicha problemática[180]. Por su parte, en la Agencia de Desarrollo Rural, la entidad a cargo de la ejecución de las políticas de ADT y riego, se tiene la Dirección de Adecuación de Tierras[181] que, junto a otras cuatro direcciones especializadas, dependen de la Vicepresidencia de Integración Productiva. Vale la pena señalar que en el caso de la UPRA no ocurre lo anterior ya que el tema de la ADT está en manos de la Dirección de Uso Eficiente del Suelo y Adecuación de Tierras que depende directamente de la Dirección General de la Unidad.

Lo antes dicho, además de bajarle el nivel jerárquico al manejo que hace la institucionalidad pública del sector agropecuario de las políticas y las instituciones relacionadas con la ADT, evidencia la falta de liderazgo, unidad de mando y capacidad técnica por parte del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Ello también afecta la presencia efectiva y la unificación de criterios y posiciones

[179] La necesidad de realizar ajustes a la institucionalidad en ADT han sido propuestos por la Misión para la Transformación del Campo y el del Conpes sobre ADT.

[180] La falta de interés y tiempo para las actividades de ADT y riego por parte del MADR se expresan, por ejemplo, en la imposibilidad (a pesar de la insistencia y los diversos canales utilizados) que, en el primer semestre de 2018, tuvieron algunos miembros del equipo del presente estudio de Fedesarrollo para concretar una cita con las personas a cargo del Viceministerio de Desarrollo y la Dirección de Ordenamiento Social de la Propiedad Rural y Uso Productivo del Suelo. Por fortuna, una funcionaria (muy capaz y conocedora del desarrollo histórico de la ADT en Colombia) de la Dirección tuvo a bien recibir al equipo y expresarle sus opiniones.

[181] Como pasó con el Ministerio de Agricultura, y a pesar de las múltiples gestiones llevadas a cabo por el equipo del estudio, fue imposible conseguir una cita con alguno de los directivos de la ADR.

en el diálogo que se debe sostener con las demás instituciones y sectores que intervienen en los temas afines con la ADT, como son los ambientales. Como se evidencia en el capítulo 6 sobre las opiniones de los expertos, la institucionalidad agropecuaria no cuenta con una instancia de diálogo y coordinación de políticas con los diversos actores que intervienen en la ADT. Aunque en el sector del medio ambiente se tienen algunas instancias de coordinación, estas incluyen a los diversos sectores económicos y actores, lo que hace difícil abordar, en dichos espacios, los temas más específicos de la ADT agropecuaria y, en general, del manejo de los recursos de suelo y agua de los que el sector depende y es su principal usuario[182].

Como se señala en la segunda sección de este capítulo sobre la naturaleza que deberían tener las políticas y las instituciones de ADT y riego es fundamental contar con una política integral que reconozca y fortalezca las interrelaciones que se dan entre las actividades de ADT y riego con la producción agropecuaria, el medio ambiente y el desarrollo económico y social de los territorios rurales. Es claro que una política integral y, por ende, más amplia demanda disponer de una institucionalidad para la ADT y el riego más robusta, más capaz y que cuente con el liderazgo del MADR.

En este orden de ideas, se propone la creación, dentro del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, de la Unidad Nacional de Adecuación de Tierras (Unadt). La Unadt asume la figura de una Unidad Administrativa Especial sin personería jurídica. Este tipo de Unidades son organismos creados por la ley, con la autonomía administrativa y financiera que se les señale y que cumplen funciones administrativas para desarrollar o ejecutar programas propios de un ministerio o departamento administrativo.

La Unadt se encargaría, dentro del MADR, de, entre otras cosas, la formulación y el diseño de los planes, programas y proyectos sobre la adecuación de tierras y el riego, de la coordinación de las acciones entre los diversos actores (incluidas las relaciones intersectoriales derivados de una política integral de ADT) que intervienen en la formulación y puesta en marcha de las políticas, los planes y los programas en ADT, en el seguimiento de dichas acciones y en la evaluación de las políticas, los planes y los programas de ADT.

Con la creación de la Unidad se consigue darle nivel jerárquico y capacidad técnica y operativa al Ministerio para asumir el reto que significa liderar e impulsar el desarrollo de las actividades de ADT en el presente siglo[183]. Ello hace del MADR una cabeza visible del tema de la ADT. Igualmente, se le convierte en interlocutor válido frente a otras instancias técnicas dentro del Gobierno. Esto, por ejemplo, le permitirá al MADR involucrarse mucho más en los temas ambientales relacionados con las actividades de ADT haciendo, por ejemplo, que la irrigación sea parte integral de una producción agropecuaria sostenible. Asimismo, permite la profesionalización del manejo del tema de la ADT y el riego como ha ocurrido, en el propio MADR, con la UPRA y, en el Ministerio de Ambiente, con la Unidad de Parques Nacionales.

Con la creación de la Unadt también será posible ampliar la agenda pública sobre los temas asociados con la adecuación de tierras como son, entre otros, la investigación, el desarrollo de tecnologías y la

[182] La coordinación entre el MADS y el MADR debería abarcar el manejo de los recursos naturales que usa intensivamente el sector agropecuario.

[183] En otros países latinoamericanos, como Chile y Perú, hay instituciones especializadas en el manejo del riego. En el caso chileno está la Comisión Nacional de Riego (CNR) y en Perú existe, en el Ministerio de Agricultura y Riego, el Viceministerio de Desarrollo e Infraestructura Agraria y Riego que tiene a su cargo la Dirección de Infraestructura Agraria y Riego.

innovación en riego, la investigación en mejoras agronómicas para incrementar la eficiencia del riego y el uso de la información climatológica y de la agricultura de precisión por parte de los productores agropecuarios usuarios de los sistemas de riego. Igualmente, con una Unidad técnicamente bien dotada será posible institucionalizar las evaluaciones de impacto de los programas y los proyectos públicos de ADT asunto que, según la revisión de la experiencia internacional hecha en el capítulo 7, es de vital importancia. Por su parte, la Agencia de Desarrollo Rural deberá hacerse cargo de la promoción de los planes, programas y proyectos de ADT que formule el MADR a través de la Unadt, de la coordinación de la ejecución de dichos planes, programas y proyectos y del seguimiento de estos. Asimismo, Finagro estará a cargo de realización de las convocatorias de los programas de ADT y riego que establezca la Unadt. Para tal efecto, el MADR le trasladará a Finagro los recursos asignados para tal fin.

Se propone, además, que la UPRA se concentre en la planificación del sector agropecuario y rural incluyendo lo relacionado con la ADT y el riego y que, en consecuencia, se le elimine la función de estructuración de proyectos de ADT y riego. Más bien, dado que Financiera de Desarrollo Nacional (FDN) ya tiene un equipo especializado en la estructuración de proyectos de infraestructura (en la actualidad avanza, además de la estructuración de proyectos de infraestructura vial, en la estructuración de proyectos en infraestructura social) y dado que la adecuación de tierras y la irrigación tienen un alto contenido de infraestructura, se debe estudiar la posibilidad de que la FDN asuma la estructuración de proyectos de ADT y riego, especialmente los de las APP y los de la propuesta alternativa a las asociaciones público-privada que se hace en este estudio. El vínculo del MADR con la FDN se vería fortalecido por la estrecha relación que tiene la FDN con la Financiera del Banco Mundial (FDI) y con el propio Banco Mundial.

b. Reformas y ajustes a la política ambiental para el desarrollo de la ADT y el riego

Como se describió en el capítulo 2, el país cuenta con una gran variedad de instrumentos administrativos, económicos, de información y de planificación del recurso hídrico, que son implementados por las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible. Las bases de este marco instrumental provienen de décadas pasadas y fueron creadas bajo a una concepción de abundancia del recurso hídrico. Sin embargo, como se describió en el capítulo 3, Colombia enfrenta situaciones crecientes de riesgo por escasez hídrica generada tanto por disminución en la oferta, como por el aumento en la demanda ineficiente del agua, que obligan a adecuar dicho marco instrumental y de política.

Para alcanzar el objetivo de promover el uso eficiente y productivo del agua bajo un manejo sostenible y responsable del recurso hídrico en las actividades de riego, se plantean las siguientes estrategias para la política:

- Crear espacios de coordinación interinstitucionales de políticas agropecuarias y ambientales.
- Fortalecer los espacios de participación de los usuarios en el manejo de las cuencas hídricas.
- Mejorar los instrumentos y procesos de asignación y administración del recurso hídrico, disminuyendo la ilegalidad.
- Mejorar los incentivos al ahorro y uso eficiente del agua.

A continuación, se describen las propuestas específicas en cada una de las anteriores estrategias:

i. Creación de espacios de coordinación interinstitucionales de las políticas

agropecuaria y ambiental

De acuerdo con la evaluación de desempeño ambiental de la OECD, las CAR como responsables de implementar las políticas ambientales a nivel regional, están sometidas a pocos controles y limitaciones, son vulnerables a la captura por intereses locales y no reciben suficiente financiamiento. Estas debilidades impiden un enfoque coherente de la aplicación y del cumplimiento de la legislación ambiental (OECD, 2015). Estas debilidades también afectan la gestión del recurso hídrico y se reflejan en bajos niveles de legalización de usuarios del agua y procedimientos pocos claros en el ordenamiento de las cuencas, en el cobro de las tasas por uso del agua y en la redistribución de las concesiones en condiciones de escasez, como lo perciben los gremios entrevistados en este estudio. Por tanto, se recomienda fortalecer y precisar los mecanismos que tiene el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para ejercer su rol de rector del SINA y coordinador de la política. En particular, es necesario fortalecer los mecanismos de reporte de gestión de las CAR al Ministerio mejorando los indicadores de gestión y resultados, así como los espacios de rendición de cuentas y seguimiento a la implementación de las políticas ambientales.

Respecto a la coordinación con los demás sectores, aunque el sector ambiental cuenta con el Consejo Nacional Ambiental como la única instancia formal de coordinación de políticas, programas y planes ambientales con los sectores, su estructura y conformación lo hacen inoperante e inadecuado para concertar las políticas y programas de riego y adecuación de tierras. En efecto, el Consejo Nacional Ambiental lo conforman 24 miembros de los cuales 9 son ministros que sólo pueden delegar su participación en viceministros, el director del DNP, un representante de las CAR y representantes de municipios, gobernaciones, comunidades étnicas, gremios de la producción, ONG, universidades, entre otros (artículo 28 del decreto 3570 de 2011). La cantidad y variedad de miembros dificulta su convocatoria y la concertación efectiva de los temas a tratar[184]. Asimismo, dado que el Consejo lo conforman instituciones y representantes de varios sectores (industria, minería, vivienda, etc.) es complejo discutir en detalle las políticas, planes o programas de un sector específico, en relación con la política ambiental. Por tanto, el Consejo se ha utilizado para presentar y aprobar políticas ambientales, sin una discusión específica de coordinación con políticas sectoriales. Las discusiones se dan, por lo general, de forma bilateral entre el Ministerio de Ambiente y el Ministerio de Agricultura y a través de agendas elaboradas por la Dirección Ambiental Sectorial del Ministerio de Ambiente, para cumplir con el Plan Nacional de Desarrollo.

El sector agropecuario es el mayor demandante de agua y el que genera mayores presiones y conflictos de usos del suelo en zonas de interés estratégico ambiental (p. ej., bosques naturales, páramos y humedales). Por otra parte, la base natural y en particular la disponibilidad de agua es un factor crítico para mejorar la productividad y competitividad del sector. La coordinación interinstitucional es fundamental para lograr los objetivos de sostenibilidad ambiental y de desarrollo económico y social de la política agropecuaria (FAO, 2004). Por tanto, se hace necesario y recomendable crear una instancia intersectorial, el Consejo Nacional de Política Agropecuaria y Ambiental, que tenga como uno de sus objetivos principales la mejora de la eficiencia y productividad del agua en el sector agropecuario y la conservación de las fuentes hídricas abastecedoras y que sea capaz de discutir y armonizar las políticas y programas del sector agropecuario con las ambientales.

184 A la fecha el Consejo se ha reunido en 36 oportunidades desde su creación en 1993, aunque, de acuerdo con el artículo 13 de la ley 99 de 1993, debería reunirse por lo menos una vez cada seis meses, lo que totalizaría 50 reuniones si se cumpliera dicha disposición.

Se propone que esta instancia la integre los Ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible y de Agricultura y Desarrollo Rural, el Departamento Nacional de Planeación, la UPRA, la ADR, Agrosavia, el Ideam y representantes de las CAR, los gremios agropecuarios, los departamentos y los municipios. La coordinación de esta instancia puede alternarse entre el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, teniendo una secretaría técnica fija, que puede estar en cabeza de la nueva institución propuesta en la sección anterior, la denominada Unidad Nacional de Adecuación de Tierras (Unadt).

ii. Fortalecer los espacios de participación de los usuarios en el manejo de las cuencas hídricas

Las asociaciones de usuarios pueden incentivar la eficiencia de las entidades encargadas del manejo de las cuencas, mediante su supervisión (Rosengrant, Ringler & Zhu, 2009). El artículo 7 del decreto 1640 de 2012 que reglamenta los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas, crea como instancias de participación para la ordenación y manejo de las cuencas, los Consejos de Cuenca. De acuerdo con la resolución 0509 de 2013 del Ministerio de Ambiente, los consejos estarán integrados por hasta por tres representantes de:

- Comunidades indígenas tradicionalmente asentadas en la cuenca.
- Comunidades negras asentadas en la cuenca que hayan venido ocupando tierras baldías en zonas rurales ribereñas de acuerdo con sus prácticas tradicionales de producción y hayan conformado su consejo comunitario de conformidad con la ley 70 de 1993.
- Organizaciones de campesinos.
- Organizaciones que asocien o agremien a sectores productivos.
- Personas prestadoras de servicios de acueducto y alcantarillado.
- Organizaciones no gubernamentales (ONG) cuyo objeto exclusivo sea la protección del medio ambiente y los recursos naturales renovables.
- Las Juntas de Acción Comunal (JAC).
- Instituciones de educación superior.
- Municipios con jurisdicción en la cuenca.
- Departamentos con jurisdicción en la cuenca.
- Los demás que resulten del análisis de actores.

Las principales funciones de los consejos de cuenca son: el servir como espacio de participación y consulta en las distintas fases de formulación de los Pomca, divulgar dicho instrumento con sus respectivas comunidades, hacer acompañamiento en la ejecución y contribuir en los procesos de manejo de conflictos. Los consejos de cuenca presentan varias dificultades operativas derivadas principales de la escala geográfica en la cual se formulan los Pomca, que corresponde a subzonas hidrográficas que abarcan grandes extensiones y por lo tanto varios municipios y autoridades ambientales. Esta escala dificulta la representación y participación real de los integrantes en las decisiones de ordenamiento y manejo de la cuenca. Por ejemplo, la cuenca hidrográfica del río Bogotá para la cual se formula el Pomca, comprende 587.597 hectáreas en 46 municipios del departamento de Cundinamarca. Por tanto, es difícil que 3 alcaldes integrantes del Consejo de Cuenca logren representar y presentar observaciones de los impactos que pueda tener el Pomca sobre el ordenamiento territorial de los 46 municipios interesados. Algo similar sucede con los representantes de prestadores de servicios de acueducto y alcantarillado, juntas de acción comunal, o gremios productivos. La escala de ordenación y manejo también incide en la viabilidad de implementación

de medidas efectivas de manejo, así como en la utilidad de las determinantes ambientales para la ordenación del uso del suelo en escalas locales.

Las evaluaciones institucionales del SINA han identificado como una de las principales problemáticas del sistema la falta de información de calidad sobre el medio ambiente y el desempeño institucional y la existencia de mecanismos inadecuados de participación pública (Blackman et al., 2004). Por tanto, se recomienda crear espacios de participación local en el manejo de subcuencas y, en especial, donde se presenten altos índices de uso del agua. Dichos espacios de participación deberán cualificarse para asegurar la participación de los usuarios principales del agua: distritos de riego, acueductos municipales y veredales, y representantes de pequeños usuarios del agua y juntas de acción comunal. En dichos espacios la respectiva CAR anualmente debe presentar a los usuarios información clara sobre el estado de la cuenca como: el volumen de agua disponible en las cuencas, el caudal concesionado, el cobro de la tasa por uso del agua, el comportamiento del uso del agua, el avance en programas e incentivos para el uso eficiente del agua, el estado de la cuenca (p. ej., deforestación, conservación de cobertura natural, entre otros) y las inversiones realizadas, especialmente con los recursos recaudados con las tasas por uso del agua. Asimismo, los usuarios pueden ayudar en procesos de legalización, suministro de información y conservación de coberturas, de acuerdo con sus responsabilidades en el cuidado de la cuenca. En este sentido, los Fondos del Agua, promovidos por organizaciones como The Nature Conservancy (TNC) en Bogotá, Medellín y Cali, pueden servir como modelos de cooperación entre los usuarios del agua y las autoridades ambientales en el cuidado de las cuencas.

Los Pomca deberían servir como instrumentos para la identificación de las microcuencas que requieren de un manejo especial y de la conformación de estas instancias de participación.

iii. Mejorar los instrumentos y procesos de asignación y administración del recurso hídrico, disminuyendo la ilegalidad

Según la evaluación del desempeño ambiental realizada por la OECD, en Colombia hay una compleja variedad de instrumentos y directivas que conducen a la incoherencia de los requisitos de política y a la incertidumbre de las empresas (OECD, 2015). Como se indica más adelante, esto se refleja en los instrumentos y las políticas para la administración del agua.

El mecanismo más comúnmente utilizado a nivel mundial para la administración del agua, corresponde a la gestión pública que asigna y reparte cantidades del recurso (FAO, 2004). En Colombia esta gestión se realiza a través de las concesiones de agua. La concesión es el permiso que otorga la autoridad ambiental para que el peticionario tenga el derecho de aprovechamiento del agua, pero dicho derecho está sujeto a la disponibilidad del recurso y el Estado no se hace responsable cuando por causas naturales no pueda garantizar el caudal concedido (art. 37 del decreto 1541 de 1978). Asimismo, la autoridad ambiental puede negar el otorgamiento de una concesión por razones de utilidad pública o interés social o puede, con posterioridad a su otorgamiento, modificarla al reglamentar de manera general una corriente.

El otorgamiento de concesiones del agua se realiza a solicitud del interesado siguiendo un procedimiento en donde el peticionario informa a la autoridad entre otros, el destino que le dará al agua, la extensión y clase de cultivos que se van a regar, la cantidad de agua que desea utilizar, e información sobre sistemas que se adoptarán para la captación, derivación, conducción, distribución, drenaje y restitución de sobrantes (art. 54 del decreto 1541 de 1978). Por su parte, la autoridad ambiental verifica entre otros, si hay disponibilidad del recurso mediante aforos de la fuente o

estudios del régimen hidrológico, y si existen poblaciones u otras derivaciones que se pudieran ver afectadas con el aprovechamiento que se solicita (art. 58 del decreto 1541 de 1978). Para determinar si el caudal solicitado es adecuado para la extensión y tipo de cultivo, las autoridades ambientales han adoptado módulos o estándares de consumo, basados en estudios realizados para su jurisdicción.

La concesión que se otorga a una persona natural o jurídica solo puede ser traspasada total o parcialmente mediante autorización previa; si el predio beneficiario cambia de propietario, el nuevo dueño debe solicitar el traspaso de la concesión dentro de los 60 días siguientes con el fin de ser considerado como nuevo titular de la concesión. Algunas autoridades ambientales exigen concesión de agua e imponen restricciones de manejo a reservorios artificiales que captan aguas lluvias, generando desincentivos al almacenamiento del agua.

Todas estas inflexibilidades hacen que este instrumento no sea eficiente para administrar el recurso: las concesiones permanentemente se desactualizan ya sea por cambios del titular o cambios de usos del recurso no reportados, y generan altos niveles de informalidad en el uso del agua en el sector agropecuario. Asimismo, los módulos de consumo no se actualizan ni incorporan las nuevas tecnologías en el uso eficiente del agua, perpetuando la ineficiencia en el agua concesionada. Al no tener una regulación específica, los módulos son establecidos por las CAR bajo distintas metodologías e interpretaciones, impidiendo una aplicación coherente de la política y generando incertidumbres en los sectores productivos.

Para mejorar este instrumento, en primer lugar, se recomienda que la concesión esté ligada al predio y sus obligaciones las adquiere el propietario de este. De esta forma, se facilitaría su administración y control y se aseguraría que el uso del agua fuera compatible con el uso del suelo determinado en el respectivo instrumento de ordenamiento territorial. Las mutaciones o cambios en los predios son menores a las de los dueños y, por tanto, la vinculación de las concesiones a los predios facilitaría su administración y actualización. Asimismo, existen experiencias y convenios de cooperación entre las CAR y los municipios para la actualización y cobro del impuesto predial, que facilitarían la vinculación de las concesiones a la base catastral.

El instrumento administrativo de la concesión deberá separarse del caudal otorgado y el volumen efectivamente derivado. La concesión debe ser una autorización de largo plazo, en donde se estipule entre otros aspectos, el tipo de uso según el POT (agropecuario, industrial, minero, energético etc.), la corriente o cuerpo de agua a ser aprovechada, y las infraestructuras de derivación, conducción, distribución y restitución de sobrantes del predio beneficiado. Por otra parte, el caudal concesionado podrá ser modificado a solicitud del propietario del predio beneficiado o actualizado por la autoridad ambiental.

Para facilitar la legalización de pequeños usuarios, la normatividad deberá permitir que las autoridades ambientales establezcan umbrales de caudales (p. ej., menores a 0,5 o 1 l/s) en donde los propietarios puedan solicitar dicho caudal en un trámite simplificado. El umbral podría incluir el uso del agua para una vivienda rural y la extensión de cultivos y actividades pecuarias que pueda ser atendida por mano de obra familiar. Para solicitar caudales que sobrepasen el umbral, se deberá estipular el tipo de cultivo, extensión y tecnología con base en módulos de consumo. Para evitar la discrecionalidad en la asignación del agua, se recomienda que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, junto con el Ministerio de Agricultura y los gremios desarrollen dichos módulos de consumo de agua para cada cultivo y por tipo de riego utilizado. Estos módulos tendrán niveles de eficiencia (p. ej., muy baja, baja, alta, muy alta) y deberán ser actualizados cada 5 años.

Las corporaciones otorgarán y/o actualizarán los caudales concesionados de agua con base en los módulos de consumo establecidos por el Ministerio de Ambiente, aplicando los módulos de alta y muy alta eficiencia, en cuencas con índices de uso del agua altos, muy altos y críticos. Los módulos deben tener en cuenta tanto variables que reflejen las condiciones climáticas de las regiones, las variedades de cultivos y las tecnologías de riego. De esta forma se exigiría a nivel regional los niveles más altos de eficiencia en el uso del agua en las cuencas con mayor problemática de escasez de agua. La concertación con los gremios de los módulos es fundamental ya que de esta forma se aseguraría la viabilidad de lograr los niveles de eficiencia en Colombia. Asimismo, actualizarán los caudales otorgados en las concesiones de agua, cada vez que se actualicen los módulos.

Por último, la regulación debe ser clara en el tratamiento de los reservorios abastecidos por agua lluvia, los cuales deberían de ser autorizados sin necesidad del trámite de concesión siempre y cuando no afecten corrientes de agua. De esta forma se incentivaría el almacenamiento y el uso más eficiente del agua en épocas de sequía. La política y la regulación deben dar una señal clara a los usuarios para incentivar el almacenamiento de agua y así disminuir la escasez intra-anual.

iv. Guías, programas y planes de uso eficiente del agua

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en conjunto con el Ministerio de Agricultura y los gremios agropecuarios, expedirá guías ambientales para capacitar a los productores agropecuarios en el uso eficiente del agua y en la forma de alcanzar los niveles de eficiencia establecidos en los módulos.

Los usuarios que se encuentren ubicados en cuencas con baja problemática de escasez (bajos índices de uso del agua) y que tengan concesiones con módulos de consumo con niveles de eficiencia bajos o muy bajos, presentarán sus planes de ahorro y uso eficiente a las CAR con base en la guía. Los planes presentados por los usuarios serán la base para la renovación del caudal concesionado. Adicionalmente, se propone que el MADS, con la UPRA y la ADR, establezcan un programa de ahorro y uso eficiente del agua en distritos de riego administrados por el gobierno nacional, que priorice inversiones en el mejoramiento de la eficiencia en distritos ubicados en cuencas con altos niveles de escasez.

v. Mejorar los incentivos al ahorro y uso eficiente del agua

El agua puede ser considerado como un bien económico cuando no hay suficiente cantidad para cumplir con su demanda, y como tal el uso de instrumentos económicos tiene un alto potencial para lograr objetivos de eficiencia (Hellegers & Perry, 2004; Rosegrant/Ringler, 2017). Existe una gran variedad de instrumentos disponibles para alcanzar objetivos de eficiencia en el manejo de recursos naturales. Estos instrumentos se pueden clasificar según la forma o los medios que utilizan para alcanzar dichos objetivos. En este sentido, se proponen cuatro grandes categorías: i) los instrumentos basados en mercados, ii) los instrumentos que crean mercados y derechos, iii) los instrumentos basados en estándares y regulaciones y iv) los instrumentos que involucran al público (Sterner, 2003). Los instrumentos basados en mercados incluyen las tasas, impuestos, subsidios y sistemas de depósito-reembolso; en la segunda categoría se incluyen instrumentos como los cupos y permisos negociables, créditos de reducción y el otorgamiento de derechos sobre recursos naturales. En la tercera categoría se encuentran los estándares ambientales, vedas, permisos o cuotas no transables y zonificaciones; mientras que en la última categoría encontramos instrumentos como sellos y certificaciones ambientales, publicación de información de desempeño ambiental, consultas y audiencias públicas.

Usualmente los instrumentos económicos se refieren a las primeras dos categorías, es decir aquellos que utilizan o crean mercados. La principal característica de estos instrumentos es que buscan alcanzar los objetivos de política ambiental al menor costo para la sociedad mediante la corrección de las fallas de los mercados (externalidades). En particular una tasa que se cobra por el uso de un recurso natural busca alcanzar un óptimo social de asignación con una tarifa igual al valor de la productividad marginal que genera para la sociedad. De esta forma un agente (usuario del agua) incorporará el costo de pagar la tasa en sus decisiones económicas (maximización de utilidad o minimización de costos) y ajustará su consumo hasta el punto en que iguala el costo del agua con el valor marginal que le genera el recurso en su actividad económica. La asignación del agua mediante una tasa llegará a los mismos resultados que la creación de mercados transables del agua. Sin embargo, los mercados de agua son los instrumentos que más han llamado la atención en la literatura internacional (Rosengrant et al., 2009; Hellegers & Perry, 2004).

Como se señaló anteriormente, el país cuenta con un gran avance al incorporar la posibilidad del cobro por el uso del agua en su marco legal. A pesar de lo anterior, la tarifa de la tasa ha permanecido muy baja debido a la presión ejercida por los grandes usuarios del recurso, y por lo tanto actualmente no genera incentivos para el uso eficiente del mismo. Para ilustrar el bajo nivel de la tarifa, se calculó el valor de la productividad marginal del agua del riego para dos cultivos: la palma de aceite y el arroz.

El primer estudio de caso corresponde a un experimento realizado por la empresa La Cabaña desde el año 2005 en el que se compararon los rendimientos de dos parcelas: la primera sin riego y la segunda con riego, bajo un sistema de aspersión sub-foliar. A la parcela con riego se le suministró agua de riego para suplir sus requerimientos hídricos (350 lt/dia) durante la época seca (enero a marzo), mientras que la parcela sin riego sólo se abasteció con agua lluvia. En la Tabla 58 se muestran los resultados de dicho experimento durante el periodo 2015-2018 y el cálculo del valor de la productividad marginal (adicional) del agua, utilizando el precio de fruto de palma de la zona de estudio ($284.000/ton fruto de palma).

Tabla 58. *Cálculo del valor de la productividad del agua para el cultivo de la palma de aceite*

Año	Producción (ton/ha)		Aumento productividad del riego (ton/ha)	Agua aplicada (m^3/ha)	Valor de productividad marginal del agua ($/$m^3$)
	Con riego	Sin riego			
2015**	16,14	16,78	-0,64	-	
2016	19,76	16,04	3,72	5	235
2017	30,19	22,21	7,98	5	503
2018pr	32,72	20,37	12,35	5	779

Fuente: Elaboración propia con base en información suministrada por la empresa La Cabaña.

Según dichos resultados, el riego generó incrementos en la producción desde el primer año, 2016, aumentando significativamente en los siguientes años 2017 y 2018 (proyectado). Comparado con la parcela sin riego, el agua incrementó en 50% la producción de fruto de palma (12,35 ton/ha). El valor de dicho incremento por metro cúbico de agua aplicado es de $779/$m^3$, cifra que corresponde al valor que tiene el agua para dicho cultivo.

El segundo estudio de caso corresponde al cultivo del arroz, que es el más intensivo en el uso del recurso hídrico. En la región de los Llanos Orientales, el arroz se puede cultivar bajo riego o en secano. La comparación de los rendimientos entre estas dos modalidades también permite estimar el valor del agua para este cultivo. De acuerdo con (Fedearroz, 2011), los rendimientos bajo la modalidad del riego durante el periodo 1999-2010 fueron superiores en 0,26 ton/ha respecto a la modalidad de secano para el mismo periodo. La Tabla 59 muestra el cálculo del valor del aumento de la productividad con base en el consumo de agua reportado por (Gonzalez & Alonso, 2016) con un sistema convencional de riego (diques rectos o contornos) y utilizando un precio por tonelada de arroz verde de $940.000/ton calculado por Fedearroz para octubre del año 2018. El valor del incremento de productividad generado por el riego en el arroz es de aproximadamente 20 $/m^3.

Tabla 59. *Cálculo del valor de la productividad del agua para el cultivo del arroz*

	Rendimiento (ton/ha) Periodo (1999-2010)	**Rendimiento (ton/ha) Periodo (1999-2010)**	**Aumento productividad del riego (ton/ha)**	**Consumo de agua sistema convencional***	**Valor de productividad marginal del agua ($/m^3)**
	Riego*	Secano*			
Meta	4,84	4,58	0,26	12	20
Casanare	4,63	4,42	0,21	12	16
Llanos	4,75	4,49	0,26	12	20

Fuente: Elaboración propia con base en González & Alonso, 2016

Los resultados en los dos casos considerados (palma y arroz) muestran que el valor de la tarifa de la tasa cobrada por el uso del agua para riego, que va de 1 $/m^3 a 4,4 $/m^3, es muy inferior al valor de la productividad marginal del agua, inclusive para cultivos con uso intensivo del agua y de bajo valor, como es el caso del arroz.

El otro referente para comparar el valor de la tasa corresponde al costo de las inversiones requeridas para garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico. Como se mencionó en el capítulo 3, el principal instrumento de gestión ambiental en las cuencas corresponde a los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas (Pomca). En dichos planes se establecen, entre otros indicadores, la oferta disponible de agua de la cuenca y las inversiones asociadas a la conservación de la cuenca. Es así como el costo del agua puede calcularse mediante la relación entre las inversiones asociadas a la sostenibilidad del recurso hídrico en el Pomca y la oferta hídrica disponible para usos productivos en la cuenca. Si la autoridad ambiental utiliza la tasa como instrumento de financiación de la renovabilidad del recurso, se debería fijar una tarifa igual a dicha relación y se recaudaría la totalidad de los recursos requeridos, siempre y cuando la demanda de los usuarios sea igual a la oferta hídrica disponible. Para ilustrar dicho cálculo, en la Tabla 60 se muestran los componentes de inversión de la cuenca en cinco Pomca y su relación con la oferta hídrica disponible.

Tabla 60. *Cálculo del costo de sostenibilidad del recurso hídrico con base en el Pomca del río Opón*

Pomca	AA con jurisdicción	Área de la cuenca (ha)	Oferta hídrica disponible (m^3/año seco)	Valor de programas relacionados con sostenibilidad del recurso hídrico (10 años)	Total inversiones en sostenibilidad del recurso hídrico (10 años)	Costo por m^3 de agua disponible
Río Chinchiná	Corpocaldas	105	755.983.680	Gestión adaptativa de la estructura ecológica de la cuenca, ordenamiento y reglamentación del recurso hídrico de la cuenca	1.919.960.000	0,3
Río Otún	Carder	57	261.748.800	Línea estratégica 4: Gestión de la cuenca desde una mirada integral del patrimonio hidrológico como eje fundamental del ordenamiento territorial y saneamiento ambiental (excluyendo saneamiento básico)	19.000.000.000	3,6
Río Negro	Cornare	93	682.408.800	Manejo ambiental sostenible	31.591.556.667	4,6
Río Zulia	Corponor	349	829.596.011	Programas de manejo integral de áreas de Protección y de especial significancia ambiental y Gestión integral del recurso hídrico (sin saneamiento ambiental)	18.094.000.000	2,2
Río Opón	CAS	432	1.364.089.680	Programas de aseguramiento de la disponibilidad del recurso hídrico, uso sostenible del recurso hídrico y recuperación y manejo de la diversidad ecosistémica	20.795.529.218	1,5

Fuente: Basado en los planes de ordenamiento y manejo de las cuencas de los ríos Chinchiná, Otún, Negro, Zulia y Opón, disponibles, respectivamente, en: www.corpocaldas.gov.co, www.carder.gov.co, www.cornare.gov.co, www.corponor.gov.co y www.cas.gov.co

Según los resultados de la Tabla 60, el costo de la sostenibilidad del recurso hídrico de los anteriores Pomca tiene un nivel similar al de la tarifa actual de la tasa por uso del agua, variando entre 0,3 y 4,6 $/$m^3$. En consecuencia, el análisis anterior muestra que el valor de la tarifa de la tasa por uso puede ser utilizado indicador e instrumento de financiación de las inversiones en las cuencas hidrográfica pero es insuficiente para distribuir eficientemente el recurso en condiciones de escasez.

La tasa por uso del agua debe diseñarse para atender dos objetivos: 1) como instrumento económico que envíe señales de eficiencia especialmente en las cuencas donde se presenta escasez hídrica y 2) como instrumento financiero que permita a las CAR realizar inversiones y seguimiento mínimo a todas las cuencas en donde se recauda.

Para ello, se propone que la tasa tenga las siguientes características:

1. Se comporte como un instrumento financiero en cuencas que no tienen problemáticas de escasez. En dichas cuencas la tasa tendrá un cargo fijo que recupere costos administrativos y una tarifa variable que se cobrará por el caudal concesionado.

2. Se comporte como un instrumento económico en cuencas con escasez hídrica, tomando en cuenta la variación interanual de la oferta.

En estas cuencas la tasa puede tener un diseño que reduzca el impacto económico, pero que iguale los costos marginales entre los usuarios, para generar una señal de eficiencia. El diseño tendrá las siguientes características:

- Cada año la autoridad ambiental establece el volumen de agua disponible en época seca en la cuenca teniendo en cuenta el comportamiento histórico de la oferta y las proyecciones climáticas del año. El volumen disponible se distribuye de forma proporcional al caudal concesionado.
- Los usuarios podrán planear su producción y registrar ante la Corporación transferencias entre ellos, de los volúmenes asignados.
- Durante la época seca, los usuarios medirán sus consumos y reportarán dicha información a las CAR. Las CAR realizarán visitas de verificación de los medidores y de prevención y control de captaciones no autorizadas del agua.
- Asimismo, al finalizar el año se cobrará una tarifa adicional de la tasa, aplicada al volumen consumido por los usuarios que sobrepasó el volumen distribuido al inicio del año. Es decir, la tarifa adicional cobraría por el exceso de consumo respecto a lo asignado, dando una señal económica para que todos los usuarios consuman el volumen asignado.

Para el cobro de la tarifa adicional de la tasa en las cuencas con altos niveles de escasez, las CAR deben lograr un nivel de legalización mínimo del 80% de la demanda total estimada, y exigir a los usuarios obras de captación e instrumentos de medición del consumo de agua.

Conclusiones y recomendaciones

Los objetivos de la política de ADT en Colombia deben enfocarse en dos aspectos esenciales que tienen que ver con el impulso a la productividad y la producción agropecuaria y con la promoción del uso eficiente y productivo del agua, asegurando un manejo sostenible y responsable del recurso hídrico. De otra parte, dadas las interrelaciones que se presentan entre las actividades de ADT con la producción agropecuaria, el medio ambiente y el desarrollo económico y social de los territorios rurales, la política para la adecuación de tierras y el riego debe caracterizarse por ser una política integral que impulse la producción y la productividad agropecuaria del país, asegure un manejo eficiente y sostenible del recurso hídrico y contribuya al aumento (y la mejor distribución) de los ingresos y las condiciones de vida de los agricultores y sus hogares. Lo anterior implica que las políticas y las instituciones de ADT deben contribuir a un desarrollo agropecuario y de los territorios rurales más competitivo, sostenible e incluyente.

Los principios que deben regir las políticas y las instituciones para la ADT y el riego en Colombia son cuatro y tienen que ver con el hecho de que las actividades de adecuación de tierras constituyen un medio para el desarrollo agropecuario, que se cuenta con un Estado que establece unas políticas e instituciones que facilitan el acceso a los sistemas de ADT y riego, que incentiva la inversión

privada y asegura un uso eficiente y sostenible del agua, que se dispone de un adecuado marco de políticas e incentivos en el sector agropecuario y el ambiental y que los programas y proyectos de ADT son responsabilidad compartida entre el Gobierno nacional y los departamentos y los municipios.

Frente al auge de las asociaciones público-privadas (APP) como un nuevo vehículo de inversión pública en ADT y riego y dadas las limitaciones estructurales y de incertidumbres jurídicas que dificultan su pronta aplicación en Colombia se sugiere crear un grupo interinstitucional que lideren el Ministerio de Agricultura y el DNP y del que hagan parte otras instituciones como la UPRA, la Financiera de Desarrollo Nacional, la ADR, la ANT y el MADS que analice las posibilidades de las APP en el país, los cuellos de botella que frenan su puesta en práctica y las soluciones a estos. Por sus evidentes ventajas comparativas, el estudio que debe alimentar las discusiones y conclusiones del grupo debería ser llevado a cabo por la FDN. Mientras las APP se convierten en vehículos viables para la inversión pública en ADT y riego, se plantea que el Estado puede recurrir a otras formas a través de las que se puede canalizar la inversión pública. En particular, se propone una vía intermedia en la que el Gobierno fije anualmente unos recursos de inversión para cofinanciar el componente de ADT y riego de proyectos productivos agropecuarios que estén debidamente estructurados y soportados en los que el fundamento de estos sea un proyecto productivo y comercial que cuente un potencial de mercado establecido y con el compromiso formal de los productores de aportar la tierra.

El aporte del Estado podría asumir la figura del "cierre financiero" de dichos proyectos, pero en este caso el cierre se limitaría, exclusivamente, al financiamiento del componente de ADT y riego de los proyectos productivos propuestos. Para la asignación de los recursos del Estado de manera competitiva, el Gobierno debería utilizar la figura de las convocatorias en las que entidades del sector, como Finagro, tienen experiencia. Las convocatorias constituyen mecanismos competitivos que, debidamente estructuradas y aplicadas, hacen transparente la asignación de los recursos. Por su impacto económico y social en los territorios rurales es posible que haya otros actores que estén interesados en cofinanciar los proyectos productivos con componente de ADT.

Un esquema como el propuesto se puede utilizar, indiscriminadamente, en proyectos cuyo componente de ADT clasifique como la gran, la mediana o la pequeña irrigación. Igualmente, los proyectos pueden beneficiar a pequeños, medianos o grandes productores agropecuarios o a una mezcla de beneficiarios de distintos tamaños. El mecanismo de cofinanciación de los proyectos permite establecer, para la parte que corresponde a los recursos estatales, criterios diferenciadores en los niveles de cofinanciación según los criterios que se considera deseable que incorporen los proyectos. Un punto por considerar tiene que ver con el tratamiento que se le debe dar al aporte estatal en cuanto si este siempre debe ir a fondo perdido o si se debe establecer que una parte de dicho aporte deberá ser pagada por los beneficiarios a cuenta de la "recuperación" de la inversión estatal. Para tener criterios de equidad en la recuperación de las inversiones se podría fijar una recuperación diferencial por tamaño de productor.

Otra alternativa que debería explorarse para los proyectos de pequeña y mediana irrigación que cuenten con la presencia de pequeños y medianos productores son las denominadas agroalianzas público-privadas (AAPP) en las que el país tiene experiencias y que permiten que el sector privado, el gobierno y otras entidades se asocien para impulsar el desarrollo de proyectos de riego de pequeña y mediana escala orientados a mejorar la productividad y los ingresos de la pequeña agricultura familiar. Asimismo, existe la posibilidad de que el Programa de Alianzas Productivas incluya el componente de ADT y aunque al momento el Programa no ha tenido este tipo de experiencias se

debería evaluar la posibilidad de incluir una línea especial de Alianza que incorpore el componente de ADT y riego.

La utilización del Programa de Alianzas, que incluye diversos componentes y que gira alrededor de un proyecto productivo que tiene un comprador asegurado (que actúa como el ancla del proyecto), ayudaría mucho a hacer que el componente de ADT y riego resulte exitoso pues estos otros elementos deben estar presentes para sacar el mayor provecho de este. De allí que otra posibilidad que existe es la de promover que las Alianzas Productivas se ejecuten en distritos de riego que están subutilizado la infraestructura de riego y la tierra y que, además, cuentan con una presencia importante de pequeños productores. Una de las dificultades que se tienen para el desarrollo de la ADT a través de los nuevos arreglos institucionales es la falta de cultura de pago (de las tarifas de agua y de la recuperación de las inversiones) por parte de los usuarios. Para superar esto será necesario establecer, para cada uno de los arreglos, los compromisos y las responsabilidades que asume cada una de las partes, asuntos estos que, a su vez, deben tener la correspondiente claridad jurídica.

De otra parte, se propone que el Gobierno fije un nuevo plazo para la entrega (a los usuarios) de los distritos que todavía permanecen bajo su control. Si los usuarios de alguno de los distritos no entregados se niegan a recibirlos existe la posibilidad de que se les entreguen a los municipios (o grupos de municipios) en los que se encuentran ubicados los correspondientes DR. Para facilitar la entrega a los usuarios y a los municipios, se propone que el Gobierno Nacional acuerde con ellos que, por ejemplo, por un periodo inferior a cinco años se les cofinancie hasta un 50% del costo anual de la administración y el mantenimiento del distrito y además les brinde, a través de la ADR un programa de capacitación, asistencia técnica y acompañamiento a la correspondiente asociación de usuarios y a la administración del distrito.

También se sugiere que el Gobierno Nacional establezca que no financiará (mediante recursos del presupuesto nacional) la rehabilitación de distritos de ADT. Sin embargo, si algunos DR están interesados (o consideran necesario) llevar a cabo programas de rehabilitación de distritos, el Gobierno debería promover entre algunas instituciones de financiamiento, como Findeter o el Fondo de Adaptación, la posibilidad de abrir líneas de financiamiento para este tipo de programas. No obstante, Finagro debería ser la institución llamada a ofrecer una línea de crédito de rehabilitación de DR. Por su importancia para el desarrollo de los territorios rurales, la rehabilitación de los distritos debería ser financiada (o cofinanciada) tanto por los departamentos como por los municipios (o grupos de municipios).

Se propone que el MADR lidere la ejecución de un programa nacional de mejoramiento y renovación tecnológica en ADT de los sistemas y distritos asociativos de riego de pequeña y mediana irrigación existentes en el país y los que deberán caracterizarse por una presencia importante de pequeños productores. El objetivo del programa sería el ahorro e incremento de la eficiencia en el uso del recurso hídrico en las actividades agropecuarias mediante el mejoramiento y la renovación tecnológica de los sistemas y distritos asociativos de riego. Para tal efecto se promovería y apoyaría (a través de la cofinanciación por parte de la ADR) el uso de mejores y más modernas infraestructuras y tecnologías de riego. El Programa deberá ser diseñado en conjunto entre el MADR, el DNP y la ADR y deberá contar con el apoyo y la asesoría del MADS, las CAR, y los departamentos y los municipios. La ejecución del Programa deberá estar en cabeza de la ADR.

Para asegurar el uso adecuado de los sistemas de riego y del recurso hídrico, el Programa deberá incluir tanto un componente de capacitación en el manejo y conservación de los sistemas y el recurso, como otro de asistencia técnica en el uso de las obras y los sistemas. Las obras y los equipos que se

deben construir e instalar como parte del Programa se cofinanciarán entre la ADR y las asociaciones de productores interesados, los municipios, los departamentos, las ONG y otras organizaciones interesadas en el desarrollo de los territorios rurales. Para financiar este Programa en lo que concierne a la ADR, el Gobierno Nacional, a través del MADR, deberá asignarle anualmente unos recursos a dicha Agencia. La ejecución del programa nacional de mejoramiento y renovación tecnológica en ADT debería iniciarse, en una primera fase, con la ejecución de tres o cuatro pilotos ubicados en diversas regiones del país con el fin de que se realicen los ajustes del caso y que el programa se ponga en marcha a nivel nacional.

En cuanto a la necesidad de incentivar el riego privado, se sugiere que el MADR y el DNP contraten un estudio independiente que haga una evaluación de resultados del crédito y el ICR que actualmente se tiene para la ADT y el riego, revise las experiencias internacionales exitosas en la utilización del crédito y de los incentivos en ADT y proponga los ajustes y cambios que deben implementarse en los instrumentos que actualmente se tienen en el país. Igualmente, resulta muy importante que el Gobierno, a través del MADR, el DNP y Finagro, revise de manera particular la experiencia chilena con la Ley de Fomento a la Inversión Privada en Obras Menores de Riego y Drenaje, que ha sido determinante para la expansión del riego en Chile.

De otra parte, el MADR y Finagro deberían evaluar bajo qué líneas de crédito y con qué condiciones se podría implementar un programa para el mejoramiento y la renovación tecnológica de los sistemas individuales de riego y ADT. También se debería evaluar si para ello aplicaría el ICR o se necesitaría implementar un nuevo tipo de incentivo. Con igual propósito, el MADR y Finagro deberían evaluar la posibilidad de utilizar una línea de crédito especial (o un incentivo tipo ICR) para la construcción de reservorios de agua a nivel predial y las consecuentes obras de infraestructura y equipos para su utilización. Se considera que Finagro, como banca de desarrollo, debería desempeñar un papel muy importante en el desarrollo de la ADT y el riego en el país. A su vez, el desarrollo de la ADT y el riego en Colombia requiere de un Finagro fortalecido capaz de soportar dicho desarrollo. Esto pone de presente la importancia que representa para el desarrollo de la agricultura y los territorios rurales que Finagro se convierta en una verdadera banca de desarrollo para el campo. Para ello, no sólo debe existir la voluntad y disposición de las directivas de Finagro de moverse en esta dirección, sino que el MADR debe promover, apoyar y facilitar la transformación que esta decisión le implica a Finagro.

Frente a los problemas que se tienen en la arquitectura institucional del ADT y el riego, se propone un reordenamiento de esta de tal forma que la política integral que debe implementarse para asegurar el desarrollo de la ADT cuente con una institucionalidad más robusta, más capaz y que tenga el liderazgo del MADR. En tal sentido se sugiere la creación, dentro del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, de la Unidad Nacional de Adecuación de Tierras (Unadt). La Unadt asume la figura de una unidad administrativa especial, sin personería jurídica. La Unadt se encargaría, entre otras cosas, de la formulación y el diseño de los planes, programas y proyectos sobre la adecuación de tierras y el riego, de la coordinación de las acciones entre los diversos actores que intervienen en la formulación y puesta en marcha de las políticas, los planes y los programas en ADT, en el seguimiento de dichas acciones y en la evaluación de las políticas, los planes y los programas de ADT.

Con la creación de esta unidad se consigue darle nivel jerárquico y capacidad técnica y operativa al Ministerio para asumir el reto que significa liderar e impulsar el desarrollo de las actividades de ADT y riego en el presente siglo. Ello hace del MADR una cabeza visible del tema de la ADT. Igualmente, se le convierte en interlocutor válido frente a otras instancias técnicas dentro del Gobierno. Con la creación de la Unadt también será posible ampliar la agenda pública sobre los temas asociados con

la adecuación de tierras. Por su parte, la Agencia de Desarrollo Rural deberá hacerse cargo de la promoción de los planes, programas y proyectos de ADT que formule el MADR a través de la Unadt, de la coordinación de la ejecución de dichos planes, programas y proyectos y del seguimiento de estos. Asimismo, Finagro estará a cargo de realización de las convocatorias de los programas de ADT y riego que establezca la Unadt. Se propone, además, que la Upra se concentre en la planificación del sector agropecuario y rural incluyendo lo relacionado con la ADT y el riego y que, en consecuencia, se le elimine la función de estructuración de proyectos de ADT y riego. Se sugiere estudiar la posibilidad de que la FDN asuma la estructuración de proyectos de ADT y riego, especialmente los de las APP y los de la propuesta alternativa a las alianzas o asociaciones público-privadas que se hace en este estudio.

En lo que tiene que ver con las reformas y ajustes en la institucionalidad ambiental para la ADT y dado que la coordinación interinstitucional es fundamental para lograr los objetivos de sostenibilidad ambiental y de desarrollo económico y social de la política agropecuaria, se hace necesario crear una instancia intersectorial (el Consejo Nacional de Política Agropecuaria y Ambiental) que tenga como uno de sus objetivos principales la mejora de la eficiencia y productividad del agua en el sector agropecuario y la conservación de las fuentes hídricas abastecedoras, y sea capaz de discutir y armonizar las políticas y programas del sector agropecuario con las ambientales.

Se propone que esta instancia la integren los Ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, el Departamento Nacional de Planeación, la Upra, la ADR, Agrosavia, el Ideam y representantes de las CAR, los gremios agropecuarios, los departamentos y los municipios. De otra parte, y para resolver los problemas operativos asociados con los consejos de las subcuencas, se recomienda crear espacios de participación local en el manejo de las subcuencas y en especial donde se presenten altos índices de uso del agua. Dichos espacios de participación deberán cualificarse para asegurar la participación de los usuarios principales del agua como son los distritos de riego, los acueductos municipales y veredales, y los representantes de pequeños usuarios del agua y juntas de acción comunal. Los Pomca pueden servir como instrumentos para identificar las microcuencas que requieren de un manejo especial y de la conformación de estas instancias de participación.

Para mejorar la operación y eficacia de la concesión de agua se recomienda que esta esté ligada al predio y sus obligaciones las adquiere el propietario del mismo. De esta forma, se facilitaría su administración y control y se aseguraría que el uso del agua fuera compatible con el uso del suelo determinado en el respectivo instrumento de ordenamiento territorial. Asimismo, el instrumento administrativo de la concesión deberá separarse del caudal otorgado y el volumen efectivamente derivado. La concesión debe ser una autorización de largo plazo, en donde se estipule entre otros aspectos, el tipo de uso (agropecuario, industrial, minero, energético etc.), la corriente o cuerpo de agua a ser aprovechada, y las infraestructuras de derivación, conducción, distribución y restitución de sobrantes del predio beneficiado. Por otra parte, el caudal concesionado podrá ser modificado a solicitud del propietario del predio beneficiado o actualizado por la autoridad ambiental.

Para facilitar la legalización de los pequeños usuarios, la normatividad deberá contemplar procesos simplificados para pequeños usuarios del agua que no sobrepasen un umbral preestablecido. Para solicitar caudales que sobrepasen el umbral, se deberá estipular el tipo de cultivo, extensión y tecnología con base en módulos de consumo. Para ello, se recomienda que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, junto con el Ministerio de Agricultura y los gremios desarrollen dichos módulos de consumo de agua para cada cultivo y por tipo de riego utilizado. Estos módulos tendrán niveles de eficiencia (p. ej. muy baja, baja, alta, muy alta) y deberán ser actualizados cada 5 años.

Por su parte, las Corporaciones otorgarán y actualizarán los caudales concesionados de agua con base en los módulos de consumo establecidos por el Ministerio de Ambiente, aplicando los módulos de alta y muy alta eficiencia, en cuencas con índices de uso del agua altos, muy altos y críticos. De esta forma se exigiría a nivel regional los niveles más altos de eficiencia en el uso del agua en las cuencas con mayor problemática de escasez de agua.

La concertación con los gremios de los módulos es fundamental ya que de esta forma se aseguraría la viabilidad de lograr los niveles de eficiencia en Colombia. Por último, la regulación debe ser clara en el tratamiento de los reservorios abastecidos por agua lluvia, los cuales deberían ser autorizados sin necesidad del trámite de concesión siempre y cuando no afecten corrientes de agua. De esta forma se incentivaría el almacenamiento y el uso más eficiente del agua en épocas de sequía.

Con el fin de capacitar a los productores agropecuarios en el uso eficiente del agua y en la forma de alcanzar los niveles de eficiencia establecidos en los módulos de consumo, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en conjunto con el Ministerio de Agricultura y los gremios agropecuarios, expedirán guías ambientales. Los usuarios que se encuentren ubicados en cuencas con baja problemática de escasez y que tengan concesiones con módulos de consumo con niveles de eficiencia bajos o muy bajos, presentarán sus planes de ahorro y uso eficiente a las CAR con base en la guía. Estos planes serán la base para la renovación del caudal concesionado. Adicionalmente, se propone que el MADS con la Upra y la ADR establezcan un programa de ahorro y uso eficiente del agua en distritos de riego administrados por el gobierno nacional, que priorice inversiones en el mejoramiento de la eficiencia en distritos ubicados en cuencas con altos niveles de escasez.

La tasa por uso del agua debe diseñarse para atender dos objetivos: como instrumento económico que envíe señales de eficiencia especialmente en las cuencas donde se presenta escasez hídrica y como instrumento financiero que permita a las CAR realizar inversiones y seguimiento mínimo a todas las cuencas en donde se recauda. Para ello, se propone que la tasa se comporte como un instrumento financiero en cuencas que no tienen problemáticas de escasez. En dichas cuencas la tasa tendrá un cargo fijo que recupere costos administrativos y una tarifa variable que se cobrará por el caudal concesionado. En cuencas con escasez hídrica, la tasa aplicará como un instrumento económico, tomando en cuenta la variación interanual de la oferta**.** En estas cuencas se podría tener un diseño que cobre una tarifa adicional por el consumo de agua que los usuarios realicen por encima del volumen de agua disponible en época seca y que sea distribuido por las CAR de manera proporcional al volumen concesionado. Para el cobro de la tarifa adicional de la tasa en las cuencas con altos niveles de escasez, las CAR deben lograr un nivel de legalización mínimo del 80% de la demanda total estimada, y exigir a los usuarios obras de captación e instrumentos de medición del consumo de agua.

Finalmente, debe señalarse que las propuestas de política pública que se hacen en el presente estudio y las reformas y los ajustes sugeridos, tanto en las políticas como en la institucionalidad en lo que tiene que ver con la adecuación de tierras, el riego y el sector ambiental no deben implicar mayores costos para el fisco nacional. Más aún, en algunos casos deben registrarse reducciones en los gastos de personal de algunas entidades públicas, como es el caso de la Agencia de Desarrollo Rural (ADR) y la Upra. La creación de la Unidad Nacional de Adecuación de Tierras (Unadt), aunque implica ampliar la nómina de funcionarios públicos, dicho incremento debe ser, relativamente, mucho menor a la reducción de personal que se debe dar en las otras entidades del sector. Debe tenerse en cuenta que esta unidad debe ser una organización pequeña, muy técnica y especializada. Además, el principio de la cofinanciación debe regir el gasto público en materia de ADT. De todas formas, el Gobierno tiene que ser consciente de que, en el interés y la necesidad que existe de reducir el gasto

público dirigido a los subsidios y los apoyos improductivos, el presupuesto gubernamental dedicado a las actividades de adecuación de tierras y riego debe estar entre las prioridades del sector agropecuario y rural pues, como se ha visto, dichas actividades constituyen un bien público que tiene importantes efectos sobre el crecimiento y el desarrollo agropecuario y rural de los países.

De otra parte, aunque una gran proporción de las reformas propuestas a la normatividad vigente se pueden implementar mediante decretos y resoluciones (ministeriales o que son facultad de distintas entidades públicas, como las CAR), hay otras que deben tramitarse en el Congreso de la República a través de un proyecto de ley. Estas iniciativas deberían recibir todo el apoyo del Gobierno Nacional, pues sin la transformación del marco de políticas e instituciones en estas materias será difícil alcanzar el propósito fundamental de darle a la adecuación de tierras y al riego un papel protagónico en el desarrollo de la agricultura y los territorios rurales, de hacer más eficaz la acción del Estado en estas actividades y de asegurar la creciente participación de la inversión privada en las mismas.

Bibliografía

Banco Interamericano de Desarrollo, BID (2013). *Documento de marco sectorial de agricultura y gestión de recursos naturales*. Washington D.C.: BID, División de Medio Ambiente, Desarrollo Rural y Administración de Riesgos por Desastres.

Berry, A. (2017). *Avance y fracaso en el agro colombiano, siglos XX y XXI*. Bogotá: Editorial Universidad del Rosario.

Groenfeldt, D. & Sun, P. (1997). *The Concept of Participatory Irrigation Management.* Medit Nº 2.

Hanjra, M. A.; Ferede, T. & Gutta, D. G. (2009). *Reducing poverty in sub-Saharan Africa through investments in water and other priorities.* Agricultural Water Management 96: 1062-1070.

Hernández, A. & Becerra, A. (2013). Capital básico para la agricultura colombiana. En Perfetti, J. J. et al. Editores. *Políticas para el desarrollo de la agricultura en Colombia.* Bogotá: Fedesarrollo - SAC.

Hussain, I. & Hanjra, M. A. (2004). *Irrigation and Poverty Alleviation: Review of the Empirical Evidence*. Irrigation and Drainage 53: 1-15.

International Food Policy Research Institute, Ifpri (2012). *The Impacts of Public Investment in and for Agriculture.* Washington D.C.: IFPRI Discussion Paper 01217, Development Strategy and Governance Division.

_____ (2017). *Investments in Irrigation for Global Food Security.* Washington D.C.: Ifpri Policy Note, Research Program on Water, Land and Ecosystems

Johnson, Sam H. (1990). *Progress and Problems of Irrigation Investment in South and Southeast Asia*. Water International: Official Journal of the International Water Resources Association, 15(1): 15-26.

Junguito, R., Perfetti, J. J., & Becerra, A. (2014). *Desarrollo de la agricultura colombiana.* Fedesarrollo. Cuadernos de Fedesarrollo Nº 48.

Lipton, M.; Litchfield, J., & Faurès, J. M. (2003). *The effects of irrigation on poverty: A framework for analysis. International Water Association*, 5(5-6)413-427.

Mateos, L.; Lozano, D.; Diallo, O.; Gomez-Macpherson, H.; Comas, J., & Connor, D. (2010) *Irrigation performance before and after rehabilitation of a representative, small irrigation scheme besides the Senegal River, Mauritania*. Agricultural Water Management, Vol. 97, No. 6, junio 2010.

Nonvide, G. M. A. (2017) *Effect of Adoption of Irrigation on Rice Yield in the Municipality of Malanville, Benin.* African Development Review, 29(2)109-120.

_____ (2018). *A re-examination of the impact of irrigation on rice production in Benin: An application of the endogenous switching model.* Kasetsart Journal of Social Sciences.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO (2004) *Política de desarrollo agrícola: conceptos y principios*. Roma: FAO.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, OCDE (2015). *Revisión de la OCDE de las Políticas Agrícolas: Colombia 2015. Evaluación y Recomendaciones de Política*. Bogotá: OCDE.

Perfetti J. J. et al (2018). *Política comercial agrícola: nivel, costos y efectos de la protección en Colombia.* Bogotá, Fedesarrollo. Informe final.

República de Colombia. Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE (2018). *Metodología general cuenta satélite ambiental, CSA.* Bogotá: DANE, Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales.

República de Colombia. Departamento Nacional de Planeación, DNP (2015). *El campo colombiano: Un camino hacia el bienestar y la paz.* Misión para la Transformación del Campo. Bogotá: DNP.

Rosengrant M. W., Ringler, C. & Zhu, T. (2009). *Water for Agriculture: Maintaining Food Security under Growing Scarcity.* Annual Review of Environment and Resources, 34:205-22.

Turral, H. (1995). *Recent Trends in Irrigation Management Changing Directions for the Public Sector*. Natural Resource Perspectives, Nº 5, septiembre 1995.

Siglas

AAPP	Agroalianza público-privada
ADR	Agencia de Desarrollo Rural
ADT	Adecuación de tierras y riego
AIS	Agro Ingreso Seguro
ANT	Agencia Nacional de Tierras
ANUC	Asociación Nacional de Usuarios Campesinos
APP	Alianza público-privada
ASOCARS	Asociación de Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CAR	Corporación Autónoma Regional (se aplica también a la CAR Cundinamarca)
CNA	Censo Nacional Agropecuario
CONAT	Consejo Nacional de Adecuación de Tierras
CONPES	Consejo Nacional de Política Económica y Social
CONSUAT	Consejo Superior de Adecuación de Tierras
CORPOICA	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, hoy Corposavia
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
DAT	Distrito de adecuación de tierras
DNP	Departamento Nacional de Planeación
DR	Distrito de riego
DRE	Desarrollo Rural con Equidad
DRI	Fondo de Desarrollo Rural
EDAT	Incentivo para la Elaboración de Estudios y Diseños de Pr. Asociativos de ADT
ENA	Encuesta Nacional Agropecuaria
ENA	Estudio Nacional del Agua
ESAL	Entidades Sin Ánimo de Lucro
EVA	Evaluaciones Agropecuarias Municipales por Consenso
FAG	Fondo Agropecuario de Garantías
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FINAGRO	Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario
FINDETER	Financiera del Desarrollo
FONADE	Fondo Financiero de Proyectos de Desarrollo
FONAT	Fondo Nacional de Adecuación de Tierras
GPS	Sistema de Posicionamiento Global
HIMAT	Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras
ICR	Incentivo a la Capitalización Rural

IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
IEPAT	Incentivo para la Ejecución de Proyectos Asociativos de ADT
IFPRI	International Food Policy Research Institute
IGAC	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
INAT	Instituto Nacional de Adecuación de Tierras
INCODER	Instituto Colombiano de Desarrollo Rural
INCORA	Instituto Colombiano de la Reforma Agraria
INPA	Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura
IPC	Índice de Precios al Consumidor
IPM	Índice de Pobreza Multidimensional
IUA	Índice de Uso del Agua
IWMI	International Water Management Institute
MADR	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
MADS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
NBI	Necesidades Básicas Insatisfechas
NIIF	Normas Internacionales de Información Financiera
OUA	Organizaciones de Usuarios de Agua
PIADAL	Panel Independiente sobre la Agricultura para el Desarrollo de América Latina
PL	Proyecto de ley
PM	Planes de manejo
POMCA	Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas
POT	Planes de Ordenamiento Territorial
PRONAT	Programa de Adecuación de Tierras
SAC	Sociedad de Agricultores de Colombia
SER	Sistemas Estructurados de Riego
SIMCI	Sistema Integrado de Monitoreo de Cultivos Ilícitos
SINA	Sistema Nacional Ambiental
SIPRA	Sistema de Información para la Planificación Rural Agropecuaria
SPR	Sistema Privado de Riego
TUA	Tasa por Utilización o Uso del Agua
UAF	Unidad Agrícola Familiar
UPA	Unidad de Producción Agropecuaria
UPNA	Unidad de Producción no Agropecuaria
UPRA	Unidad de Planificación Rural Agropecuaria
ZIDRES	Zonas de Interés de Desarrollo Rural, Económico y Social