FEDESARROLLO
Centro de Investigación Económica y Social

ESTUDIO DEL DESARROLLO DE LA ORINOQUÍA COLOMBIANA

Background Paper

Diciembre, 2024

Elaborado por:

Rafael Puyana

Helena García

Luis Fernando Mejía

Indira Porto

Manuela Bernal

Camila Zambrano

Presentado por:

Fundación para la Educación Superior y el Desarrollo

FEDESARROLLO

Calle 78 # 9 – 91

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la guía y comentarios a lo largo del estudio de Gabriel Jaramillo, Jaime Liévano, Armando Montenegro, Luis Alberto Moreno y Alexandre Mendonça. Así mismo, agradecen los comentarios y el amable apoyo de José Ramón Ramírez, Alejandro Linares, Juan Diego Riveros y Arturo Dajud.

Este documento contiene además el análisis de la Dirección de Análisis Macroeconómico y Sectorial (DAMS) de Fedesarrollo sobre el impacto del desarrollo de la Orinoquía. Los autores agradecen el excelente trabajo de Sara Ramírez, directora de la DAMS, Carlos A. Ayala y Paula Alejandra González, quienes desarrollaron dicho análisis.

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 4

2. CARACTERIZACIÓN DE LA ALTILLANURA 22

3. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO 27

3.1. DIAGNÓSTICO DE CRECIMIENTO 27

3.2. TEORÍA DEL "BIG PUSH" 32

4. DIAGNÓSTICO DE CRECIMIENTO DE LA ALTILLANURA Y LA ORINOQUÍA 33

4.1. INSEGURIDAD JURÍDICA SOBRE LA PROPIEDAD DE LA TIERRA 33

4.2. INFRAESTRUCTURA INADECUADA 41

4.3. ACCESO A INSUMOS DE PRODUCCIÓN 57

4.4. ACCESO A FINANCIAMIENTO 66

4.5. CAPITAL HUMANO Y MERCADO LABORAL 77

4.6. PRODUCTIVIDAD Y ENCADENAMIENTOS 96

5. CASOS DE ESTUDIO: AGRONEGOCIOS EN LA ALTILLANURA 108

6.1. INSEGURIDAD JURÍDICA SOBRE LA PROPIEDAD DE LA TIERRA 149

6.2. INFRAESTRUCTURA 155

6.3. ACCESO A INSUMOS DE PRODUCCIÓN 165

6.4 ACCESO A FINANCIAMIENTO 169

6.5. CAPITAL HUMANO 179

6.6. PRODUCTIVIDAD Y ENCADENAMIENTOS 189

7. IMPACTO DEL DESARROLLO DE LA ORINOQUÍA PARA COLOMBIA 196

7.1 Estimación por escenarios de área desarrollada 196

7.2. Impactos sobre la actividad económica 200

8. CONCLUSIONES 205

REFERENCIAS 208

1. ANEXOS 223

1. ANEXO 1: Vías existentes en la Altillanura 223

2. ANEXO 2: Cuestionario para los casos de estudio 225

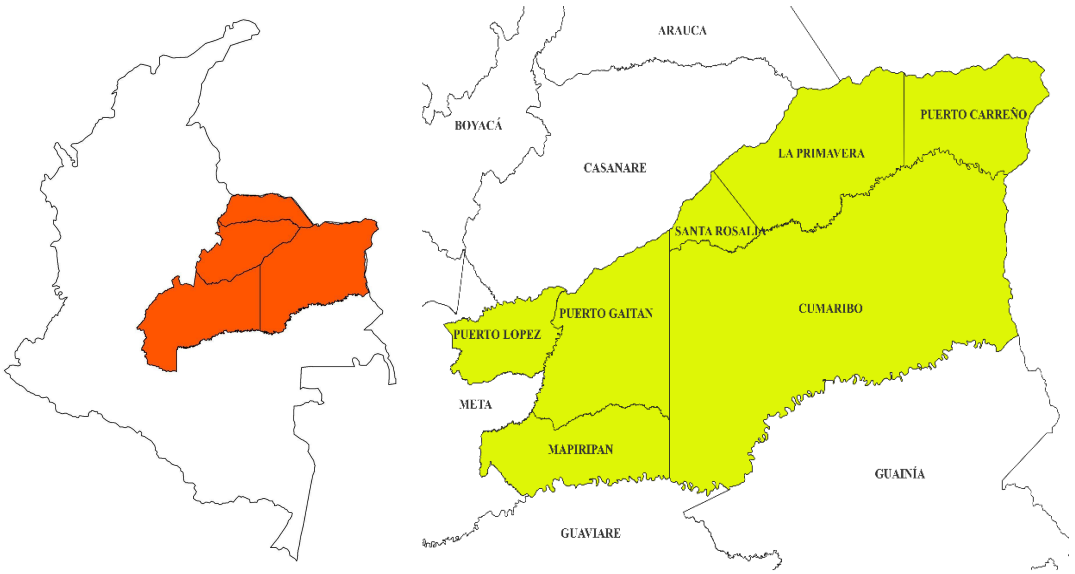
3. ANEXO 3: Metodología del modelo de predicción espacial de hectáreas desarrolladas 228

4. ANEXO 4: Productos existentes en la Altillanura, posicionamiento dentro del espacio de productos y productos más cercanos 232

1. INTRODUCCIÓN

La región de la Orinoquía, que abarca más de 25 millones de ha, representa una proporción significativa del territorio colombiano. Su ubicación estratégica y características geográficas le confieren un alto potencial para el desarrollo del territorio. La región de la Orinoquía (Figura 1) hace parte de la gran cuenca del río Orinoco -donde desembocan la mayor parte de los ríos que irrigan a la región-, de la cual Colombia y Venezuela tienen el 35% y 65%, respectivamente (DNP, 2014). La parte colombiana de la región está conformada por los departamentos del Meta, Casanare, Vichada y Arauca y cuenta con una extensión de 25,5 millones de ha, cerca de la cuarta parte del área de todo el país. Esta región cuenta con una serie de características que la hacen ideal para el desarrollo del sector primario y exportador. En primer lugar, existen alrededor de 14 subcuencas fluviales que irrigan toda la región y desembocan en los ríos más importantes que son el Meta y, especialmente, el Orinoco. La disponibilidad de ese recurso hídrico favorece el desarrollo de actividades agropecuarias, minero-energéticas y tiene el potencial de facilitar la movilidad y abastecimiento de la población (DNP, 2014). En segundo lugar, al tener frontera con Venezuela, la región también cuenta con una ubicación estratégica para convertirse en una zona comercial y manejar relaciones diplomáticas con el país vecino.

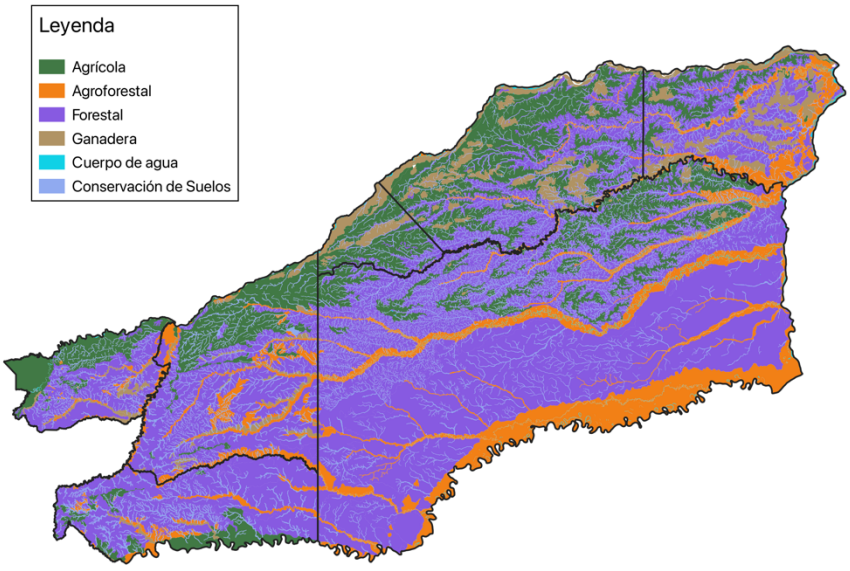
Figura 1. Región de la Orinoquía y subregión de la Altillanura



Fuente: Elaboración propia.

La región de la Altillanura, a su vez, cuenta con una extensión de 13,5 millones de ha y cuenta con un alto potencial para producción agrícola y productiva tecnificada. La Altillanura está compuesta por siete municipios: Mapiripán, Puerto López y Puerto Gaitán en el departamento del Meta; y Puerto Carreño, Santa Rosalía, Cumaribo y La Primavera en el departamento del Vichada (Figura 1). Este conjunto de municipios recibe el nombre de Altillanura porque conforman una amplia franja de terreno extendida entre los ríos Meta y Vichada, con suelos que se caracterizan por su baja fertilidad y que se encuentran a 150 y 250 m. s. n. m. (Viloria, 2009). A pesar de la aparente mala condición de los suelos para la producción agropecuaria, la aplicación de procesos de preparación de suelos y la tecnificación de los procesos podría permitir sostener de forma exitosa y duradera el desarrollo de actividades como la ganadería y la agricultura (DNP, 2018). Este potencial se resalta aún más dada la composición de la vocación del suelo de la región (Figura 2) donde se destacan las actividades de ganadería, agrícola, agroforestal y forestal. Finalmente, los municipios de Cumaribo, Puerto Carreño y La Primavera, así como los ríos Meta y Orinoco que los bordean, tienen frontera con Venezuela, por lo que podrían posicionarse como relevantes en caso de establecerse una mayor interacción comercial y diplomática con el país vecino en el futuro.

Figura 2. Usos del suelo por vocación en la región de la Altillanura



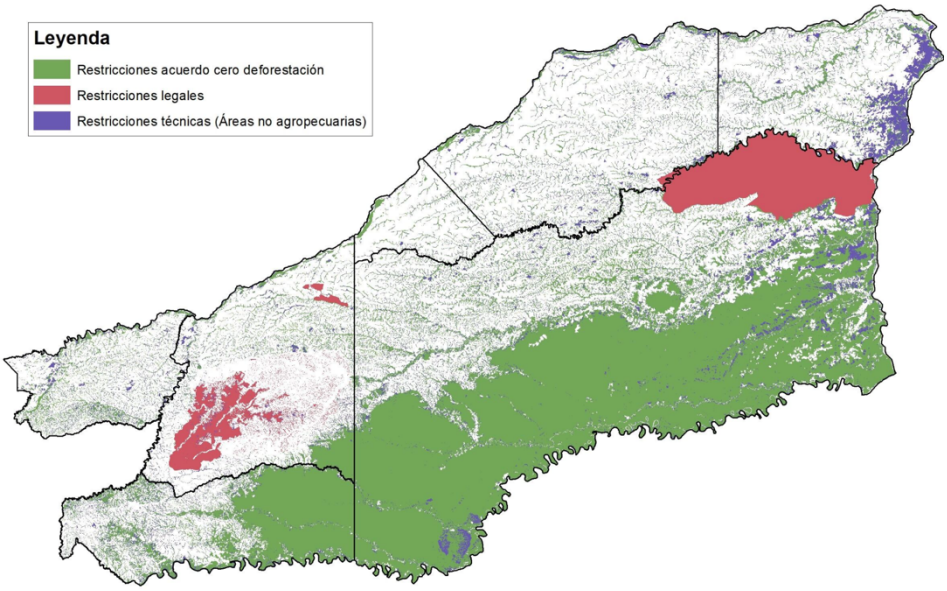
Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC (2017).

La amplia biodiversidad de la Orinoquía y de la Altillanura es de sus más grandes activos, por lo que promover su protección y tratar de disminuir la vulnerabilidad del territorio son imprescindibles para el desarrollo sostenible de la región. La Orinoquía se considera una de las regiones más biodiversas del país. Por ejemplo, en la subregión de la Altillanura, dentro del área comprendida entre los municipios de Puerto López y Puerto Gaitán se reportaron, a 2014, 197 especies de plantas. Adicionalmente, los ecosistemas correspondientes a los ríos Vichada, Bita, Tuparro y Tomo han sido ampliamente estudiados y registran aproximadamente 229 especies de peces, 174 especies de aves y 828 morfoespecies de plantas (DNP, 2014). A pesar de la riqueza natural del territorio, este lugar también es frágil ante situaciones como la estacionalidad en la oferta del agua, o la susceptibilidad de sus suelos a fenómenos de degradación por erosión, compactación, desertificación y acidificación (DNP, 2014). Ello enfatiza la necesidad de integrar el potencial de desarrollo de la región con el concepto transversal de sostenibilidad para asegurar la persistencia del desarrollo económico y los retornos de las inversiones en la región más hacia el largo plazo.

En consecuencia, no toda la extensión de la región debe considerarse para el desarrollo de actividades productivas, y existen áreas que se excluyen de la denominada frontera agrícola dado su rol para la preservación de ecosistemas. El área apta para explotación luego de exclusiones de carácter ecológico se denomina la frontera agrícola, definida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y por la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA) como "el límite del suelo rural que separa las áreas donde las actividades agropecuarias están permitidas, de las áreas protegidas, las de especial importancia ecológica, y las demás áreas en las que las actividades agropecuarias están excluidas por mandato de la ley o reglamento" (MADR-UPRA, 2018). Las exclusiones de la frontera agrícola se realizan teniendo en cuenta 1) Áreas de alta importancia cultural e interés histórico, artístico, científico, estético o simbólico; 2) Áreas de exclusión por gestión del riesgo; 3) Zonas deforestadas a partir de 2010; y 4) Áreas de importancia ambiental identificadas mediante la zonificación ambiental realizada por el MADS y corresponden a los territorios cuya categoría de ordenamiento ambiental es de preservación (Figura 3). Entre estas se encuentran el Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia -que incluye parques naturales, reservas naturales, santuarios de fauna y flora, áreas naturales únicas, vías parque, y prospección para la declaración de áreas protegidas-, reservas forestales de protección nacional y regional, el complejo de páramos del país, bosques naturales, los subpáramos,

nacimientos de agua, zonas de recarga de acuíferos, los patrimonios de la humanidad, y las zonas A de reservas forestales Ley 2ª[1] (MADR-UPRA, 2018).

Figura 3. Exclusiones de la frontera agrícola de la Altillanura

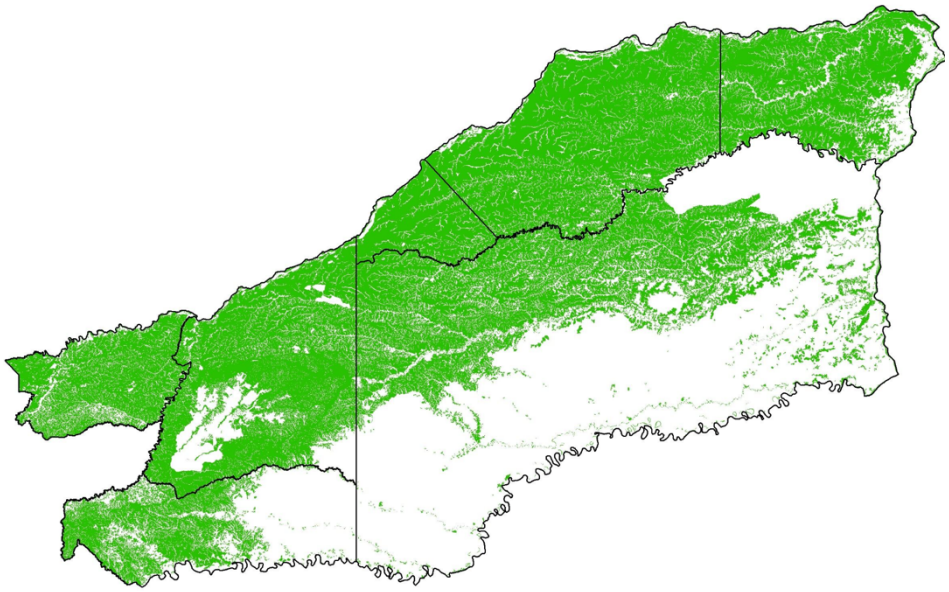


Fuente: Elaboración propia con base en SIPRA-UPRA (2024).

Esto da como resultado que la frontera agrícola en la Orinoquía sea de 15 millones de ha y que en la Altillanura sea de 6,9 millones de ha. Después de excluir las zonas delimitadas previamente, resulta que de los 25,5 millones de ha de la Orinoquía, 15 millones hacen parte de su frontera agrícola (PrOrinoquía, 2024). De igual manera, de las 13,5 millones de ha que comprende la subregión de la Altillanura, 6,9 millones pueden utilizarse para actividades productivas (Figura 4). De esta forma, la frontera agrícola es un referente para orientar la formulación de política pública, focalizar de forma eficiente las inversiones del sector agropecuario, promover el uso eficiente del suelo rural, fortalecer la competitividad y productividad de las actividades agropecuarias, y disminuir la pérdida de ecosistemas de alta importancia ambiental. (MADR-UPRA, 2018).

Figura 4. Frontera agrícola de la Altillanura

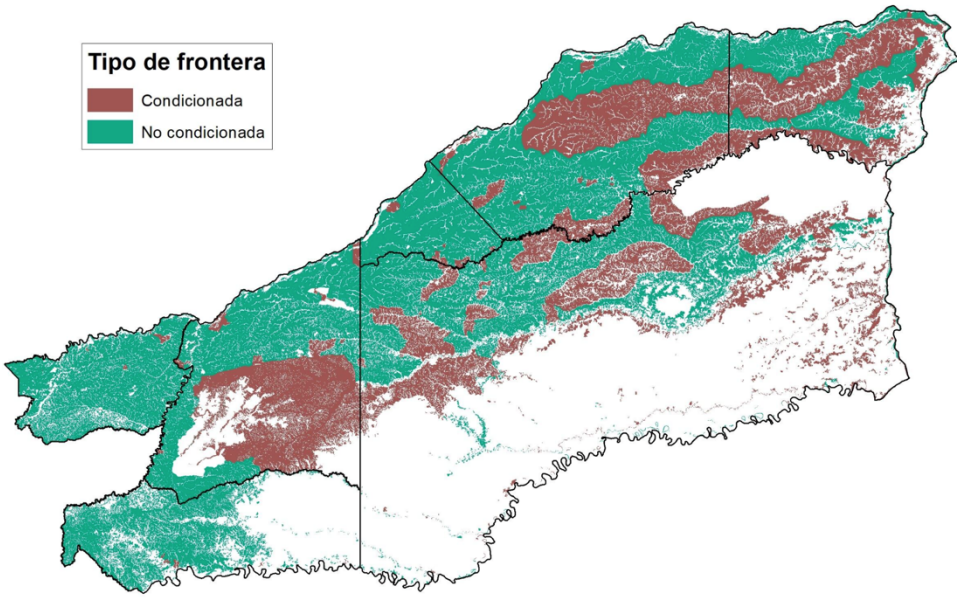
[1] La Ley 2ª de 1959 establece y clasifica las zonas de reserva forestal de la siguiente forma: Zonas tipo A que garantizan los procesos para asegurar la oferta de servicios ecosistémicos; Zonas tipo B que cuentan con coberturas favorables para el manejo sostenible del recurso forestal; y las Zonas tipo C que ofrecen condiciones para el desarrollo de actividades productivas compatibles con los objetivos de la reserva forestal. Para más información, consultar: http://www.siac.gov.co/ley-segunda



Fuente: Elaboración propia con base en SIPRA-UPRA (2024).

Dentro de la frontera agrícola existen condicionamientos adicionales al uso de la tierra, que deben ser tenidos en cuenta en la política pública y modelos privados. Las áreas condicionadas de la frontera agrícola (Figura 5) son zonas que pueden utilizarse para actividades agropecuarias, pero que están sujetas a "determinadas condiciones impuestas por el régimen de las áreas de reglamentación correspondiente" (MADR-UPRA, 2018). Los condicionamientos están conformados por 1) Zonas privilegiadas dentro del concepto de agricultura familiar como lo son los resguardos indígenas o los territorios colectivos de comunidades afro; y 2) Áreas identificadas mediante la zonificación ambiental como de conservación y uso sostenible -que incluyen distritos de manejo integrado, distritos de conservación de suelos, humedales, sabanas, bosques secos, manglares, zonas costeras, zonas B y C de las reservas forestales Ley 2ª, reservas de la biósfera, entre otros-. Por último, existen otros condicionamientos relacionados con la delimitación de bloques de exploración petrolera, los cuales pueden resultar en limitaciones al desarrollo de proyectos agropecuarios dependiendo de las alteraciones al suelo en las inmediaciones de los pozos. No obstante, incluso en un conteo en el que se excluyan algunos condicionantes ambientales como los humedales –de enorme importancia para la biodiversidad y sostenibilidad del territorio– y los bloques de exploración petrolera, la Altillanura aún contaría con 4,7 millones de ha de frontera agrícola desarrollable.

Figura 5. Frontera agrícola condicionada y no condicionada de la Altillanura



Fuente: Elaboración propia con base en SIPRA-UPRA (2024).

La oportunidad de la Altillanura: aprendiendo del caso de Mato Grosso

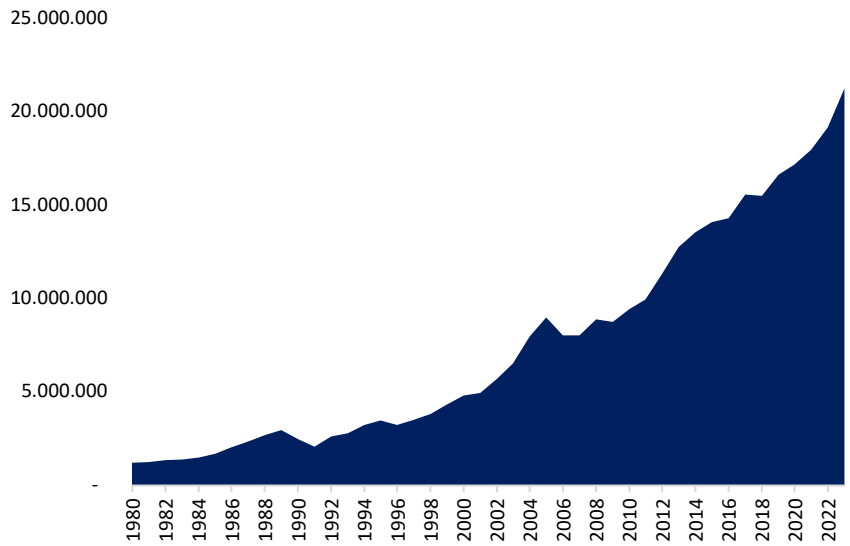
Para entender el potencial para las actividades agropecuarias que tiene la Orinoquía, es valioso realizar una comparación con el estado brasileño de Mato Grosso, una región de características similares que se ha transformado económica y socialmente. Mato Grosso es un estado ubicado en la región centro-oeste de Brasil, ampliamente conocido por su desarrollado sector agropecuario que aporta el 13,5% de la actividad agropecuaria del país y ha logrado consolidar al estado como la despensa de uno de los mayores productores de granos y ganado en el mundo. Al analizar las características geográficas de Mato Grosso, salta a la vista que estas son similares a las de la Orinoquía, y en particular a las de la subregión de la Altillanura: los suelos tienen un pH ácido, son tóxicos en aluminio y deficientes en calcio y magnesio, lo que los hace muy poco productivos, además de que cuentan con una fuerte estacionalidad en la oferta de agua (prolongados periodos de lluvias seguidos por prolongadas sequías) (Lange, 2023). A pesar de dichas dificultades, ha llegado un flujo constante de inversión a Mato Grosso durante décadas que ha permitido el surgimiento de agronegocios en esta región de Brasil.

Los incentivos a la migración en la primera mitad del siglo XX, acompañados por grandes inversiones en infraestructura en los años siguientes, dieron paso al asentamiento de iniciativas agropecuarias y al desarrollo del sector. Hacia 1937, durante la presidencia de

Getúlio Vargas, se implementó una política conocida como "Marcha para el Oeste" la cual buscaba incentivar la ocupación de las tierras del centro del país de la mano de la construcción de nuevas vías de comunicación con el interior de Brasil (Brito & Pereira, 2015). Entre la década de 1960 y mediados de la década de 1980, los gobiernos militares también impulsaron proyectos de colonización de tierras y expansión agropecuaria en la región por medio de incentivos fiscales y construcción de infraestructura (Wesz, 2017). Estos incentivos permitieron la llegada de altos flujos de inversión y el sostenido crecimiento de la producción agropecuaria altamente tecnificada enfocada a la exportación (especialmente de bienes como maíz y soya, y productos de mayor valor agregado como la carne bovina).

El caso de Mato Grosso señala los beneficios de décadas de esfuerzos públicos y privados, con un aumento marcado de las hectáreas cosechadas en productos en los que se convirtió en líder nacional y mundial. En 1980 Mato Grosso tenía poco más de 1 millón de ha de tierra cosechada, pero durante las décadas posteriores la región expandió su área cultivada hasta llegar a casi 20 millones de ha en 2020 (Figura 6), producto del esfuerzo conjunto de apoyo en política pública e inversión privada descritas arriba. Al 2024, Mato Grosso era el primer productor en Brasil en ganado bovino, soya, maíz y algodón, bienes en los que Brasil es líder global (Figura 7).

Figura 6. Hectáreas cosechadas en Mato Grosso



Fuente: IBGE (2024).

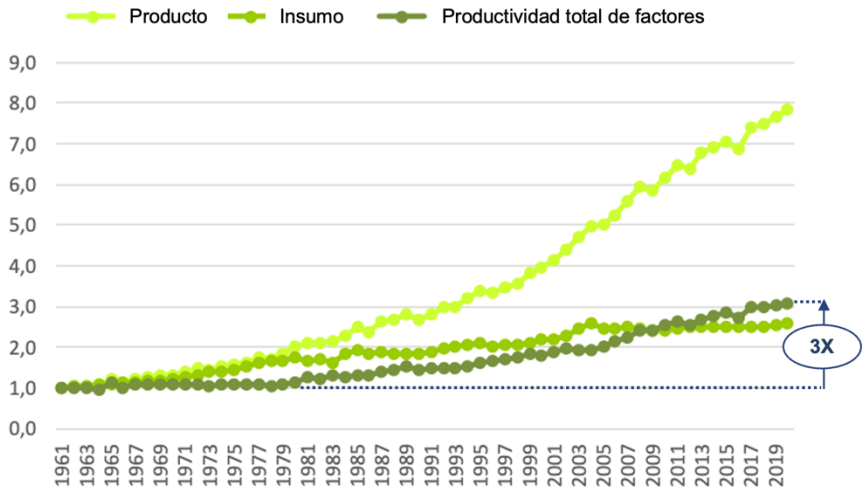
Figura 7. Ranking de producción de Mato Grosso y Brasil



Fuente: IMEA.

El modelo en Mato Grosso se basó en escala y valor agregado, con encadenamientos que desarrollaron a sectores adjuntos. Mato Grosso desarrolló modelos de agronegocios que no solo expandieron la tierra cultivada, sino que también aumentaron la productividad mediante cadenas de valor agregado. De hecho, entre 1980 y 2019 Brasil multiplicó por tres su productividad en el sector de la agricultura (Figura 8), con mayor eficiencia de insumos y rendimiento de la tierra, así como modelos de agronegocios con mayor valor agregado. Además, mediante encadenamientos sectoriales, las inversiones en agronegocios facilitaron las relaciones económicas hacia atrás y adelante con industrias como la manufactura, construcción y servicios, impulsando el crecimiento económico en múltiples sectores. Esto impulsó fuertemente el PIB total del estado en las últimas dos décadas (Figura 9).

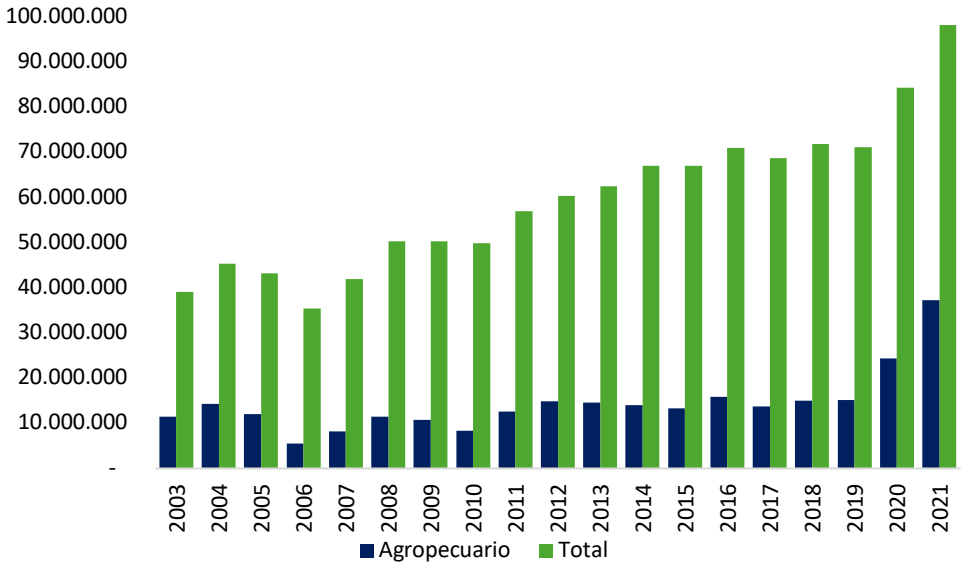
Figura 8. Productividad total de los factores del sector de la Agricultura en Brasil (1961=1)



Fuente: Elaborado por Consultora MB Agro.

Figura 9. PIB agropecuario y total en Mato Grosso

(miles de reales constantes de 2010)

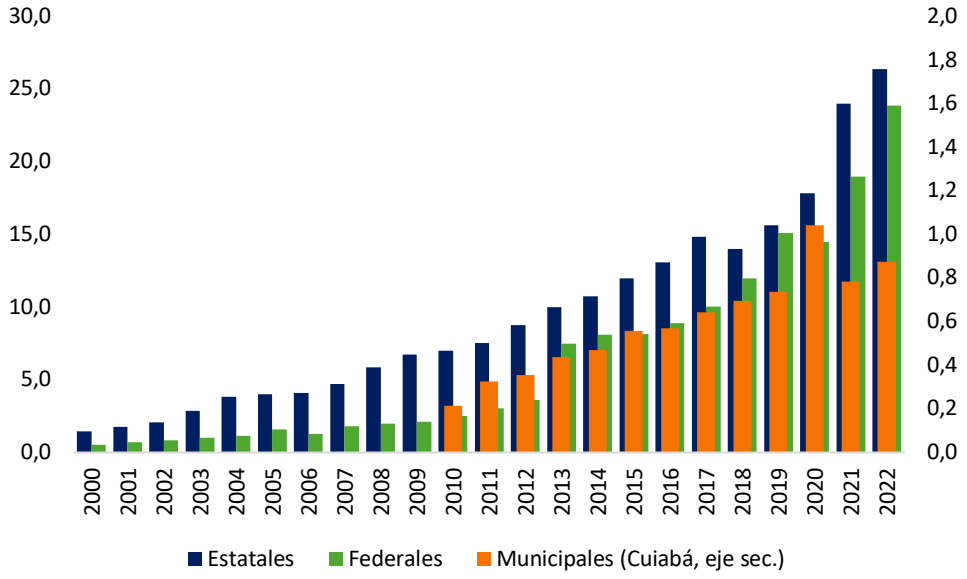


Fuente: IBGE (2024).

El desarrollo de Mato Grosso tuvo múltiples impactos macro en la realidad económica y social del estado, con beneficios notables para su población. El recaudo de impuestos municipales, estatales y federales en Mato Grosso se ha multiplicado en las últimas tres décadas (Figura 10), creando un círculo virtuoso de inversión pública y expansión productiva, dado que estos ingresos fiscales han fondeado múltiples inversiones en bienes públicos productivos y sociales. Las implicaciones de esas inversiones sociales y el desarrollo jalonado por el sector privado sobre el bienestar de la población del estado son muy significativas, como se evidencia en el hecho de que Mato Grosso tenga la mejor relación de coeficiente de Gini y PIB per cápita en Brasil (Figura 11).

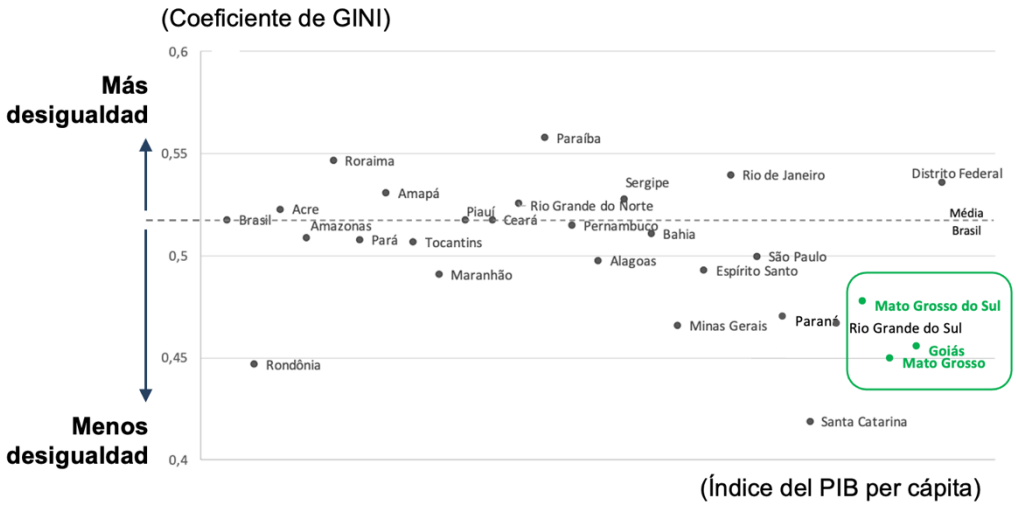
Figura 10. Recaudo de impuestos en Mato Grosso

(miles de millones de reales)



Fuente: Impostometro – Associação Comercial de São Paulo (2024).

Figura 11. Desigualdad y PIB per cápita por estados en Brasil



Fuente: Elaborado por Consultora MB Agro.

La experiencia del estado de Mato Grosso en Brasil proporciona el ejemplo de una forma diferente de hacer agricultura, en la que los agronegocios, la productividad y los encadenamientos han marcado una notable transformación productiva, económica y social. Décadas de aprendizajes como el de Mato Grosso marcan una posible vía de desarrollo para la Orinoquía, y son una guía para el análisis realizado en este estudio en términos de los obstáculos al desarrollo de esta región colombiana, las recomendaciones para superarlos y los impactos

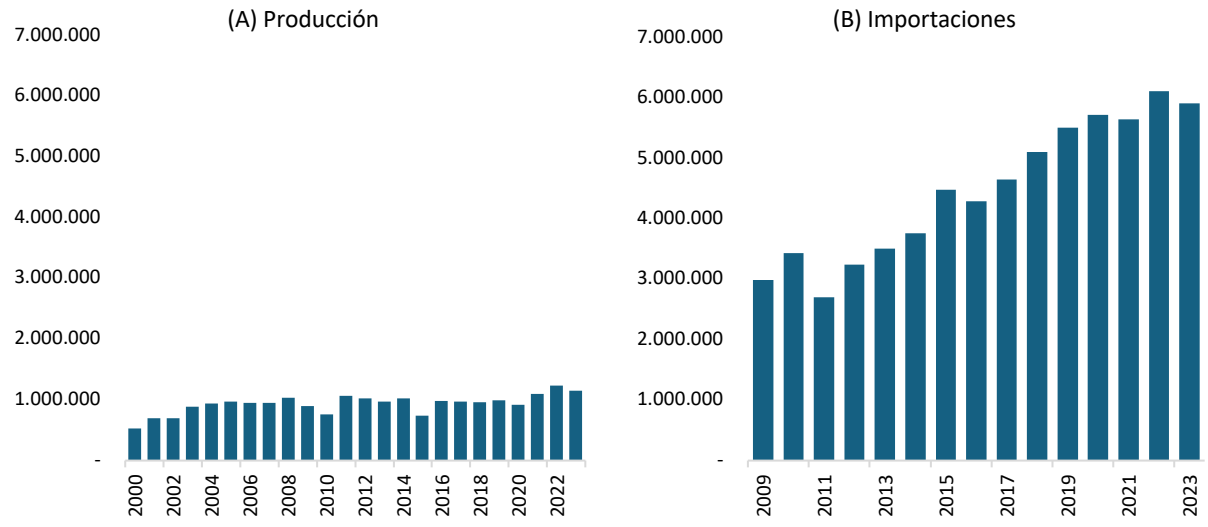
económicos y sociales que pueden lograrse de implementar una agenda de reformas, política pública e inversiones públicas y privadas como las que se proponen en este documento.

El punto de partida en la Orinoquía en Colombia

A pesar del potencial y las similitudes con Mato Grosso, la Orinoquía ha tenido un bajo desarrollo productivo que se refleja en un bajo aprovechamiento de la frontera agrícola y rezagos en los niveles de producción. Por ejemplo, en el caso de la subregión de la Altillanura, al 2023 solo 238.000 ha han sido cosechadas, el 3,4% de una frontera agrícola de 6,9 millones de ha. La situación actual también implica rezagos económicos importantes, como la baja producción de granos frente a las necesidades para alimentación animal que tiene el país. Mientras la producción de maíz amarillo en Colombia se acerca a 1,1 o 1,2 millones de toneladas (Figura 12, panel A), sus importaciones son del orden de las 6 millones de toneladas (Figura 12, panel B). Ocurre una historia similar con la soya, en la que la producción nacional alcanzó en 2023 las 196 mil toneladas, mientras sus importaciones fueron de 484 mil toneladas (Figura 13). Si bien el departamento del Meta se posicionó en 2023 como el mayor productor nacional de maíz y soya con 272.400 y 173.982 toneladas, respectivamente, es evidente que el potencial de toda la región de la Orinoquía está siendo ampliamente subutilizado.

Figura 12. Producción e importaciones nacionales de maíz amarillo

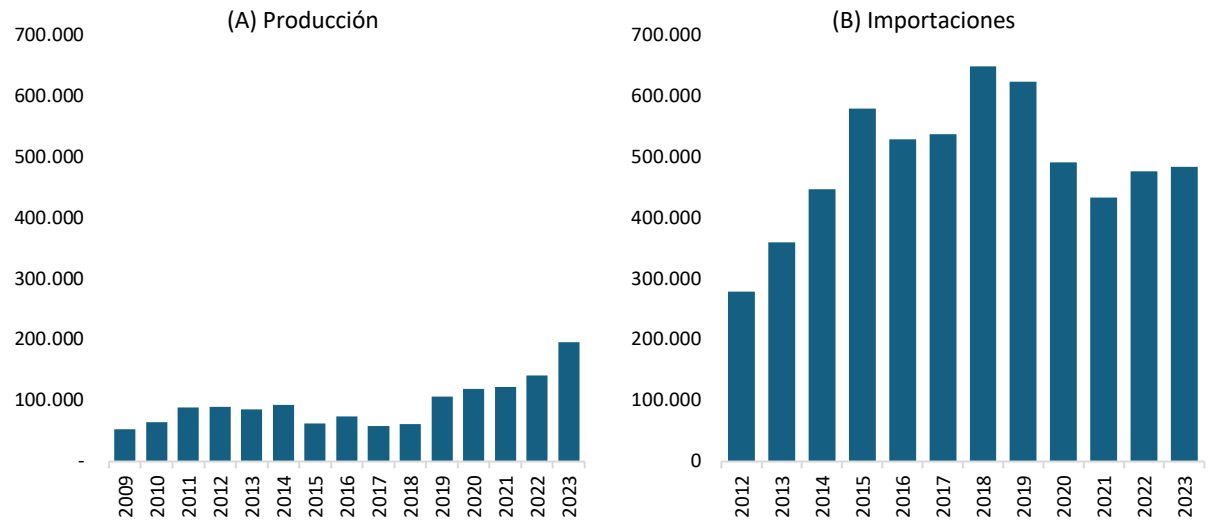
(toneladas)



Fuente: Fenalce (2024).

Figura 13. Producción e importaciones nacionales de soya

(toneladas)

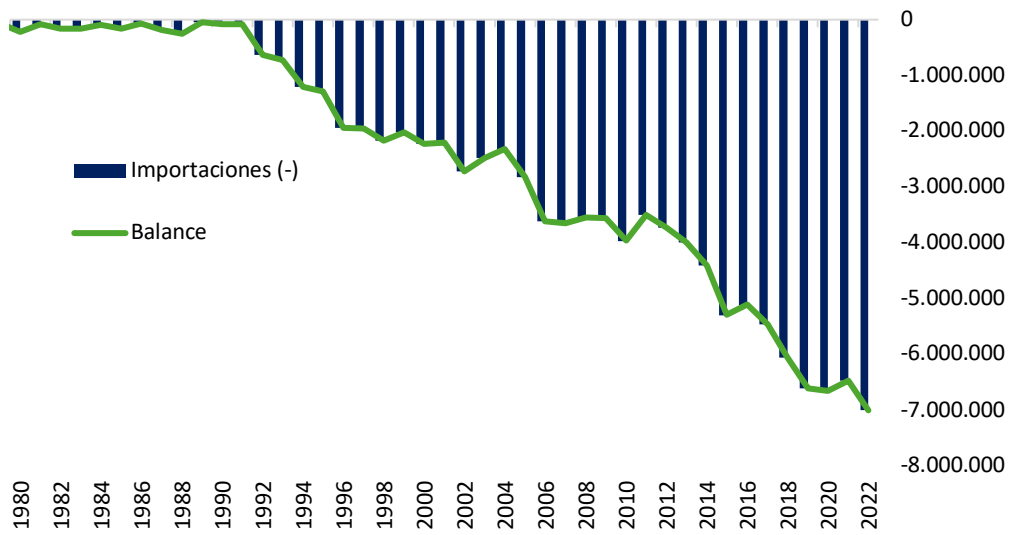


Fuente: Fenalce (2024).

Como resultado, el déficit comercial de granos en Colombia alcanzó los USD 3.100 millones en 2023. Los bajos niveles de producción doméstica de maíz y soya, sumados a los altos y crecientes niveles de importación de estos granos para abastecer la industria de producción de alimentos para animales, ha llevado a una balanza comercial deficitaria en cerca de 7 millones de toneladas anuales (Figura 14). Estos montos tienen impacto sobre la balanza comercial del país, y equivalió a un déficit de USD 3.100 millones en 2023.

Figura 14. Balanza comercial de maíz amarillo y soya

(toneladas)

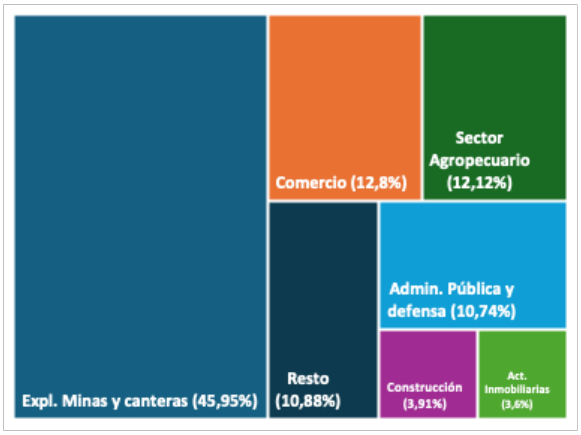


Fuente: FAOSTAT (2024).

En este contexto, la actividad económica de la Orinoquía no se ha dirigido a la producción de alimentos, y es fuertemente impulsada por el sector petrolero. En el caso de la Altillanura, en la Figura 15 es evidente que la explotación de minas y canteras es la actividad que más le aporta al valor agregado de la subregión. Las actividades que la siguen, que son comercio y actividades agropecuarias, tienen una participación casi 3,6 veces menor al sector petrolero (del 12,8% y 12,12%) a pesar de las condiciones favorables para el desarrollo agropecuario de la región.

Figura 15. Composición del Valor Agregado

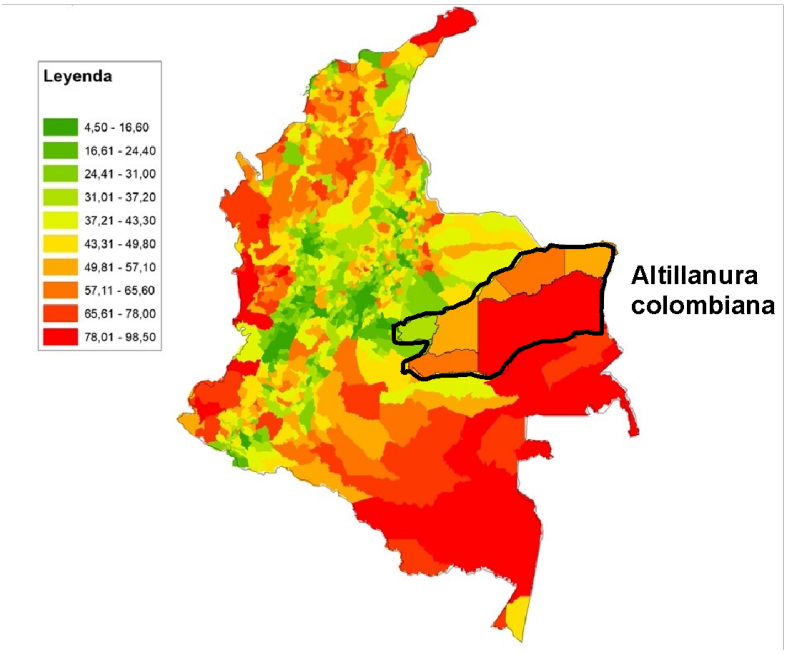
(2023, departamentos de Meta y Vichada)



Fuente: DANE (2024).

Como resultado del escaso desarrollo económico en la Orinoquía, la pobreza en los municipios de la región es mucho mayor a la del resto del país, con especial incidencia en la Altillanura. La Figura 16 muestra la medida de la incidencia de la pobreza multidimensional en los municipios de Colombia. Allí es evidente que las regiones de la Amazonía y la Orinoquía -así como parte del Pacífico y La Guajira- son los más rezagados en el indicador. En el caso de los municipios de la Altillanura, el que tiene la mayor incidencia de pobreza multidimensional es Cumaribo con 91,4%, seguido por Mapiripán (64,2%), La Primavera (63,2%), Santa Rosalía (56,8%), Puerto Carreño (55,7%), Puerto Gaitán (51,8%) y, finalmente, Puerto López (32,7%), datos que contrastan fuertemente con la medición de pobreza multidimensional del total nacional que, en 2023, fue del 12,1%.

Figura 16. Incidencia de pobreza multidimensional por municipio

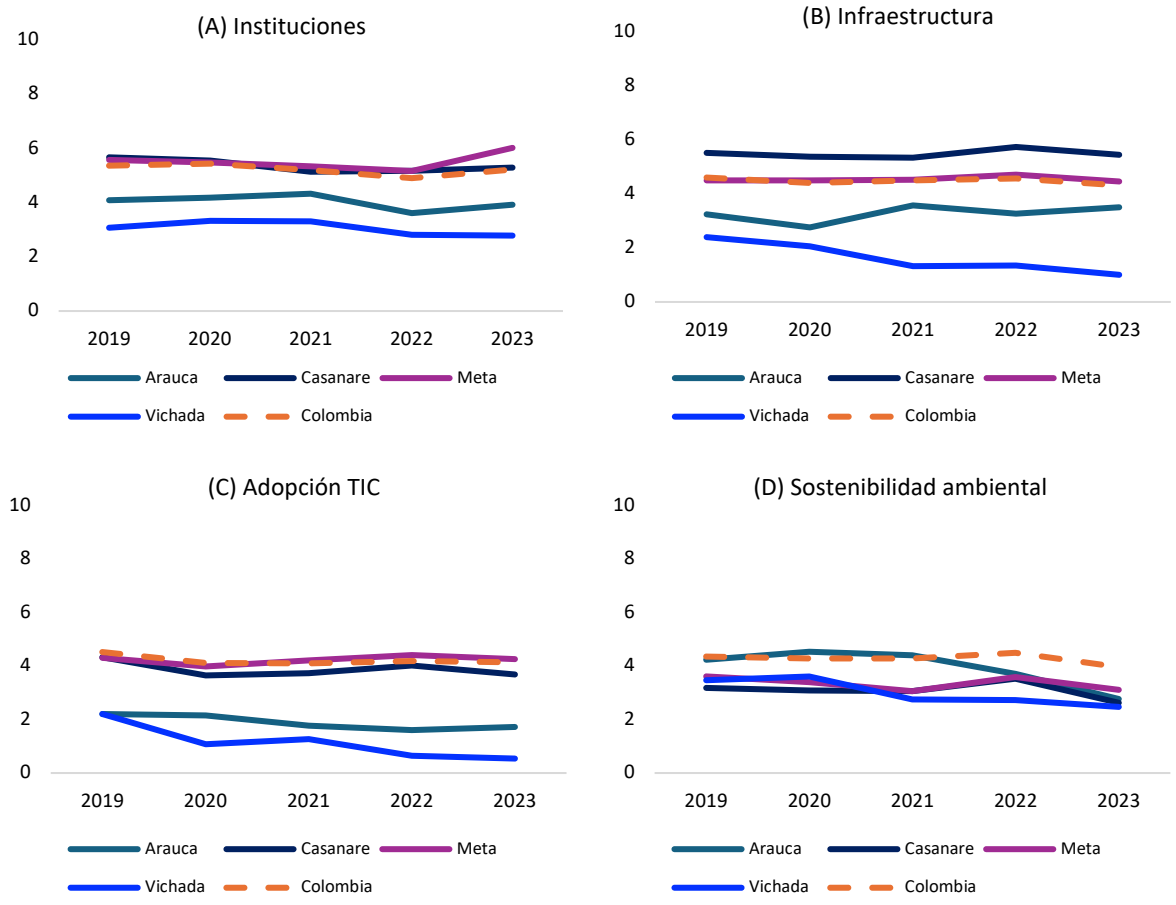


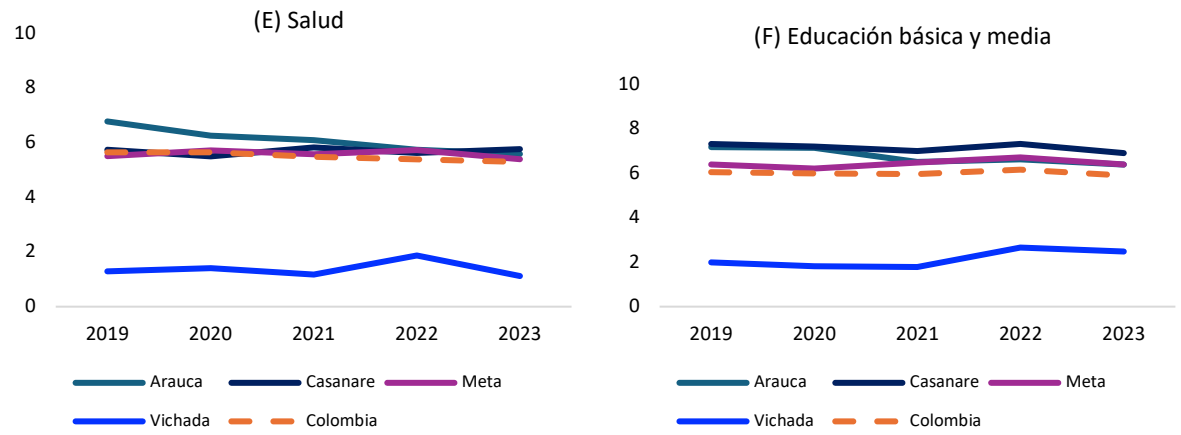
Fuente: DANE (2024).

Así mismo, existen amplias brechas institucionales entre los departamentos que conforman la región de la Orinoquía y el promedio del país. El Consejo Privado de Competitividad (CPC) en su cálculo anual del Índice Departamental de Competitividad (IDC), construye una serie de indicadores a los que les asigna un puntaje de 0-10 en función del desempeño de los departamentos en cada categoría (CPC, 2024). Para ilustrar las brechas existentes en el caso de los departamentos

a los que pertenecen los municipios de la Altillanura, en especial el caso del Vichada, se tomaron los 6 -de 13- pilares del IDC en donde el desempeño más bajo está en el control del Estado, desde: Instituciones, Infraestructura, Adopción TIC, Sostenibilidad Ambiental, Salud, y Educación Básica y Media (Figura 17). Para todos los casos es evidente que el departamento del Vichada es el más rezagado con respecto a la región de la Orinoquía y al resto del país. Por su parte, el desempeño del departamento de Arauca también se separa de la región y del país en 3 de los indicadores pero, en contraste, los departamentos del Meta y Casanare mantienen desempeños cercanos al promedio. Finalmente, cabe resaltar que, en cuanto a sostenibilidad ambiental en 2022 y 2023, los 4 departamentos tienen un deterioro y se separan de la tendencia del resto de Colombia.

Figura 17. Brechas institucionales de la Orinoquía





Fuente: CPC (2024).

Como consecuencia de la falta de presencia estatal y el bajo nivel de ingresos en la región de la Orinoquía, se observa una proliferación de violencia perpetrada por grupos al margen de la ley. Como lo menciona el DNP en el CONPES 3797 de 2014, en la región de la Altillanura destacan el bajo desempeño de la gestión pública -traducido en inestabilidad de las autoridades locales, corrupción y uso ineficiente de los recursos-, así como la incidencia del conflicto armado. Esto último debido a las características del territorio donde se destaca la gran extensión de la región, su ubicación en la frontera y el poco control sobre los ríos navegables que favorecen las actividades de comercio ilícito. De hecho, según un informe publicado en 2024 por la Defensoría del Pueblo, la presencia de diversos actores armados ha aumentado alarmantemente entre 2019 y 2024 no solo en los municipios pertenecientes a la Altillanura, sino en todo el país. En primer lugar, el Ejército de Liberación Nacional (ELN) pasó de no tener presencia en ningún municipio de la región en 2019, a poseer frentes en los cuatro municipios del departamento del Vichada y en el municipio de Puerto Gaitán en el Meta para 2024. En segundo lugar, las Autodefensas Gaitanistas de Colombia (conocidas también como el Clan del Golfo) pasaron de tener presencia en los tres municipios del Meta pertenecientes a la Altillanura en 2019, a expandirse también a todo el departamento del Vichada en 2024. Finalmente, las facciones disidentes de las FARC-EP pasaron de no tener presencia en ningún municipio de la región en 2019, a poseer frentes en Puerto Gaitán y Mapiripán en el departamento del Meta, y en Puerto Carreño en el departamento del Vichada para 2024.

En conclusión, a pesar del evidente potencial agropecuario que existe en la región, el modelo económico prevalente hasta el momento se distancia de la agricultura eficiente y no permite

generar avances en materia social. En la Altillanura ha prosperado un modelo de enclave, definido como uno en el que se desarrollan actividades destinadas a la exportación y que no se integran en el mercado local, enfocado en el sector petrolero. Este no logra generar los suficientes encadenamientos ni valor agregado a la región y, finalmente, termina perpetuando las brechas existentes en términos de calidad de vida con el resto del país. (DNP, 2014).

Objetivo del estudio para el desarrollo de la Orinoquía y principales resultados

Este estudio realiza un análisis de los obstáculos que impiden el desarrollo de la Orinoquía, propone recomendaciones para superarlos, y estima el impacto económico y de empleo que tendría adelantar una agenda de trabajo como la propuesta. El objetivo del documento consiste en identificar las restricciones que explican la falta de inversión privada para el desarrollo agropecuario y alimentario de la región, incluso luego de la implementación de la política pública como el CONPES 3797 de 2014 y el mecanismo de Zidre creado en la Ley 1776 de 2016. Así mismo, se realizan una serie de recomendaciones de política pública que permitan avanzar en la resolución de los problemas económicos identificados en el documento, informados además por las conclusiones de algunos casos de éxito estudiados. Por último, se estima el impacto en las principales variables económicas y de empleo que resultaría de adelantar un programa de desarrollo integral como el propuesto aquí.

Para ello, se comienza con un diagnóstico de crecimiento de la región, complementado con experiencias concretas de empresas de producción de alimentos. Esta metodología se denomina "diagnóstico de crecimiento" y tiene el objetivo de examinar los determinantes de la inversión privada mediante un árbol de decisión, para así identificar y priorizar aquellos cuyo funcionamiento es tan precario que terminan obstaculizando el crecimiento económico de la región. A manera de resumen, el diagnóstico identifica que los obstáculos más restrictivos son la incertidumbre jurídica sobre la propiedad rural y la falta de infraestructura de transporte. Luego, para aterrizar dichos obstáculos y corroborar los hallazgos, el análisis se complementa con cuatro casos de estudio de empresas que han tenido éxitos y fracasos afrontando las limitaciones de la región y tienen experiencia operando en ella. Dichas empresas son Hacienda San José -dedicada a la producción de genética de ganado-, La Fazenda -dedicada a la cadena de producción de carne de cerdo-, Guaicaramo -dedicada a la producción de palma de aceite y sus derivados-, y Bioenergy -dedicada a la producción de biocombustibles con énfasis en etanol-.

Habiendo identificado las limitantes al desarrollo de la Orinoquía, se realizan una serie de recomendaciones de política complementadas con una estrategia de "Big Push". Para cada uno de los obstáculos identificados en la sección de diagnóstico, se realizan una serie de recomendaciones de política pública con el objetivo de incentivar la llegada de un amplio número de iniciativas de inversión que exploten el potencial productivo de la región. Adicionalmente, al final de cada sección de recomendaciones se incluye una descripción del esfuerzo requerido de "Big Push". Esto se refiere a la teoría que plantea en donde los esfuerzos de reforma coordinados y a gran escala son los que pueden crear círculos virtuosos de inversión y aumentar el desarrollo económico. A manera de resumen, las recomendaciones más relevantes incluyen:

- **Reformas legales e institucionales para dar certidumbre jurídica sobre la propiedad de la tierra**: los problemas no resueltos en torno a la propiedad de la tierra en las áreas rurales presentan barreras a la inversión y al desarrollo a largo plazo.
- **Inversiones inteligentes en infraestructura de transporte y logística**: la Orinoquía enfrenta una red de transporte poco desarrollada y altos costos logísticos.
- **Adecuación de las cadenas de abastecimiento de agroinsumos críticos**: la región requiere importantes inversiones en insumos agrícolas para mejorar sus suelos ácidos, similar a los obstáculos iniciales en Mato Grosso.
- **Desarrollo de capital humano**: el desarrollo de una fuerza laboral capacitada para la adopción de tecnologías agrícolas modernas son esenciales para apoyar un crecimiento eficiente y sostenible.
- **Estrategia de financiamiento de agronegocios:** el acceso a fuentes de financiamiento adaptadas a la realidad de los cultivos agrícolas y los procesos agro industriales, y la conexión con capital internacional que cuenta con amplio conocimiento sobre la materia, pueden ser detonantes para gestionar un desarrollo mayor de agronegocios.
- **Conocimiento en agronegocios modernos y encadenamientos en proteínas:** la generación de valor agregado debe ir más allá del modelo agrícola y debe estar basado en la producción de proteínas con alta eficiencia y productividad, lo cual genera encadenamientos sobre amplios sectores económicos.

Finalmente, el documento presenta una estimación del impacto que tendría seguir una senda como la de Mato Grosso sobre el PIB agropecuario y total de los departamentos, tanto de la

Orinoquía como del país. En este ejercicio se construyen tres escenarios para el crecimiento de las hectáreas desarrolladas en la región desde el 2024 hasta el 2045, con un escenario vegetativo en el que se desarrollan escasamente 320 mil ha adicionales en dos décadas, un escenario bajo en el que se desarrolla 1 millón de ha adicionales, un escenario medio en el que se desarrollan 2 millones de ha adicionales, y un escenario alto (el más similar a Mato Grosso) en el que adicionalmente se logra un efecto de alta productividad y encadenamientos. Para cada escenario se calcula el crecimiento que tendría el PIB agropecuario y total de la Orinoquía, así como esas variables económicas para el total nacional. Por último, se estima el impacto de dicho desarrollo en términos de generación de empleo.

La estimación de impacto indica que el PIB agropecuario nacional sería un 20% superior en 2045 si se implementan las reformas necesarias. El PIB agropecuario del Vichada podría crecer hasta un 12,9% promedio anual entre 2024 y 2045, mientras que en el Meta lo haría al 14% anual, superiores a Mato Grosso. El PIB agropecuario nacional en 2045 sería un 20% superior si hoy se implementan las reformas y políticas necesarias. Así mismo, el PIB nacional en 2045 sería 8,2% superior. El VPN del valor agregado adicional –que se calcula como el acumulado de 2024 a 2045– sería de $805 billones (a precios de 2023), lo cual equivale al 51,2% del PIB de 2023. Por último, el desarrollo agropecuario y los encadenamientos generados en la economía nacional permitirían generar hasta 54 mil empleos anuales.

2. CARACTERIZACIÓN DE LA ALTILLANURA

La estructura productiva del departamento del Meta y del Vichada se caracteriza por una concentración de la actividad económica en los sectores agropecuario y de explotación de minas y canteras. De acuerdo con el DANE, en 2023 el sector agropecuario representó el 38,7% de la economía de Vichada, consolidándose como el departamento con la mayor participación de este sector en su PIB. En contraste, el departamento del Meta se destaca por la importancia de las actividades mineras, especialmente la extracción de petróleo crudo, que constituye el 46,1% de su economía, el mayor porcentaje a nivel nacional.

Dichas diferencias se reflejan también a nivel de los municipios que integran la Altillanura. Para 2022, Puerto Gaitán (82,3%) y Puerto López (10,5%) representaron el 92,8% del valor agregado de la Altillanura (Figura 18), asociado al desarrollo de actividades petroleras, las cuales

alcanzaron el 74,4% y el 47,2% de la economía de estos municipios, respectivamente, durante ese año (Figura 19). Asimismo, las actividades agropecuarias presentan una participación importante en los municipios de la Altillanura pertenecientes al departamento del Meta, aunque notablemente inferior a la de las actividades mineras. En promedio, el sector agropecuario representa el 17,1% de la economía de estos municipios, ubicándose 8,2 p.p. por encima de lo observado para el total nacional durante ese mismo año (8,9%).

Figura 18. Participación municipal Altillanura

(% del valor agregado total)

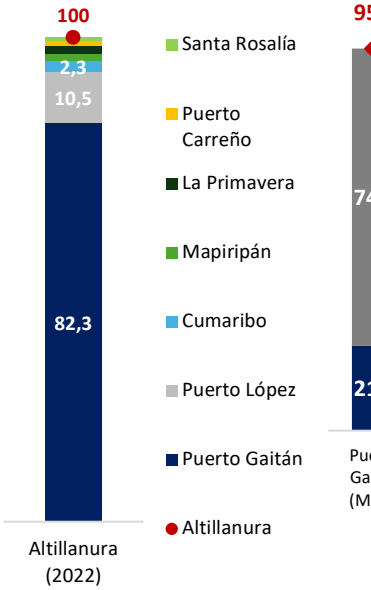
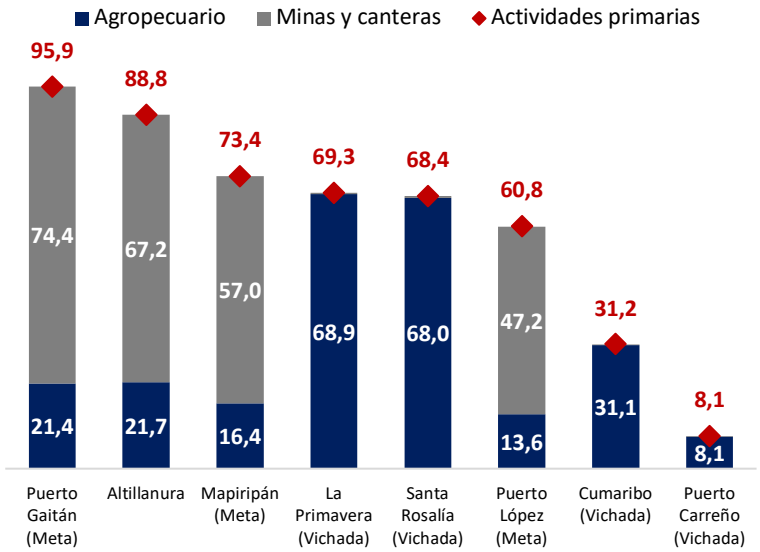


Figura 19. Composición actividades Primarias

(% del valor agregado total)



Nota: La participación de los sectores agropecuario y de minas y canteras se estima con la participación del valor agregado de cada sector en la suma del valor agregado bruto de las actividades primarias del departamento.
Fuente: DANE (2024).

En cuanto a los municipios pertenecientes al departamento del Vichada, se observa una baja contribución al valor agregado de la Altillanura, representando en conjunto únicamente el 5,6% del total[2]. Se destaca que Cumaribo se posiciona como el municipio más representativo del

[2] Cumaribo: 2,3%; La Primavera: 1,5%; Puerto Carreño: 1,1%; y Santa Rosalía: 0,7%.

departamento por su economía basada en las actividades terciarias[3], las cuales representaron el 60% de la actividad productiva de este municipio en 2022. No obstante, para todos los municipios del Vichada, excluyendo a Puerto Carreño, se observa que las actividades agropecuarias representan más del 30% de la economía municipal, alcanzando valores superiores al 68% en los municipios de La Primavera y Santa Rosalía.

Al desagregar la estructura productiva del sector agropecuario en la Altillanura, se observa que este sector se concentra en un reducido grupo de productos. Se destaca el desarrollo de cultivos como la soya (34%), palma de aceite (23,5%), maíz (16,4%), arroz (10,5%) y caña (8,8%), los cuales provienen principalmente de la Meta Altillanura y representaron en conjunto el 93,2% del total cosechado durante 2023 en la región (Figura 20). De forma similar, las actividades pecuarias en la Altillanura se concentran en la cría de ganado bovino (47,8%) y porcino (45,9%), los cuales en conjunto representan el 93,7% de las actividades pecuarias en esta región (Figura 21).

Figura 20. Principales cultivos en la Altillanura

(% del total cosechado, 2023)

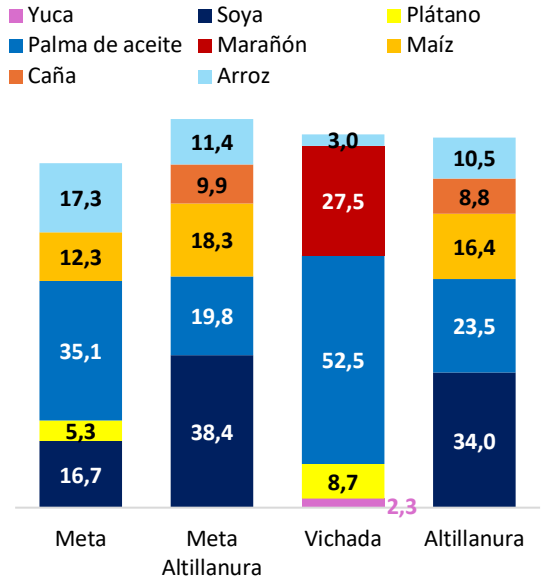
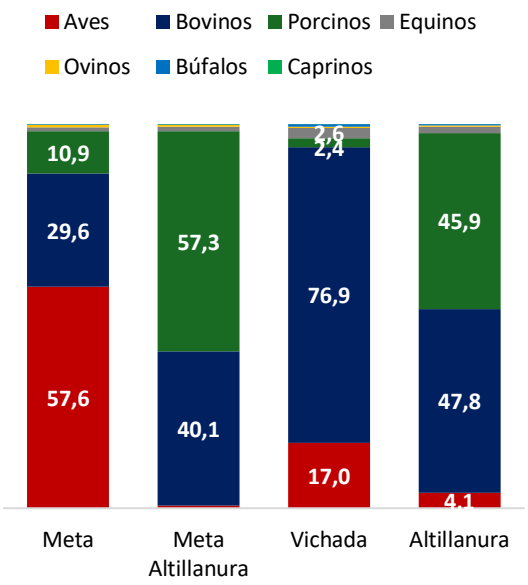


Figura 21. Cría de animales en la Altillanura

(% del total de animales, 2022)



Fuente: UPRA – EVA (2024).

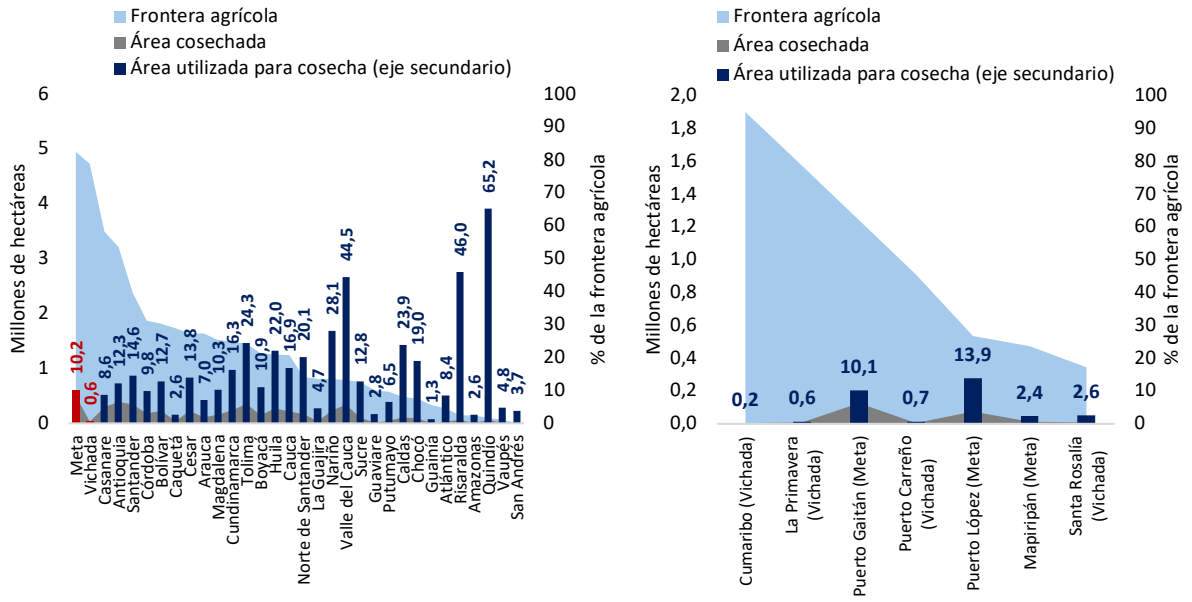
[3]Incluye las actividades de electricidad, gas y agua; comercio; información y comunicaciones; actividades inmobiliarias; actividades profesionales, científicas y técnicas; administración; actividades de los hogares individuales.

La alta participación del sector agropecuario sobre la actividad económica de la Altillanura se debe a sus condiciones topográficas. De acuerdo con la Unidad de Planificación Rural y Agropecuaria (UPRA), Colombia cuenta con un total de 42,9 millones de ha de tierra con vocación agrícola, de las cuales 6,98 millones (16,3%) se encuentran en la región de la Altillanura. Específicamente, el departamento del Vichada abarca el 67,7% (4,7 millones de ha) de la frontera agrícola de la Altillanura, lo que lo convierte en el segundo departamento con la mayor frontera agrícola del país. Por su parte, el 32,3% restante (2,3 millones de ha) se ubica en la Meta Altillanura, la cual representa el 45,5% de la frontera agrícola del Meta (4,6 millones de ha), el departamento con la mayor frontera agrícola.

A pesar de su potencial, el desarrollo de actividades agrícolas en la región se ha visto limitado por el bajo uso de la tierra, consecuencia de problemas como infraestructura deficiente y dificultades para acceder a financiamiento y agro insumos (ver sección 2). De acuerdo con la Evaluación Agraria Municipal (EVA) realizada en 2023 por la UPRA, en la región de la Altillanura se cosecharon 238,9 mil ha, lo que, si bien representó un incremento del 15,7% respecto a lo cosechado en 2022 (206,5 mil ha), se encuentra muy por debajo del potencial agrícola de la región, alcanzando únicamente el 3,4% de la frontera agrícola. Este rezago se explica principalmente por el departamento del Vichada, en donde el área cosechada en 2023 fue solo del 0,6% de la frontera agrícola (Figura 22 panel A), y en menor medida por la Meta Altillanura, en donde se observa un uso de la tierra de alrededor del 10% de la frontera agrícola (Figura 22 panel B).

Figura 22. Uso de la tierra en 2023

(A) Departamentos (B) Municipios de la Altillanura

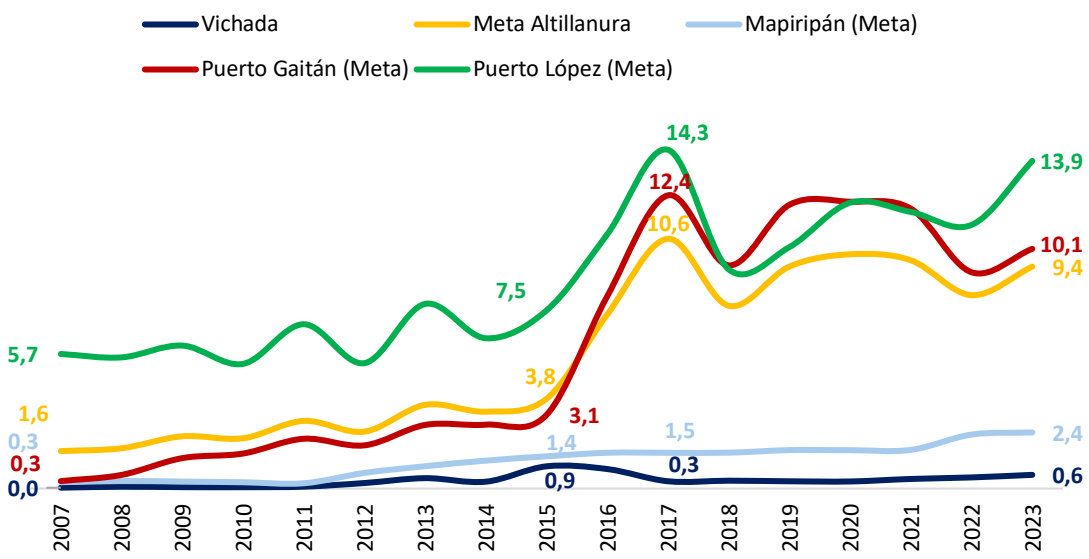


Nota: Área cosechada: extensión en hectáreas del cultivo del cual se obtuvo la producción. Área utilizada para cosecha: proporción de hectáreas de área cosechada como porcentaje de la frontera agrícola.
Fuente: UPRA – EVA (2024).

Lo anterior pone en evidencia el rezago en el uso de la tierra en la región de la Altillanura, especialmente en el departamento del Vichada. Al analizar la evolución del área cosechada como porcentaje de la frontera agrícola en los últimos años, se observa que el departamento del Vichada ha incrementado de forma marginal el uso de la tierra, pasando de 0% en 2007 a 0,6% en 2023, alcanzando un máximo de 0,9% de la frontera agrícola en 2015 (Figura 23). En contraste, la Meta Altillanura ha mostrado un incremento considerable en el uso de la tierra durante el mismo periodo, pasando del 1,6% en 2007 al 9,4% en 2023 (+7,8 p.p.). Sin embargo, este resultado no ha sido uniforme al interior de la Meta Altillanura, pues el municipio de Mapiripán, por ejemplo, presenta un rezago comparable al observado en el departamento del Vichada.

Figura 23. Evolución del área cosechada en la Altillanura

(% de la frontera agrícola)



Fuente: UPRA – EVA (2024).

3. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

3.1. DIAGNÓSTICO DE CRECIMIENTO

Los diagnósticos de crecimiento son una metodología diseñada por Ricardo Hausmann, Dani Rodrik y Andrés Velasco (2005) cuyo objetivo es focalizar prioridades de política pública e identificar las restricciones más apremiantes a las que se enfrentan las economías. La metodología establece que, una vez estas restricciones al crecimiento son atendidas, las reformas propuestas van a tener resultados exitosos. La metodología también ha sido aplicada al nivel subnacional recientemente, en casos de América Latina como la Amazonía en Colombia (Goldstein, et al., 2023), Loreto en Perú (Hausmann, et al., 2022) y Tabasco en México (Barrios, et al., 2018).

Un problema usual de la política pública que trata de atender esta metodología es evitar el enfoque *one size fits all.* Este tipo de enfoque -en el que se asume que cuando una política tiene resultados positivos sobre el crecimiento económico de un país, también va a tener el mismo efecto aplicándose a otro- ignora que el éxito o fracaso de la política pública depende del contexto económico y social del territorio donde se busca implementar. Es decir, si bien en la teoría una reforma tiene efectos positivos para el país promedio, sería erróneo pensar que un país particular

cumple las características del país promedio para que dicha política funcione (Hausmann, Klinger y Wagner, 2008).

Ante estas problemáticas, los diagnósticos de crecimiento surgen como un marco que permite adaptar la política pública ante las necesidades de cada economía, entendiendo y analizando las barreras más decisivas, urgentes y restrictivas para el desarrollo económico. La metodología tiene su motivación en tres consideraciones:

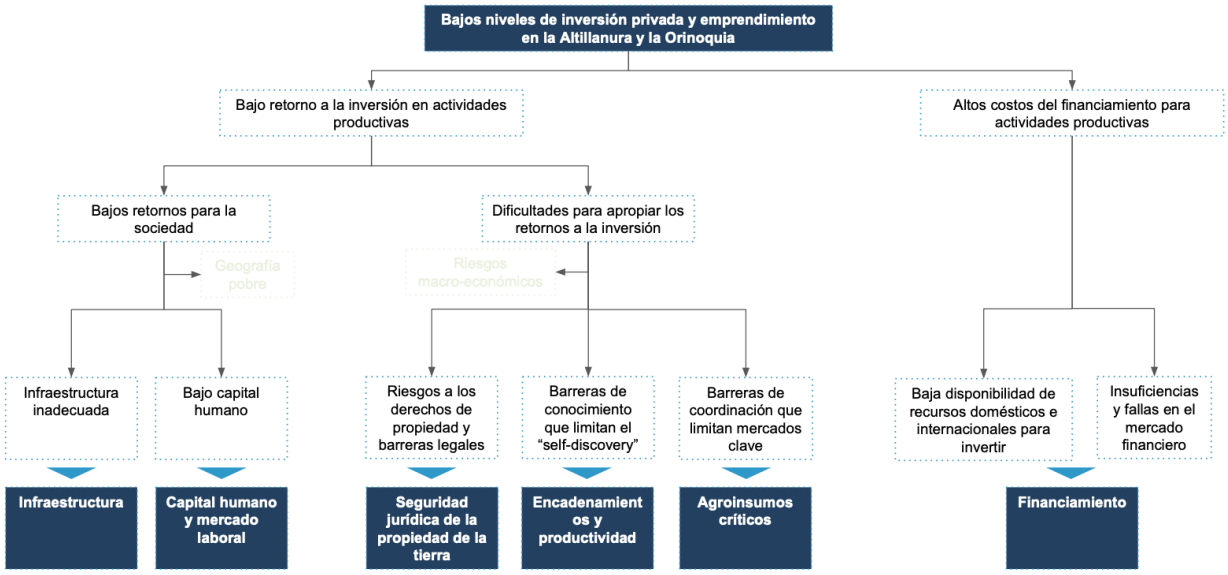
1) Suponiendo que mayores niveles de ingreso aumentan la calidad de vida de los habitantes, entonces el crecimiento económico es el reto central al que se enfrentan los países en vías de desarrollo y hacia allí deben guiarse los esfuerzos de la política pública.
2) Crear una estrategia de crecimiento idéntica para todos los países sería muy poco productivo, pues cada país tiene retos y oportunidades diferentes que dificultan o impulsan el crecimiento. Sin embargo, sí existen principios generales a los que cualquier política pública debe apuntar (como la protección de los derechos de propiedad, incentivos orientados al mercado, sostenibilidad de las finanzas públicas, etc.).
3) Puede ser contraproducente dotar a un gobierno de una lista extensa de reformas que no atacan los problemas centrales que limitan el crecimiento de la economía. Los gobiernos poseen limitaciones políticas y presupuestarias, por lo que es más útil que sus esfuerzos se concentren en aliviar las barreras más grandes al desarrollo. De hecho, la metodología establece un principio de complementariedad, bajo el cual los factores que determinan la trayectoria de crecimiento de un país son complementarios. En consecuencia, relajar o atacar las restricciones más vinculantes es lo que tendrá un mayor efecto en el crecimiento económico, en lugar de superar un obstáculo que, aunque presente, no es muy relevante.

Para identificar los obstáculos más limitantes del desarrollo económico, la metodología sugiere un sistema de identificación y clasificación de las restricciones. Para ello se parte de un árbol de decisión donde en el nodo principal se sitúa la pregunta base de por qué el crecimiento económico es bajo, las ramas equivalen a los determinantes del crecimiento económico y las subdivisiones o nodos que se desprenden de ellas representan fuentes de posibles distorsiones. Por ejemplo, una rama del árbol investiga si la falta de crecimiento se debe a un retorno bajo a la inversión privada mientras la segunda estudia si se debe a un costo alto del financiamiento. Por su parte, cada nodo se subdivide en causas posibles de estos problemas, en el caso de que el problema

está en el retorno bajo a la inversión, se puede explorar si la causa está en la falta de capital humano, deficiencias en infraestructura, problemas en la seguridad de los derechos de propiedad, entre otros. Es importante aclarar que las distorsiones provienen tanto del sector público como de fallas que no permiten que los mercados funcionen de manera eficiente.

Si bien el árbol de decisión original se diseñó para determinar las restricciones de países, este puede adaptarse para que el diagnóstico se centre en unidades político-administrativas dentro de un país y/o en sectores específicos de la economía, como es el caso del presente estudio. En efecto, la Figura 24 presenta, en términos generales, el árbol de decisión elaborado por Hausmann, Rodrik y Velasco (2005) para diagnosticar los factores que determinan el bajo crecimiento de una economía. Adicionalmente, para propósitos de este estudio, el árbol de decisión fue adaptado para centrarse en el sector agropecuario de la Altillanura y la Orinoquia colombiana.

Figura 24. Árbol de decisión para el diagnóstico de crecimiento de la Altillanura y la Orinoquia



Fuente: Adaptado de Hausmann, Rodrik y Velasco (2005).

La identificación de restricciones al crecimiento en regiones como la Altillanura puede ser particularmente desafiante, pues la gran variedad de factores limitantes de este territorio requiere esfuerzos adicionales para focalizar y clasificar correctamente estos obstáculos. Por lo tanto, tal y como sugiere la metodología, aun cuando la región presenta diferentes frentes de

reformas, no todos los obstáculos son restrictivos y cualquier política no tendría efectos positivos y significativos sobre su desarrollo. Por lo tanto, el árbol adaptado a la Orinoquía colombiana comprende cinco aspectos críticos para el crecimiento de la región: 1) infraestructura inadecuada; 2) bajo capital humano; 3) inseguridad jurídica sobre la tenencia de la tierra; 4) externalidades de coordinación, en particular, la falta de acceso a insumos agrícolas críticos; y 5) el alto costo de financiamiento enfocado principalmente al financiamiento agropecuario. Vale la pena mencionar que las restricciones 3 y 5 fueron específicamente modificadas para el caso agropecuario, aunque hacen parte de los nodos originales; en el caso de la inseguridad jurídica esta se manifiesta como parte de un riesgo micro que subyace en una falla de gobierno, mientras la falta de insumos agrícolas corresponde a una falla de coordinación.

La elección de estas cinco restricciones obedece a un estudio comprensivo de la región, en el que se descartaron factores macroeconómicos, geográficos e históricos, así como fallas de mercado que, al no depender exclusivamente de las autoridades locales, están presentes en la mayoría del territorio nacional y no son únicamente predominantes en la región. Así mismo, a través de un comité de expertos conformado por distintos empresarios e investigadores de la región se asignó una mayor ponderación al estudio de estos componentes. Otras restricciones como los riesgos en seguridad física o los efectos del crimen también están latentes en la Orinoquía, sin embargo, aplicando el principio de complementariedad de la metodología, así como la idea de que esta puede ser una restricción transversal en varias regiones del país, este análisis no profundiza en esa dimensión del crecimiento.

Finalmente, para determinar si una restricción es realmente limitante y prioritaria, existen cuatro condiciones que esta debería cumplir (Hausmann, Klinger y Wagner, 2008):

El precio sombra de la restricción debería ser alto

El concepto de *precio sombra* se refiere al cambio en la función objetivo generado por el aumento en la oferta de uno de los factores restringidos. Cuando un precio sombra es alto, se infiere que aliviar la restricción tendría un impacto positivo sobre la inversión y, finalmente, sobre el crecimiento de la región. En la práctica, los precios sombras representan el valor implícito o "oculto" de un bien o recurso en situaciones donde no existe un mercado perfectamente competitivo que determine su precio, pero estos pueden aproximarse mediante precios de mercado u otros síntomas de una demanda no satisfecha. El caso más sencillo para entender el concepto del

precio sombra es mediante el acceso a financiamiento. Comparar el monto del crédito colocado para el sector privado entre dos países no permite distinguir entre un problema de falta de oferta o de demanda. Como solución, el precio sombra del acceso a financiamiento se puede aproximar mediante la tasa de interés real de los créditos: cuando esta es muy alta sugiere problemas de oferta, mientras que cuando es baja el acceso a financiamiento sería escaso por la falta de demanda.

Movimientos en la restricción deberían generar movimientos significativos en la función objetivo

Esta propiedad establece que en la medida en que se resuelve una restricción, la función objetivo debería mejorar también. En este caso, la función objetivo es la trayectoria de crecimiento donde, a través de métodos cuantitativos, se intenta determinar la magnitud de los cambios en esta al ajustar la restricción o mejorar el obstáculo identificado. Por ejemplo, en el caso del acceso a financiamiento, las pruebas realizadas deberían apuntar a que, cuando la tasa de interés real de los créditos disminuye, la inversión debería aumentar.

Los agentes menos intensivos en la restricción deberían tener más posibilidades de prosperar y viceversa.

Esta prueba asume que las empresas, regiones o países menos intensivos en cierta restricción deberían crecer con más facilidad que aquellos intensivos o que están más limitados por la presencia de dicha restricción. En el ejemplo del acceso a financiamiento, las empresas con mayores posibilidades para financiarse con recursos propios deberían mostrarse más exitosas que aquellas que dependen en gran medida de los créditos que les otorga el sector financiero. Cabe mencionar que los autores hacen una advertencia en la interpretación de esta prueba por el fenómeno de autoselección. Esto implica que no se puede ignorar el hecho de que las empresas, así sean muy intensivas en una restricción, decidieron ubicarse y quedarse operando en la región evaluada a pesar de toparse con un obstáculo.

Los agentes de la economía deberían estar realizando esfuerzos para superar o evadir la restricción.

Finalmente, esta prueba asume que las empresas que se autoseleccionan para ubicarse en una región donde experimentan una serie de obstáculos a su operación, destinan recursos para operar a pesar de la limitante. Por ejemplo, si en una zona rural la oferta de energía eléctrica es deficiente, las empresas ubicadas allí invierten en sus propios generadores de energía. Así

mismo, si existe una infraestructura deficiente en una región, las empresas suelen integrar en su operación la producción de insumos para no asumir altos costos de transporte en épocas de escasez.

3.2. TEORÍA DEL "BIG PUSH"

Los diagnósticos de crecimiento son consistentes con el enfoque del "Big Push", que argumenta que las reformas acotadas y graduales pueden no ser suficientes para desencadenar un círculo virtuoso de inversión privada. La teoría del "Big Push" o "Gran Empuje" del desarrollo económico, que parte del trabajo seminal de Rosenstein-Rodan en 1943, sostiene que las economías en desarrollo a menudo enfrentan múltiples fallas de mercado que están relacionadas entre ellas y les impiden crecer (Rosenstein-Rodan, 1943). Según esta teoría, las inversiones a pequeña escala y las reformas graduales pueden no ser suficientes para desencadenar el desarrollo; en su lugar, se requiere un esfuerzo coordinado a gran escala para "empujar" a la economía fuera de su trampa de equilibrio de bajo nivel. La teoría enfatiza la importancia de realizar inversiones significativas en infraestructura, industrialización y sectores complementarios para superar indivisibilidades y externalidades. Una inversión coordinada a gran escala puede generar economías de escala y un ciclo virtuoso de crecimiento.

Por lo tanto, en este documento se complementa el diagnóstico de crecimiento con una estrategia de "Big Push" que intenta establecer una agenda de reformas e inversiones coordinadas e interrelacionadas. El capítulo de propuestas de política presenta una serie de recomendaciones de reformas normativas y regulatorias, inversiones públicas y estrategias empresariales que, en su conjunto, pueden dar un empuje suficiente a la Altillanura y la Orinoquía para elevar la inversión privada en agronegocios y alcanzar su potencial de desarrollo productivo. Dichas recomendaciones están organizadas por cada una de las restricciones identificadas en el diagnóstico de crecimiento e incluyen, al final de cada sección, un recuadro titulado "Big Push: acciones coordinadas" en la que se señala explícitamente la coordinación necesaria entre recomendaciones.

4. DIAGNÓSTICO DE CRECIMIENTO DE LA ALTILLANURA Y LA ORINOQUÍA

En esta sección se implementa el diagnóstico de crecimiento de la Orinoquía, complementado con experiencias concretas de empresas de producción de alimentos. El ejercicio se estructura en subsecciones siguiendo cada una de las restricciones del árbol de decisión descrito arriba, para así identificar si dicha restricción es vinculante, para finalmente priorizar aquellas cuyo funcionamiento es tan precario que terminan obstaculizando el crecimiento económico de la región.

4.1. INSEGURIDAD JURÍDICA SOBRE LA PROPIEDAD DE LA TIERRA

Existen tres fuentes principales de incertidumbre jurídica sobre la propiedad de la tierra: los terrenos baldíos y su imposibilidad de acumulación, los procesos de restitución de tierras y la alta ocupación informal de la tierra. El marco normativo actual en Colombia presenta obstáculos significativos para el desarrollo de proyectos agroindustriales a escala. Estos impedimentos se derivan principalmente de tres aspectos críticos del ordenamiento jurídico nacional, los cuales se describen a continuación mediante un análisis de los factores legales, jurídicos y económicos que explican la incertidumbre para la inversión privada en agronegocios en la Altillanura y la Orinoquía.

Ley 160 de 1994: Terrenos baldíos y UAF

En materia de terrenos baldíos, es necesario comprender su clasificación jurídica para dimensionar las limitaciones que impone. Existen tres categorías fundamentales: los terrenos en pre-adjudicación, que constituyen bienes fiscales con vocación de ser adjudicados, donde el Estado mantiene la propiedad exclusiva y cualquier ocupante solo ostenta una expectativa de adjudicación; los terrenos en post-adjudicación, que si bien se convierten en privados mediante resolución de adjudicación, permanecen sujetos a la regulación especial de la Ley 160 de 1994 y a pronunciamientos jurisprudenciales como la sentencia SU-288 de 2022; y finalmente, existe una presunción legal que considera como baldíos todos aquellos predios sin antecedentes registrales.

La Ley 160 de 1994 establece parámetros restrictivos que dificultan el desarrollo de predios originalmente baldíos. El artículo 48 limita las formas de probar la propiedad privada de un predio a solo dos mecanismos: el título originario o la fórmula transaccional. El artículo 67 introduce el

concepto de Unidad Agrícola Familiar (UAF), estableciendo límites mínimos y máximos de extensión para la adjudicación de predios mediante reforma agraria, cuya determinación corresponde al consejo directivo de la Agencia Nacional de Tierras (ANT) mediante estudios agrológicos y topográficos. El artículo 72 prohíbe expresamente la titulación de baldíos a favor de propietarios de otros predios rurales y, algo especialmente restrictivo, prohíbe la adquisición de terrenos que superen la UAF si estos fueron originalmente baldíos, otorgando además a la ANT la facultad de revocar en cualquier momento las adjudicaciones que incumplan estos requisitos.

La Ley Zidres fue un intento para resolver estas limitaciones, pero no ha sido efectiva debido a su complejidad. La Ley 1776 de 2016, conocida como Ley de las Zonas de Interés de Desarrollo Rural, Económico y Social (Zidres), intentó abordar estas limitaciones permitiendo la entrega de baldíos en situaciones imperfectas y su recuperación cuando han sido indebidamente ocupados, incluso con la posibilidad de adjudicación a propietarios con más predios o mayor patrimonio. No obstante, su implementación ha resultado prácticamente inviable debido a la alta complejidad de los mecanismos propuestos para la estructuración y aprobación de una Zidres. Por ello, ocho años después de la aprobación de la Ley, no existe ninguna Zidres en marcha en Colombia.

El primer problema para la inversión agroindustrial derivado de la implementación de la Ley 160 de 1994 es la imposibilidad de acumulación. Cualquier terreno que haya sido baldío en su historia inmobiliaria no puede ser adquirido si supera la extensión de la UAF, una restricción particularmente problemática en regiones como la Altillanura, donde las condiciones geográficas demandan extensiones mayores para proyectos productivos viables. Esta limitación no solo desconoce derechos adquiridos bajo regulaciones anteriores, sino que el mecanismo de saneamiento a través de las Zidres resulta impracticable debido a sus excesivos requerimientos y la necesidad de definición mediante documento Conpes y decretos del Consejo de Ministros.

Segundo, la reversión de la adjudicación representa una amenaza constante para inversionistas. Los contratos de propiedad que involucran baldíos entre sociedades o comunidades que excedan la UAF pueden ser anulados, con efectos tanto prospectivos (según la Ley 160 de 1994) como retroactivos (conforme a la sentencia SC877-2022).

Tercero, la presunción de baldíos genera una inseguridad jurídica significativa, especialmente en la Altillanura. En esta región, para una gran proporción de los terrenos se

presume que estos son baldíos por carecer de antecedentes registrales, creando incertidumbre para potenciales inversionistas y multiplicando los procesos de investigación judicial.

Ley 1448 de 2011: Restitución de tierras

La incertidumbre se agrava con el régimen de restitución de tierras establecido en la Ley 1448 de 2011, la cual ha creado obstáculos adicionales para la inversión a pesar de sus intenciones loables de reparar a las víctimas del conflicto armado. El artículo 74 de la Ley permite que propietarios o explotadores de baldíos despojados desde 1991 soliciten su restitución. Para ello, el artículo 77 establece presunciones legales sobre ausencia de consentimiento en transacciones realizadas en zonas de conflicto, especialmente cuando ha habido violaciones a derechos humanos en predios colindantes, concentración de tierra, alteraciones en los usos del suelo, o cuando el valor pagado es inferior al 50% del valor real. Los artículos 78 y 79 establecen que, para solicitar un proceso de restitución, es suficiente con demostrar propiedad, posesión u ocupación del terreno y el reconocimiento como desplazado o despojado en el proceso judicial. Así mismo, determinan que los Magistrados de los tribunales superiores de distrito judicial sala civil, especializados en restitución de tierras, deciden en única instancia. Por último, el artículo 88 exige a los opositores probar la buena fe exenta de culpa para recibir compensación por la restitución del predio a la víctima.

Estos artículos señalan la intención del legislador de otorgar a las víctimas una posición favorable ante los procesos de restitución, pero han tenido consecuencias negativas no intencionadas. A pesar de las intenciones loables del legislador al introducir estas disposiciones, buena parte de ellas han tenido problemas serios en su implementación que elevan la incertidumbre por las profundas asimetrías de los procesos y por las fallas en procedimientos. A continuación, se describen los tres problemas principales en la implementación de la Ley.

Primero, la incertidumbre en zonas como la Altillanura se empeora por presunciones generalizadas. Las presunciones generalizadas sobre ausencia de consentimiento en zonas históricamente violentas generan un riesgo jurídico desproporcionado para los inversionistas. Ello tiene una manifestación particularmente restrictiva en la Altillanura debido a la dificultad para obtener antecedentes registrales en dicha región.

Segundo, la inversión en la carga de la prueba supone un estándar casi imposible de superar. Cuando no se logre desvirtuar la ausencia de consentimiento en los contratos, se declara nulidad del acto o negocio y todos sus posteriores. Esto ha sido exacerbado por la falta de razonabilidad en los requerimientos de la justicia para probar la buena fe exenta de culpa. Aún más, la manera en que se aplica ese estándar genera incentivos perversos para inscribirse en el registro de tierras despojadas, dado que los requisitos para acreditar la calidad de víctima son poco rigurosos y la carga de la prueba no recae sobre la persona que inicia el proceso de restitución.

Tercero, las fallas de procedimiento en los procesos de restitución agravan aún más la situación:

- **Existe información asimétrica a lo largo del procedimiento.** Los futuros compradores enfrentan información asimétrica al no poder acceder a expedientes completos de procesos de restitución, cuentan con solo dos semanas para controvertir pruebas, y no existe un mecanismo efectivo de indemnización para opositores de buena fe o segundos ocupantes que pierden sus terrenos. Incluso cuando logran probar su buena fe exenta de culpa, no se les permite permanecer en el predio.
- **Existe una única instancia en el proceso de decisión.** Organismos superiores no pueden revisar decisiones sobre procesos de restitución, quedando como única opción la tutela contra sentencia judicial.
- **Existe evidencia de que las fallas en procedimiento afectan fuertemente a pequeños productores que actuaron de buena fe.** Aunque la Ley busca dar una posición ventajosa a posibles víctimas frente a otros actores (en teoría, frente a empresarios o grandes poseedores de tierra), en la realidad se han observado múltiples casos de pequeños productores que se ven perjudicados por la asimetría del proceso y las fallas de procedimiento: adquieren predios de buena fe y, posteriormente, se ven sin la posibilidad, los conocimientos, ni los recursos para argumentar a su favor en un proceso de restitución de tierras iniciado por una presunta víctima, por lo que resultan con un título de propiedad invalidado.

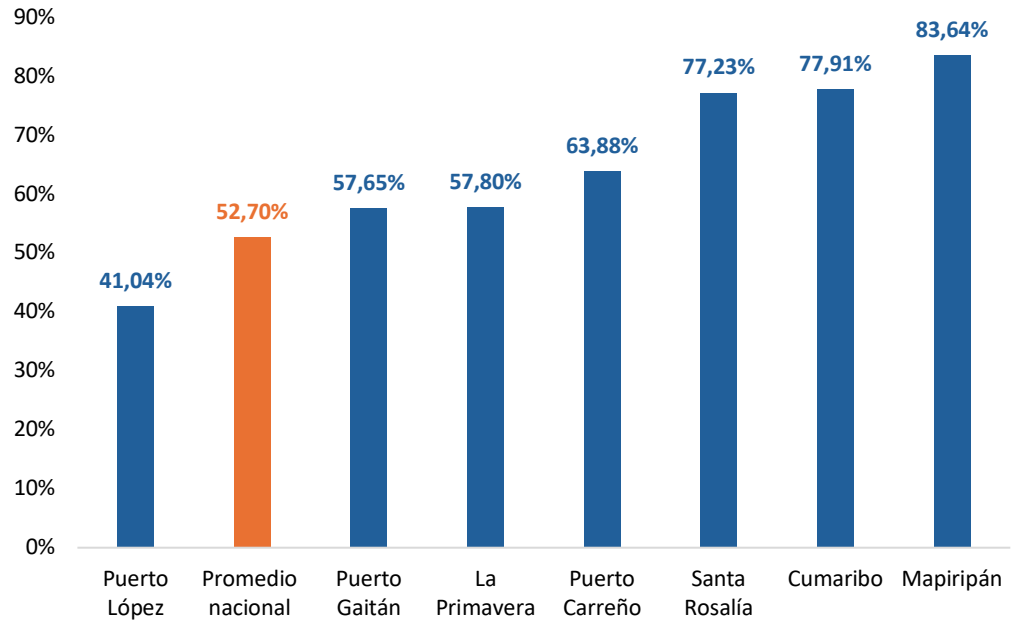
Ocupación informal de la tierra

La ocupación informal de la tierra es un fenómeno especialmente prevalente en los municipios de la Altillanura. La UPRA (2020) clasifica un predio como informal si cumple cualquiera de los siguientes criterios: 1) No hay interrelación entre las variables del predio (número predial, identificación y nombre del propietario, y dirección del predio) en el Proyecto Interrelación Catastro-Registro (ICARE); 2) El predio no tiene matrícula inmobiliaria en la base de datos catastral; 3) Se identifican mejoras en predio ajeno dentro de la base catastral; 4) El predio cuenta con falsa tradición registrada en el folio de matrícula inmobiliaria (FMI); 5) El predio tiene anotaciones en el FMI que presumen alguna situación de informalidad; y 6) El predio hace parte del inventario de baldíos[4]. Así, el índice de informalidad se calcula como la razón entre el número de predios informales y el número de predios totales en un municipio. En el caso de la Altillanura, en seis de los siete municipios, entre el 60% y el 80% de los predios son informales, una proporción considerablemente mayor que el dato de informalidad promedio del país (52,7%). Por su parte, el único municipio por debajo del promedio nacional (Puerto López), tiene una informalidad de predios del 41,04% (Figura 25).

Figura 25. Índice de informalidad en la tenencia de la tierra

[4] Los predios baldíos que se encuentran ocupados deben pasar por un proceso de regularización independiente del proceso de formalización.

(municipios de la Altillanura)



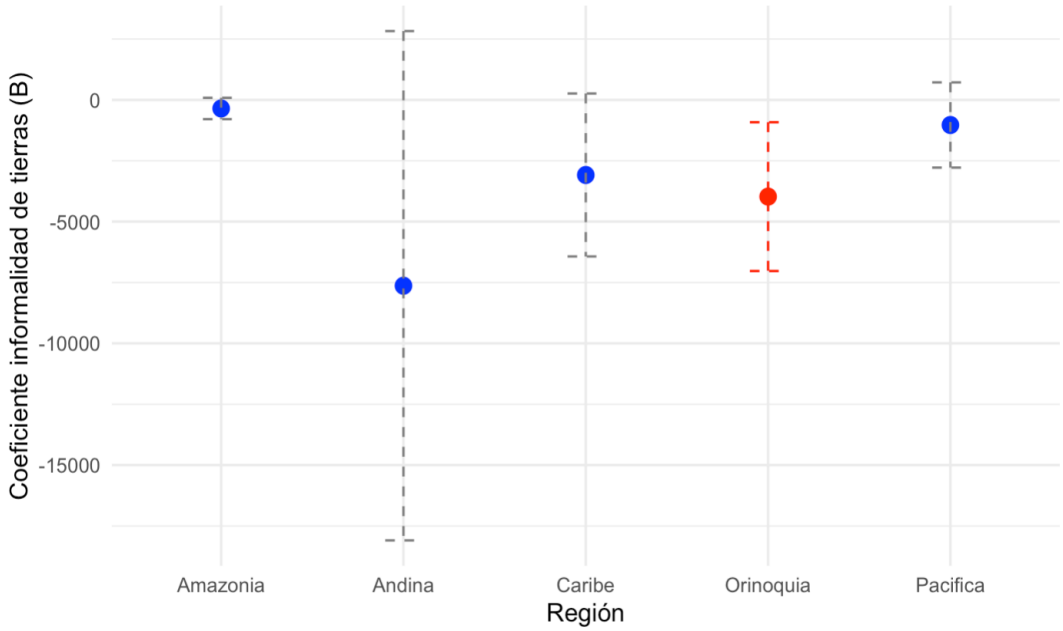
Fuente: UPRA (2020).

Adicionalmente, no existen incentivos a la formalización de los predios debido a la extensión del procedimiento. La gestión de la formalización de predios rurales privados está a cargo de la Agencia Nacional de Tierras (ANT) y comprende los "trámites de titulación de la posesión, saneamiento de la falsa tradición, sucesiones de común acuerdo y la ratificación de venta a través de la gestión de procedimiento único de ordenamiento social de la propiedad rural del Decreto Ley 902 de 2017" (ANT, 2020). Este proceso, que tiene como objetivos estimular el desarrollo y la productividad rural, mejorar la calidad de vida de los campesinos y desarrollar el mercado de tierras con seguridad jurídica y transparencia, puede llegar a ejecutarse en un lapso de tiempo de hasta 292 días hábiles (poco más de un año). Dicha extensión, aunque rigurosa, puede verse exagerada para la población rural que termina prefiriendo seguir trabajando sus tierras de manera informal.

Si se lograran formalizar predios con mayor agilidad, la producción de la región de la Orinoquía se vería beneficiada. Se estima que una disminución de 1 p.p. en el índice de informalidad en la tenencia de la tierra se relaciona con un aumento en el valor agregado de la región de la Orinoquía en $3.765 millones (constantes de 2018, Figura 26). Esto porque la formalidad traería consigo mayores incentivos a invertir en maquinaria e insumos que aumentan

la productividad de la tierra de los campesinos, además de permitir la cosecha de cultivos permanentes al disminuir la inseguridad sobre la tenencia de los predios. Finalmente, como efecto de política pública, la formalización de la propiedad rural permite, mediante el avance en la actualización del catastro rural y el mejoramiento del recaudo del impuesto predial, la dotación de bienes públicos como energía eléctrica, acueducto, alcantarillado, etc., primordiales para mejorar la calidad de vida de la población (Ceballos, 2016).

Figura 26. Coeficientes de la regresión: Valor Agregado municipal vs. Índice de informalidad en la tenencia de la tierra

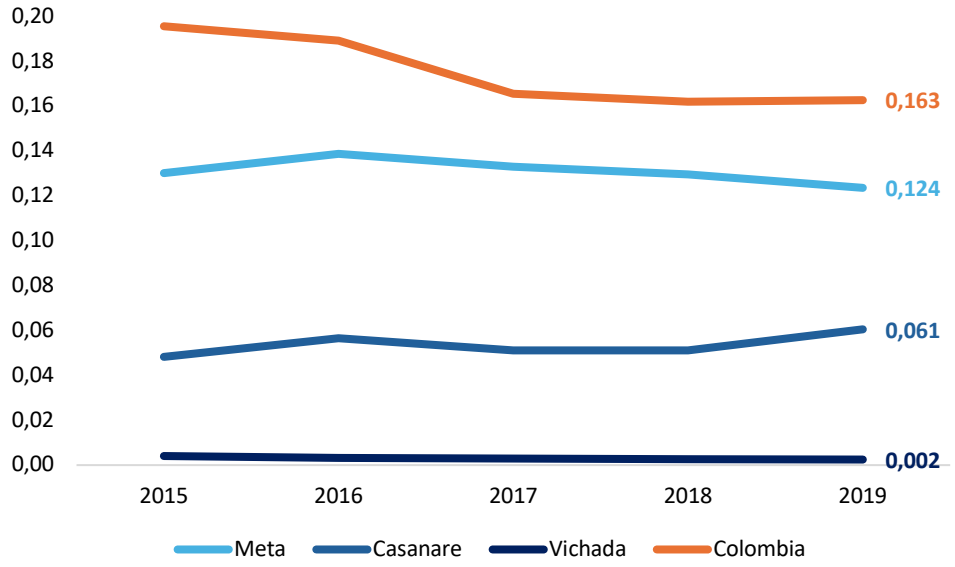


Fuente: Cálculos propios con datos de UPRA y DANE (2020).

Como consecuencia de la combinación de los factores de incertidumbre mencionados previamente, el mercado de tierras en la región es muy poco dinámico. El papel principal del Estado debería ser el de reducir las distorsiones de los mercados para que estos funcionen de manera correcta. Sin embargo, en el caso del mercado de tierras del país y, especialmente, de la región de la Orinoquía, la legislación existente causa que las transacciones inmobiliarias sean mínimas y que se dificulte en gran medida la llegada de iniciativas productivas. En los departamentos pertenecientes a la región de la Orinoquía, el número de transacciones inmobiliarias rurales por kilómetro ha permanecido estático en el periodo 2015-2019 muy por debajo del total nacional (Figura 27).

Figura 27. Transacciones inmobiliarias rurales

(por km)



Fuente: SNR (2019).

Adicionalmente, hay evidencia en la literatura existente de que los intentos de reforma agraria no han aportado a la dinamización del mercado de tierras, además de no ser la solución a la pobreza en el campo. Deininger et al. (2003) documentan que, a pesar de la intención de la reforma agraria de redistribuir la tierra a productores pobres pero productivos, esta ha probado ser ineficiente comparada con los mercados de arrendamiento y compraventa de tierras. Adicionalmente, Heshusius (2005) y Gáfaro et al. (2012) argumentan que las políticas únicamente enfocadas en la redistribución de la tierra no necesariamente tienen efectos positivos sobre el ingreso y la calidad de vida de los campesinos. Por esto, los tres estudios mencionados recomiendan que el Estado adopte un rol complementario, en vez de principal, en el mercado de tierras, donde le provea al mercado las condiciones para operar eficientemente y dote a los productores con bienes públicos necesarios para su crecimiento (infraestructura, protección de los derechos de propiedad, acceso a financiamiento, etc.)

Conclusiones

La inseguridad jurídica sobre la tenencia de la tierra en la región de la Orinoquía es altamente restrictiva para el desarrollo económico de la región, y se constituye en el mayor obstáculo para la inversión. La región sufre de una fuerte falta de protección a los derechos de propiedad proveniente de elementos de la legislación vigente como reversiones en la adjudicación de predios, presunción de baldíos, incentivos perversos a abrir procesos de restitución de tierras, engorrosa formalización de predios, entre otros. Esto, sumado a la imposibilidad de desarrollar iniciativas productivas en escalas mayores a la delimitada por la UAF, desincentiva la llegada de inversión a la Orinoquía en general y la Altillanura en particular, lo cual no ha permitido que la región se posicione como un centro agropecuario relevante en el país.

4.2. INFRAESTRUCTURA INADECUADA

La falta de infraestructura de transporte reduce el acceso a los mercados, aumenta los costos de producción, incentiva la inversión privada y fomenta el crecimiento económico sostenido (Graham, 2007). Aunque la infraestructura no es una condición suficiente para garantizar el funcionamiento de los mercados, su ausencia puede limitar la capacidad de los sectores productivos para generar valor agregado, pues impide el flujo de información y tecnología, lo que es esencial para la innovación y el desarrollo de nuevos productos y destinos (Agrawal, Galasso y Oettl, 2017).

En el área rural, la infraestructura juega un rol aún más estratégico. La evidencia muestra que intervenciones en infraestructura están relacionadas con mejoras en el rendimiento de los cultivos, mayores valores de la producción por hectárea e incrementos en los ingresos agrícolas de los hogares (World Bank, 2011). Por ejemplo, el aumento en productividad agrícola, debido a inversiones en infraestructura de transporte, se ve acompañado de mayores salarios, creación de empleo rural y no rural, así como reducción en los precios de alimentos (Llanto, 2012).

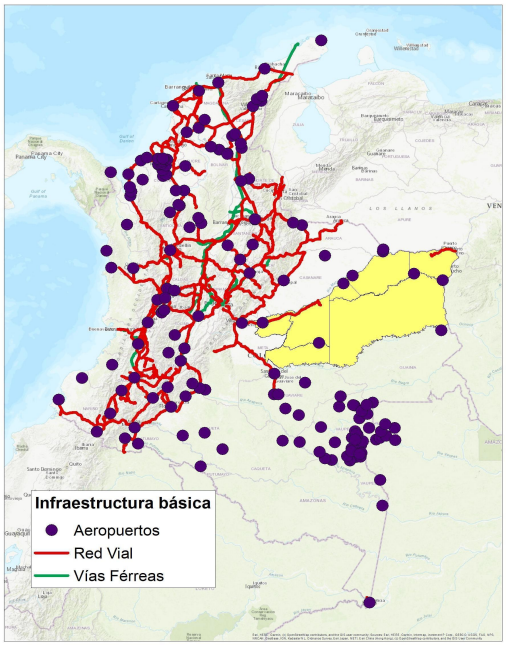
En el ámbito internacional, las inversiones en infraestructura han sido clave para el desarrollo de regiones agrícolas como el estado de Mato Grosso. Esta región experimentó un crecimiento significativo en su productividad agrícola entre el 2000 y el 2010 que estuvo acompañado de inversiones estratégicas en infraestructura. Por ejemplo, municipios de Mato Grosso con acceso directo a carreteras federales mostraron mayores niveles de intensificación

agrícola, especialmente en áreas que implementaron prácticas como la doble cosecha (VanWey et al., 2013). Además, en la última década, se han realizado importantes inversiones en infraestructura vial en la región, es el caso del proyecto de la Ruta de la Integración Latinoamericana (LAIR), que a 2022 presenta un portafolio de proyectos contratados que asciende a los USD $3 billones. Algunos de los proyectos clave incluyen la construcción y renovación de carreteras, la duplicación de autopistas y la construcción de un puente internacional sobre el río Paraguay (Centurião et al., 2024).

Finalmente, en el caso de Colombia, Ramírez y Villar (2014) muestran que mejorar el aprovisionamiento de vías terciarias está correlacionado con menores niveles de pobreza en áreas rurales, pues enlaza centros de producción agrícola con los mercados, al tiempo que conectan a las personas con servicios sociales e institucionales. De hecho, en Antioquia, un aumento del 10% en el número de kilómetros de vías terciarias se asocia con una reducción del 5% en la tasa de pobreza del departamento.

En el caso de la Altillanura destaca la ausencia de oferta de infraestructura de transporte y servicios adecuada, acompañada de costos de transporte desproporcionados y superiores al promedio nacional. En primer lugar, la Figura 28 destaca la oferta de red vial primaria, aeropuertos y vías férreas de todo el país, en donde la región sombreada en amarillo –correspondiente a la Altillanura– destaca por la insuficiencia e inexistencia de redes de transporte. Por ejemplo, si bien la extensión de la Altillanura es de casi 140.000 km cuadrados, la región únicamente cuenta con 352,91 km de vías primarias (0,1 km de vías primarias por cada 100 km de área total). La baja cobertura de vías primarias de la región contrasta con el promedio del país de más de 2 km por cada 100 km de área total (INVÍAS, 2024).

Figura 28. Infraestructura de transporte, Colombia y Altillanura (2024)

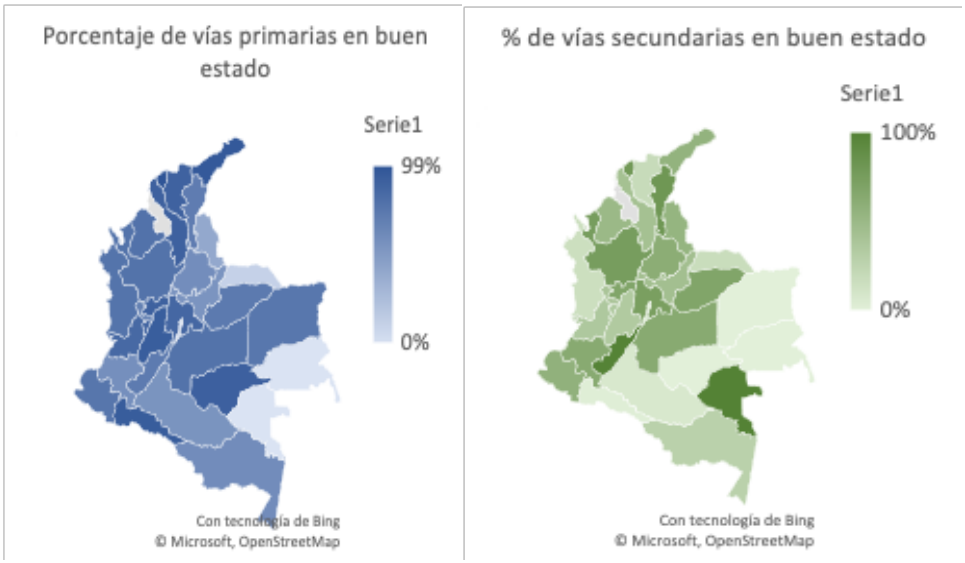


Fuente: INVÍAS (2024) y Colombia en mapas (2024).

Red vial

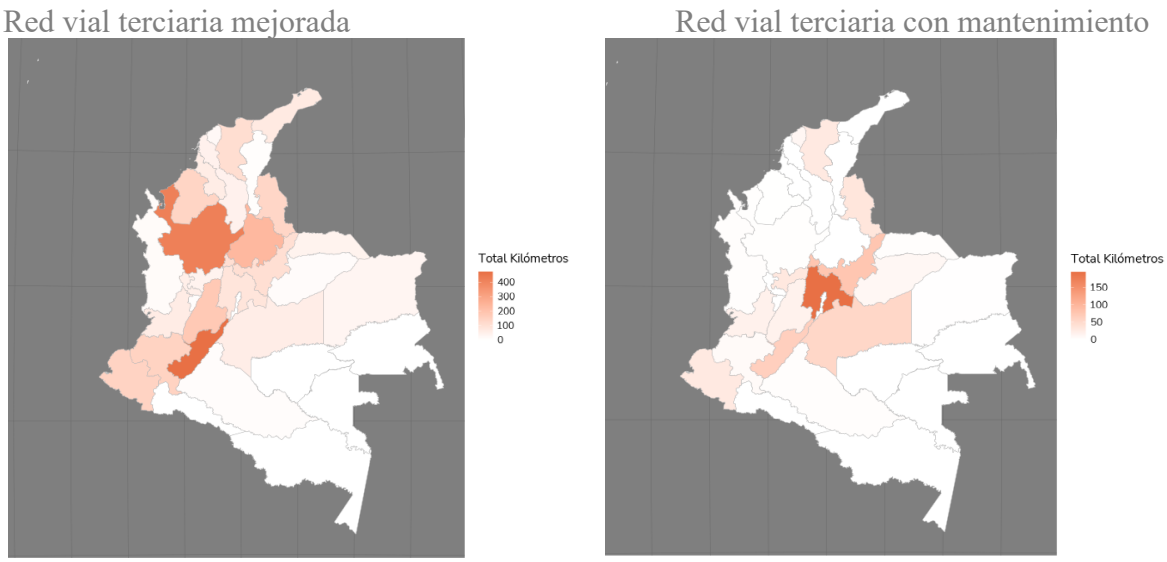
Aunque los departamentos de Vichada, Meta y Casanare reportan altos porcentajes de vías primarias en buen estado, esta situación contrasta con el estado de vías secundarias y terciarias. En términos de calidad de vías primarias, de acuerdo con el Ministerio de Transporte, los tres departamentos reportan cerca del 80% de sus vías primarias en buen o muy buen estado. El panorama es distinto en el caso del departamento de Vichada en cuanto a vías secundarias, pues el inventario de calidad vial reporta que menos del 1% de vías califican en buen o muy buen estado para este departamento (Figura 29). Además, la red vial terciaria intervenida (tanto en términos de mejoramiento como en mantenimiento) en todos los departamentos de la región de la Orinoquía es insuficiente (Figura 30).

Figura 29. Porcentaje de vías en buen estado. Colombia, 2022



Fuente: Consejo Privado de Competitividad (2023).

Figura 30. Red vial terciaria mejorada y con mantenimiento. Colombia, 2023



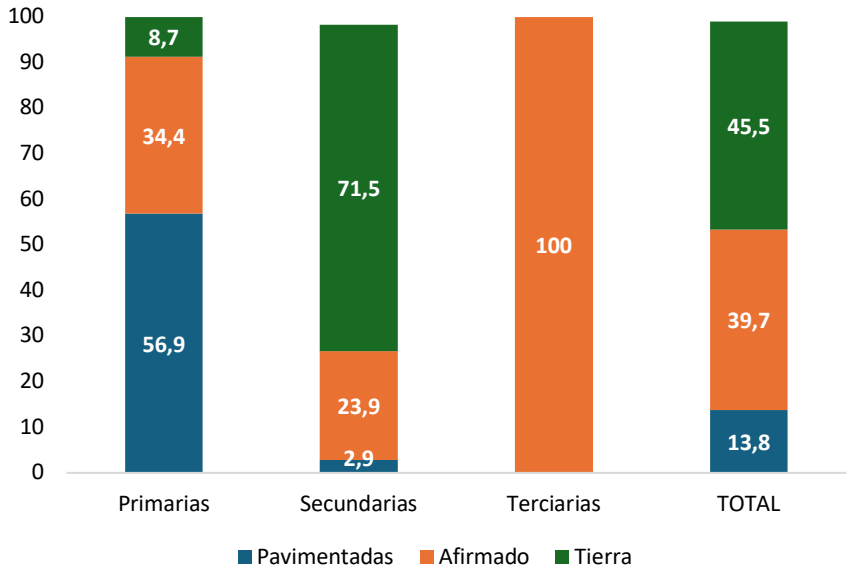
Fuente: Ministerio de Transporte (2023).

A nivel municipal, la mayoría de las vías en los municipios de la Altillanura en el departamento del Meta se encuentran en estado regular o malo. Los municipios de Puerto López, Puerto Gaitán y Mapiripán cuentan con 1.433,45 km de vías, de los cuales 303,64 km (21,2%) corresponden a vías primarias, 875 km (61%) a vías secundarias, y 254,81 km (17,8%) a

vías terciarias[5]. En cuanto al material de las vías (Figura 31), más de la mitad de las vías primarias están pavimentadas (56,9%), mientras que la mayoría de las vías secundarias son de tierra (71,5%). Todas las vías terciarias están construidas en afirmado[6]. Respecto a la calidad de las vías (Figura 32), es evidente que la mayoría se encuentra en condiciones regulares o malas, especialmente en la red vial secundaria y terciaria, así como en aquellas construidas en afirmado o tierra. El Anexo 1 proporciona una desagregación detallada de los tramos existentes, su material de construcción y su estado.

Figura 31. Material de las vías del Meta (Altillanura), % km

Municipios de Puerto López, Puerto Gaitán y Mapiripán



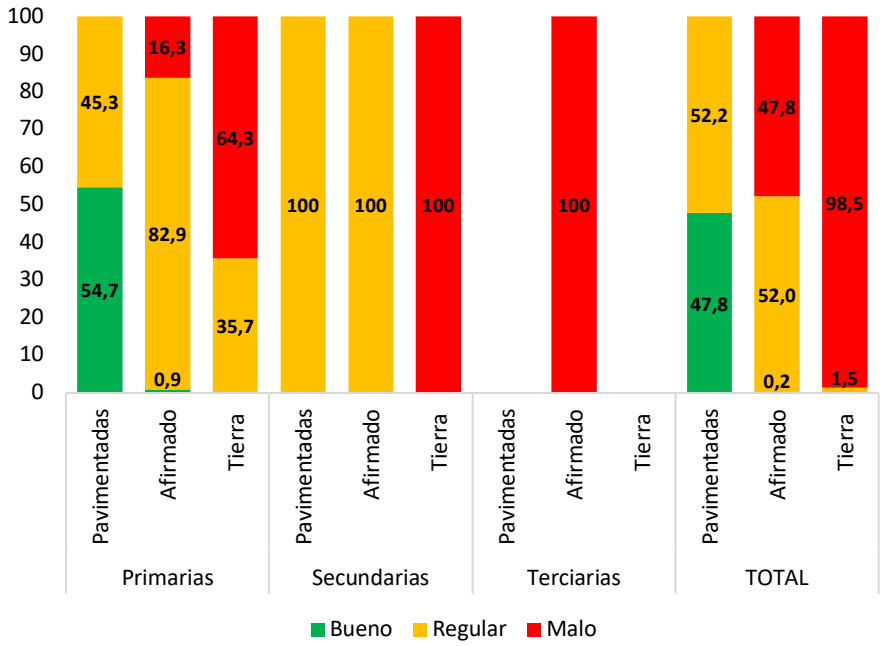
Fuente: Plan Vial Departamental del Meta 2009-2018.

[5] En Colombia las vías primarias son aquellas "troncales, transversales y accesos a capitales de departamento que cumplen la función básica de integración de las principales zonas de producción y consumo del país y de este con los demás países" (Invías, 2016). Adicionalmente, deben funcionar pavimentadas. Por su parte, las vías secundarias conectan las cabeceras municipales entre sí o parten de una cabecera municipal y se unen con una vía primaria. Estas pueden funcionar pavimentadas o en afirmado. Finalmente, las vías terciarias, que deberían funcionar en afirmado, son aquellas que conectan las cabeceras municipales con veredas o veredas entre sí. Para más información, consultar: https://www.INVÍAS.gov.co/index.php/informacion-institucional/2-uncategorised/2706-clasificacion-de-las-carreteras

[6] El afirmado de las vías es una capa compactada de un material granular diseñado para soportar directamente la carga y esfuerzo del tránsito. Este posee la cantidad apropiada de dicho material fino para asegurar que sus partículas se mantengan adheridas. Para más información, consultar: https://caminoscomunitarios.INVÍAS.gov.co/glosario.php

Figura 32. Resumen del estado de las vías del Meta (Altillanura), % km

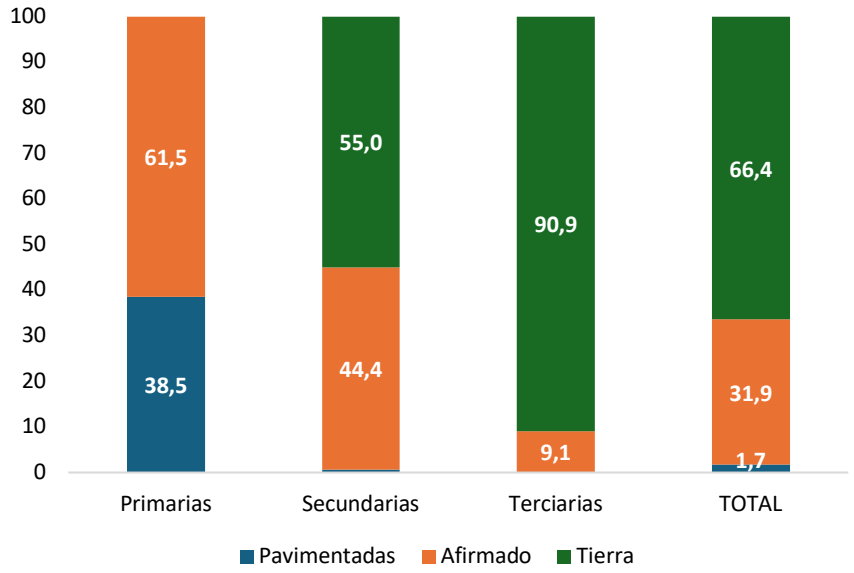
Municipios de Puerto López, Puerto Gaitán y Mapiripán



Fuente: Plan Vial Departamental del Meta 2009-2018.

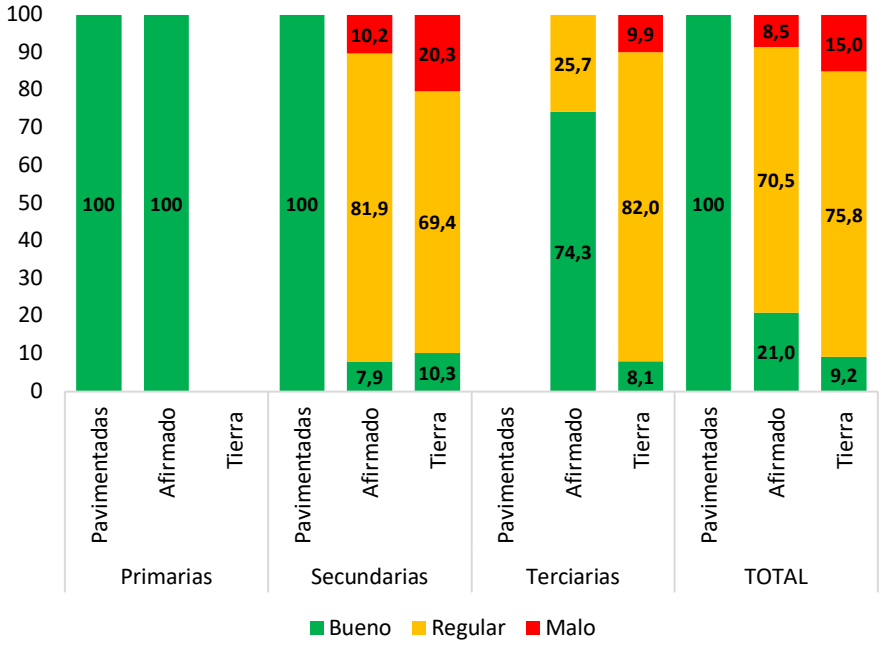
En contraste, las vías en los municipios del Vichada se encuentran en mejor estado, con la mayoría clasificadas como regulares o buenas. El departamento del Vichada cuenta con 2.781,78 km de vías, de las cuales solo 96 km (3,5%) corresponden a vías primarias, 1.655,8 km (59,5%) a vías secundarias y 1.029,98 km (37%) a vías terciarias. En cuanto a los materiales de las vías (Figura 33), a diferencia de los municipios del departamento del Meta, la mayoría de las vías primarias están en afirmado (61,5%), mientras que la mayor parte de las vías secundarias y terciarias son de tierra (55% y 91%, respectivamente). Respecto al estado (Figura 34), el 100% de las vías primarias y secundarias pavimentadas están en buen estado; mientras que las construidas en afirmado o tierra están mayormente en estado regular. En cuanto a las vías terciarias, aunque no hay pavimentación, las construidas en afirmado están principalmente en buen estado, mientras que las vías de tierra se encuentran en su mayoría en estado regular. Al igual que en el caso de las vías del departamento del Meta, el Anexo 1 incluye una desagregación detallada de los tramos existentes, sus materiales y su estado.

Figura 33. Material de las vías del Vichada, % km



Fuente: Plan Vial Departamental del Vichada 2018-2027.

Figura 34. Resumen del estado de las vías del Vichada, % km



Fuente: Plan Vial Departamental del Vichada 2018-2027.

Teniendo en cuenta las vías que conectan con el puerto del municipio de Orocué, en el departamento del Casanare, la mayoría de ellas se encuentran en estado bueno o regular. Existen dos tramos de vías secundarias que conectan al puerto de Orocué, ubicado a orillas del río Meta, con el resto del departamento del Casanare (Figura 35). Ambos tramos suman un total de 254,07 km, de los cuales 109 km (43%) están pavimentados y 144,9 km (57%) están en afirmado. De la red pavimentada, el 65,2% se encuentra en buen estado, mientras que el 34,8% restante tiene una calidad regular. Por su parte, el 66,2% de la red en afirmado está en estado regular y el 33,8% restante en mal estado.

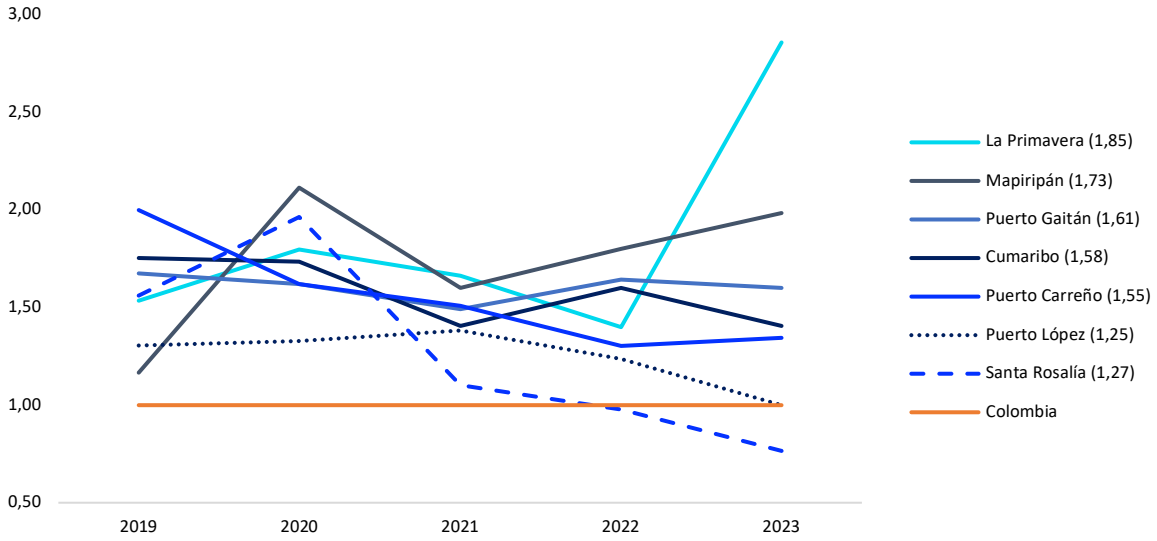
Figura 35. Estado de las vías que llegan al Puerto de Orocué (Casanare)

Código vía	Tipo de vía	Municipios	Tramo	Longitud km	Red pavimentada		Red en afirmado		Red en tierra
65CA04	Secundaria	Yopal, Orocué	Yopal – Algarrobo - Orocué	162,3	38,9	37,9	59,2	26,1	
65CA06	Secundaria	Nunchia, San Luis de Palenque y Orocué	Marginal (Nevera) – Guanapalo – Orocué (sector Guanapalo – Orocué)	91,77	32,2		36,7	22,9	
Total				**254,07**	**71,1**	**37,9**	**95,9**	**49**	

Fuente: Plan Vial Departamental del Casanare 2021-2030.

La insuficiencia de infraestructura de transporte de la Altillanura se refleja en altos costos de transporte que superan e incluso duplican el promedio nacional. Por ejemplo, de acuerdo con información del Registro Nacional del Despacho de Carga (RNDC) municipios como La Primavera, Mapiripán, Puerto Gaitán, Cumaribo y Puerto Carreño reportan casi 2 veces el costo de transporte terrestre promedio a nivel nacional en los últimos cinco años (Figura 36). Durante algunas entrevistas realizadas como parte de la metodología empleada en los casos de estudio, los entrevistados mencionaban que, por ejemplo, en materia de transporte fluvial desde Puerto López a empresas ubicadas en el Vichada el costo por tonelada se ubicaba alrededor de COP 350.000, costo que se elevaba a COP 430.000 por tonelada en el caso de transporte terrestre.

Figura 36. Costos de transporte por carretera (COP/Tonelada, Colombia=1). Municipios de la Altillanura y Colombia

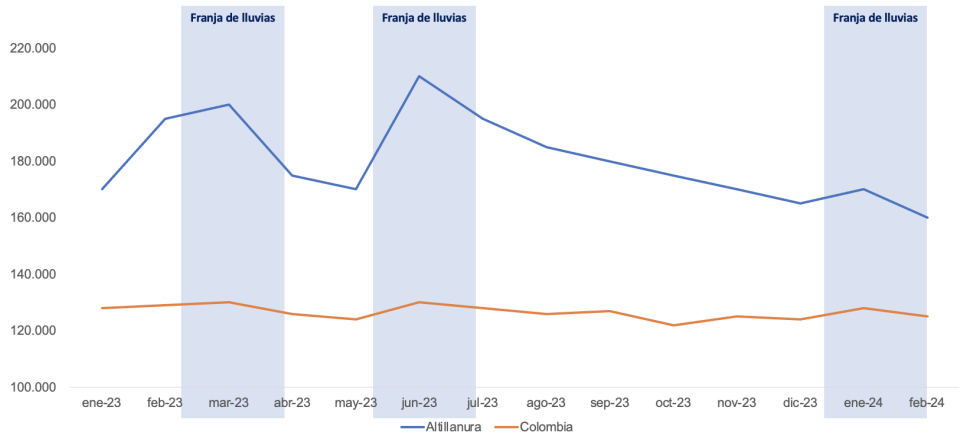


Nota: El paréntesis indica el número de veces el promedio nacional

Fuente: Proyecto Giro Zero (2024), basado en datos del RNDC.

Además, el costo de transporte por carretera de la región cambia considerablemente durante la estación de lluvias. Según el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), la temporada de lluvias en la región de la Orinoquía ocurre entre los meses de febrero y abril. Para las vías construidas en tierra o afirmado, el incremento de las precipitaciones significa que estas solo son transitables durante aproximadamente nueve meses al año, lo que incrementa los costos de transporte de mercancías, en su mayoría perecederas, y deja aislados a pequeños campesinos, quienes terminan cultivando únicamente para subsistir (Gobernación del Meta, 2009). Por ejemplo, la Figura 37 destaca que, a lo largo de 2023, los costos de transportar de forma terrestre una tonelada desde la Altillanura, además de superar el promedio nacional, aumentan considerablemente durante las franjas de lluvia, reportando el mayor incremento a mediados y finales del primer semestre del año.

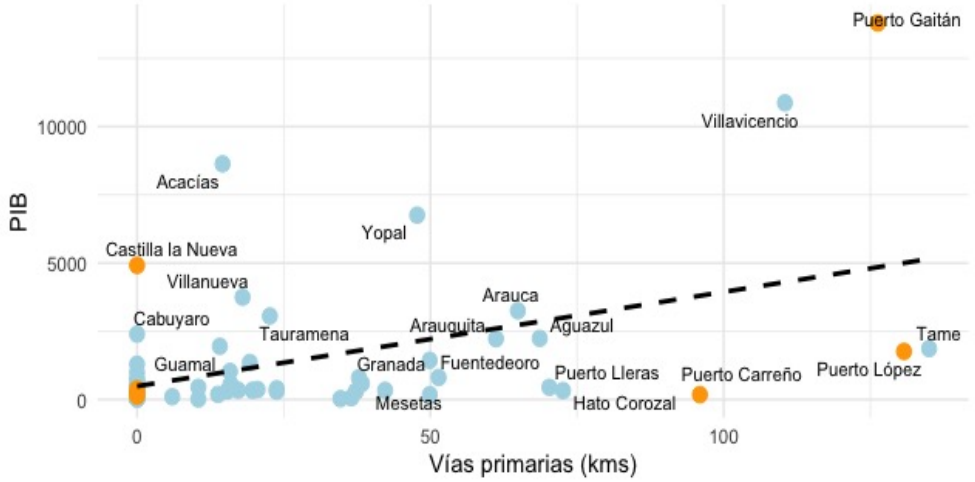
Figura 37. Costo de transporte por carretera (Miles de COP/Tonelada)



Fuente: Proyecto Giro Zero (2024), basado en datos del RNDC. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2010)

Otro factor que evidencia cómo la infraestructura actúa como una restricción para el crecimiento de la Altillanura es la relación entre los cambios en los indicadores de infraestructura de transporte y las variaciones en el desempeño económico de la región. La Figura 38 señala que, para el año 2023, existe una relación positiva entre el número de kilómetros de vías primarias y el valor agregado municipal, utilizado en este caso como una variable proxy de PIB municipal, para el caso de los municipios que conforman la región Orinoquía.

Figura 38. Correlación entre kilómetros de vías primarias y valor agregado municipal (2023)

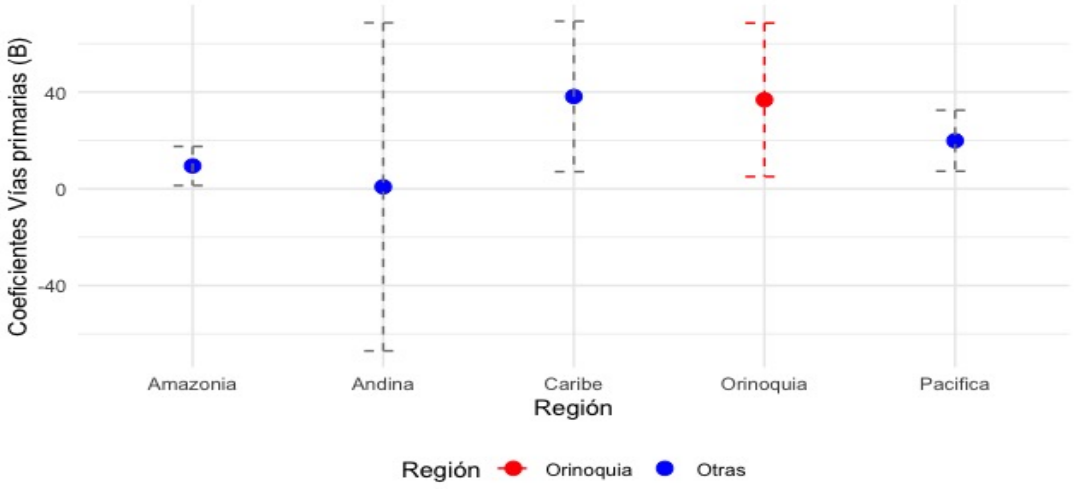


Fuente: INVÍAS, DANE (2023). Cálculos propios

De esta forma, aumentar los kilómetros de vías primarias, por ejemplo, tendría efectos positivos sobre la producción de la región de la Orinoquía. Al cuantificar el impacto que tendría aumentar en un kilómetro la dotación de vías primarias sobre la actividad económica de la

Orinoquía, se encuentra una relación positiva y significativa. De hecho, un km adicional de vías primarias se relaciona con un aumento del valor agregado de la región en 36 mil millones de pesos de 2022 (Figura 39), dato similar al de la región Caribe.

Figura 39. Coeficientes de la regresión valor agregado municipal vs vías primarias e intervalos de confianza



Fuente: INVÍAS y DANE (2023). Cálculos propios

Red fluvial

Aunque la región cuenta con importantes cuencas hidrográficas, los problemas de navegabilidad de los ríos durante el año no permite contar con una infraestructura fluvial confiable y frecuente para movilizar carga dentro y fuera de la región. Los principales ríos de la red fluvial de la Orinoquía son el río Meta, el río Tomo, el río Guaviare, el río Orinoco y el río Vichada. El río Meta tiene una longitud de 885 km de los cuales solamente 19 no son navegables, pero su período de navegabilidad es de solo ocho meses al año, operando durante 12 horas al día (Universidad del Norte, Ministerio de Transporte e INVÍAS, 2013). Por su parte, de acuerdo con la Figura 40, el río Vichada cuenta con 668 km de longitud y, aunque únicamente 88 km no son navegables, para embarcaciones mayores la navegabilidad permanente es de solo 22%. En el caso de los ríos Orinoco y Guaviare la navegabilidad permanente para embarcaciones mayores es de 44% y de 82%, respectivamente (DNP y Ministerio de Transporte, 2022).

Figura 40. Longitud navegable de los ríos y cuencas hidrográficas de la Orinoquía

Ríos	Longitud total (km)	Longitud no navegable (km)	Longitud navegable (km)	Longitud navegable para embarcaciones mayores	
				Permanente (km)	Transitoria (km)
Meta	885	19	866	800	51
Orinoco	290	163	127	127	-
Guaviare	947	-	947	774	173
Vichada	668	88	580	149	101
Arauca	440	144	296	-	296
Inírida	919	471	448	30	-
Vaupés	1000	340	660	600	60
Unilla	150	50	100	75	25
Total Nacional	**24.725**	**6.500**	**18.225**	**7.063**	**4.210**

Nota: Las embarcaciones mayores son aquellas con capacidad transportadora de 25 o más toneladas.

Fuente: DNP y Ministerio de Transporte (2022)

Adicionalmente, el estado de los embarcaderos en la región no permite aprovechar el potencial del transporte fluvial. El río Meta atraviesa la región de la Altillanura de oriente a occidente, pero la precaria condición de los puertos existentes, sumado al hecho de que solo es navegable durante ocho meses al año (DNP, s.f.), impide el desarrollo a gran escala del transporte de carga e incluso de pasajeros. La Figura 41 resume el estado de los embarcaderos sobre el río Meta en la Altillanura y el departamento del Casanare, donde se evidencia que su infraestructura es rudimentaria, con rampas de tierra y algunos escalones de concreto. Durante la visita de la Superintendencia de Transporte para evaluar los puertos en 2022, se constató que el muelle La Banqueta en Puerto López estaba en desuso y prácticamente abandonado. A pesar de que algunas empresas formales registradas ofrecen servicios de transporte en los puertos del río Meta, aún persisten casos de transporte informal, lo que pone en riesgo tanto a los usuarios como a las cargas por no cumplir con las normativas de seguridad, además de ser menos eficiente (Superintendencia de Transporte, 2022a, 2022b, 2022c).

Figura 41. Muelles/Embarcaderos sobre el río Meta

Municipio	Departamento	Estado	Prestación informal del transporte	Prestación formal del transporte	Pasajeros movilizados en un día en el municipio	Carga movilizada en un día en el municipio (toneladas)
Puerto Orocué	Casanare	Malo (cuenta con escaleras en concreto y una rampa)	Sí	Sí	50	40
Santa Rosalía	Vichada	Malo (construcción en concreto, un malecón y una rampa)	No	Sí	50	48
La Primavera	Vichada	Malo (construcción en concreto y una rampa)	No	Sí	50	48
Puerto Carreño (Embarcadero Rampa Vieja)	Vichada	Malo (embarcadero en tierra)	Sí	No		
Puerto López (Muelle La Banqueta)	Meta	Abandonado*				
Puerto López (Zona de transbordo a Cabuyaro)	Meta	Malo (cargue y descargue desde el suelo)	No	Sí		

**Al momento de la visita.*
Nota: Las casillas en blanco corresponden a falta de información.
Fuente: Superintendencia de Transporte (2022).

Finalmente, las intervenciones realizadas sobre el río Meta entre 2015 y 2021 fueron mínimas. Entre 2015 y 2021 solo se realizaron cinco intervenciones en infraestructura de muelles en el río Meta (planeadas por el Plan Maestro Fluvial de 2015), y el estado de los proyectos sigue siendo mediocre (Figura 42). Estas intervenciones representaron el 21% de todas las intervenciones en infraestructura de muelles realizadas por el INVÍAS en el periodo. A pesar de esto, la Orinoquía fue la segunda región con más intervenciones luego del Amazonas, donde se llevó a cabo el 62% de las mismas.

Figura 42. Proyectos planeados en el Plan Maestro Fluvial 2015

Nombre del proyecto	Estado en 2021	Descripción
Navegabilidad del río Meta (Puerto López a Puerto Carreño)	Rojo	Infraestructura en mal estado o inexistente.

Interconexión con carretera Puerto La Banqueta a vía Puerto López - Puerto Gaitán	Rojo	
Proyecto de Promoción de una ruta fluvial turística	Naranja	Infraestructura no cumple con las especificaciones, objetivo no está contratado
Proyectos de Obras de rehabilitación (inversiones y mantenimiento)	Amarillo	Infraestructura no cumple con las especificaciones, objetivo está contratado
Presupuesto adicional al estructural de obras de rehabilitación	Amarillo	Infraestructura no cumple con las especificaciones, objetivo está contratado

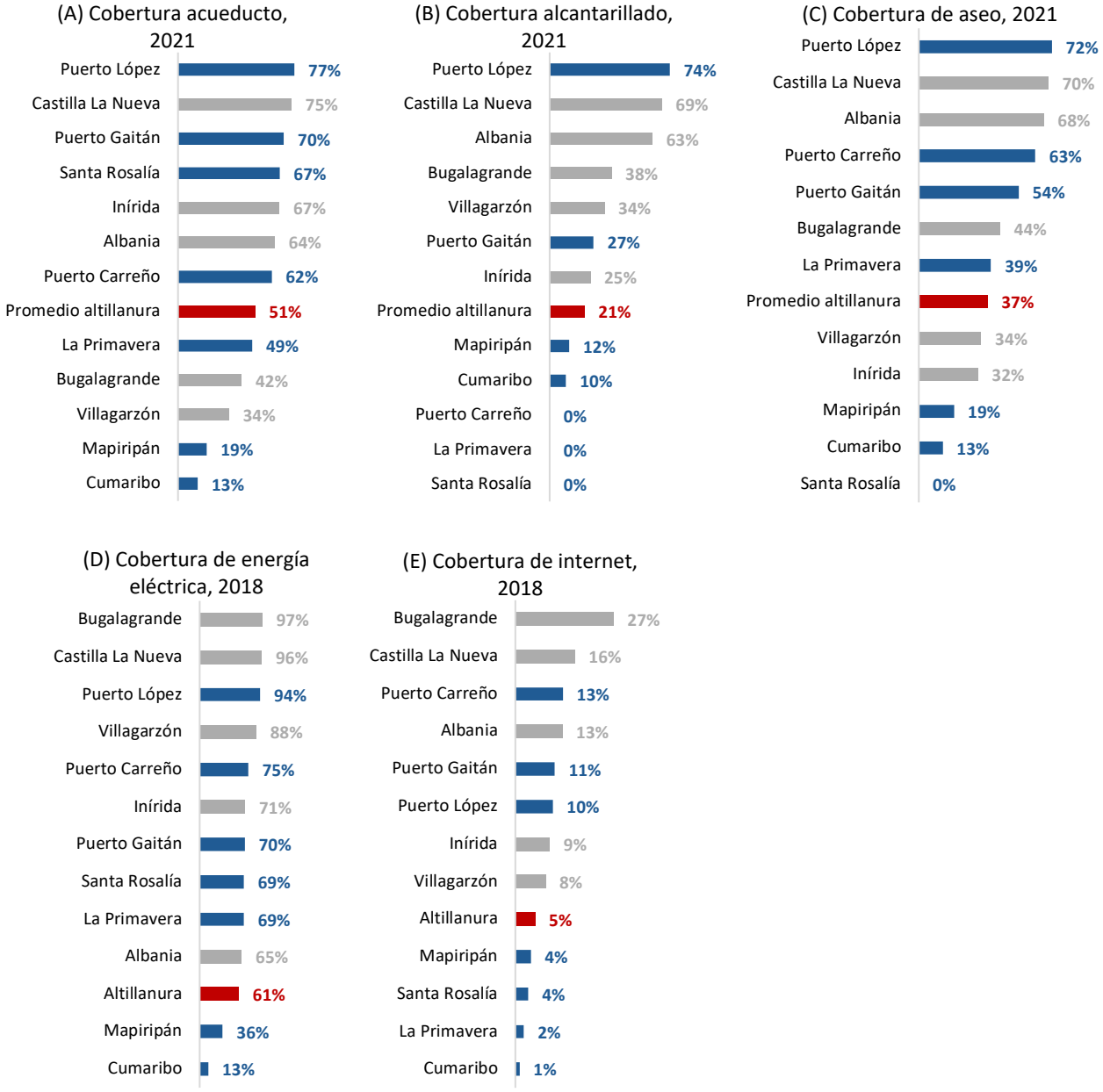
Fuente: Plan Maestro Fluvial 2015.

Dotación de servicios públicos

Por otro lado, en materia de infraestructura de servicios la región de la Altillanura muestra niveles inferiores de coberturas de servicios públicos. La Figura 43 destaca que mientras la cobertura promedio de acueducto en la Altillanura para 2021 fue de 51%, el promedio nacional fue de 86%. Este mismo patrón se refleja en la cobertura de alcantarillado (promedioAltillanura 21% vs Colombia 77%) y en la cobertura de aseo (promedio Altillanura 37% vs Colombia 82%). Además, al tomar como referencia municipios de comparación como Castilla La Nueva y Albania que presentan coberturas superiores al 70%, la región nuevamente se muestra rezagada, con coberturas de acueducto, alcantarillado e internet inferiores al 10% en municipios como Cumaribo y Mapiripán. Finalmente, la Figura 44 destaca la brecha en coberturas de servicios públicos entre la Altillanura y el resto del país, evidenciando diferencias significativas, como el acceso a gas natural, que en los municipios de la Altillanura es incluso menor al 4%.

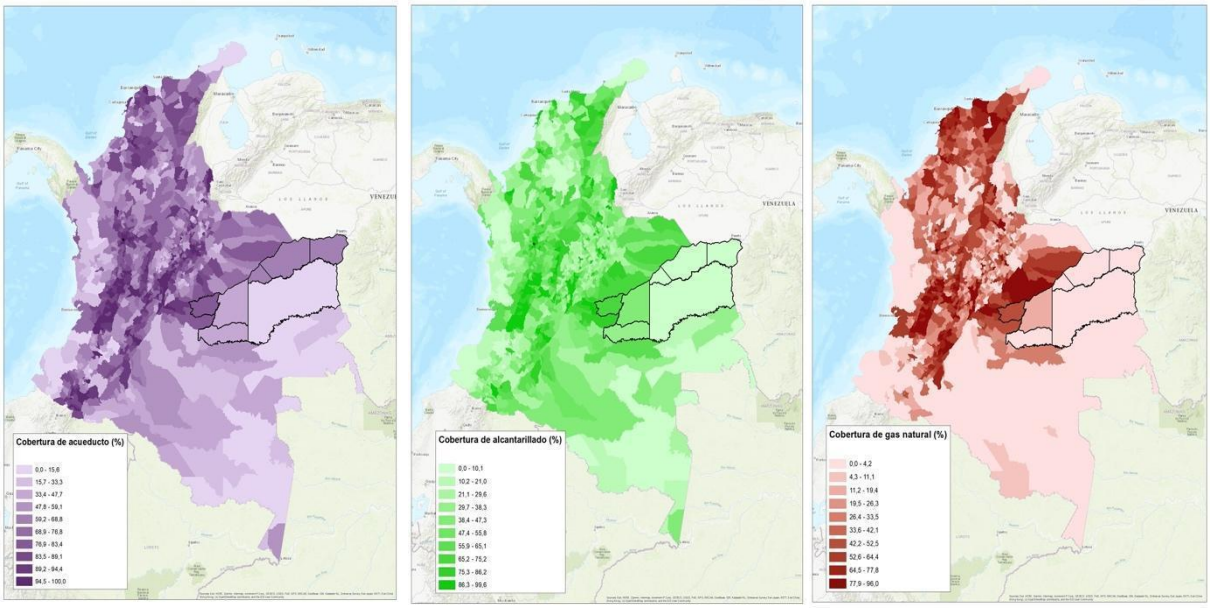
Figura 43. Coberturas de servicios público

Municipios de la Altillanura y municipios de comparación



Fuente: DNP-Territdata (2024)

Figura 44. Cobertura de servicios públicos. Municipios de Colombia y Altillanura (2018)



Fuente: Colombia en mapas.

Conclusiones

El déficit de infraestructura de transporte en la región es signficativo: el desarrollo de vías primarias es prácticamente inexistente, mientras que las vías secundarias y terciarias se encuentran en condiciones deficientes, siendo vulnerables a las lluvias y otros fenómenos naturales. A pesar de que la Altillanura es una de las regiones más extensas del país, la oferta de infraestructura de transporte es insuficiente. Dada su ubicación geográfica se observa una desconexión con el resto del territorio nacional. Además de los bajos niveles de desarrollo de la red vial primaria y terciaria, la región presenta una calidad deficiente y limitada en la navegabilidad de su red vial secundaria, terciaria y fluvial. Asimismo, el acceso y la conexión con otros modos de transporte, como el férreo y el aéreo, están significativamente restringidos.

Por su parte, las coberturas de la infraestructura de servicios públicos es de las más retrasadas en el país, sobre todo en agua y saneamiento e internet. En términos de cobertura de acueducto y alcantarillado, municipios como Cumaribo no superan el 13%. La situación es más dramática para el caso del servicio de internet, en donde cuatro de los siete municipios que conforman la Altillanura reportan que menos del 5% de sus habitantes cuentan con el servicio de cobertura de internet.

La ausencia de infraestructura adecuada se traduce en altos costos de transporte que superan el promedio nacional. El costo de transporte de carga se ubicó entre 1,27X y 1,85X en promedio en los últimos 5 años, pero en ocasiones llegó a ser entre 2X y 3X el promedio nacional. Además, dada la ausencia de vías alternas y modos de transporte adicionales que puedan sustituir al transporte por carretera, durante la temporada de lluvias los costos de transporte se elevan considerablemente en la región, fluctuando de forma mucho más variable que incluso los costos a nivel nacional.

Finalmente, un análisis de regresión revela que un kilómetro adicional de vías primarias en la región Orinoquía aumenta el PIB en 36 MM. A través de una regresión econométrica se pudo establecer que liberar o relajar la restricción de la infraestructura está asociado con cambios en el desempeño económico de la región, pues un aumento en el número de kilómetros de vías primarias es significativo a la hora de explicar el valor agregado municipal de los municipios que conforman la Orinoquía. De hecho, al realizar este mismo ejercicio para otras regiones del país, la relación no es significativa.

En resumen, la infraestructura inadecuada es una restricción sumamente limitante para el crecimiento de la Orinoquía, y las inversiones en este frente tendrían mayor rédito en esta región frente al resto del país. La evidencia arroja dos señales claras que indican que la restricción es limitante: 1) La provisión de infraestructura de transporte y de servicios es inferior, escasa e insuficiente dada las necesidades de tamaño y población de la región y al compararla con sus pares regionales, así como en el promedio nacional, lo que además se evidencia en elevados costos de transporte; 2) al relajar el limitante de vías primarias de la región el desempeño económico de la Orinoquía mejora, relación que es significativa y de amplia magnitud.

4.3. ACCESO A INSUMOS DE PRODUCCIÓN

Condición y adecuación de los suelos

Los suelos en la región de la Orinoquía, en particular aquellos de la Altillanura, se caracterizan por su baja fertilidad. En general, existe una marcada deficiencia de materia orgánica y de nutrientes necesarios para el crecimiento de las plantas, sumada al nivel de acidez de los suelos (Riveros, 1983). Normalmente, para que prosperen las actividades agrícolas, la tierra

debería tener un potencial de hidrógeno (pH) de entre 6 o 7. Para el caso colombiano, cerca del 80% de los suelos son ácidos, con un pH que llega a ser menor a 5,5 en muchas zonas y que es indicativo de toxicidad por altas concentraciones de aluminio. Puntualmente, en la región de la Orinoquía, se estiman excesos de aluminio de entre 40% y 80% que no les permiten a las plantas la absorción de nutrientes elementales para su desarrollo como el calcio, magnesio, fósforo o nitrógeno. (Manrique et al., 2021).

Corregir la acidez de los suelos es entonces necesario para permitir el desarrollo de actividades agrícolas. La forma más común de aumentar el pH de la tierra para lograr niveles más neutros es mediante las "enmiendas calcáreas" compuestas, que en el caso de la cal dolomita se da por combinaciones de calcio y magnesio. Este tipo de cal, cuando se aplica en la tierra, reduce la toxicidad del aluminio en el suelo, facilitando el crecimiento de raíces y la absorción de nutrientes. Además, corrige la falta de calcio y magnesio lo que mejora la calidad del suelo (Manrique et al., 2021).

El uso de cal dolomita es primordial para el crecimiento del sector agropecuario en la región, pero el costo de este insumo es alto. La cal dolomita tiene dos momentos fundamentales en la producción agropecuaria: el primero es en la fase de preparación de los suelos, donde se deben aplicar en promedio 10 toneladas de cal dolomita por hectárea en un lapso de 3 años para que la tierra sea apta para comenzar la etapa de siembra. El segundo es en la fase de mantenimiento de los cultivos, donde se debe aplicar anualmente cierta cantidad de cal a la tierra para que mantenga el pH adecuado para el desarrollo de las plantas. Por ejemplo, la Figura 45 muestra las cantidades de cal dolomita necesarias en la fase de mantenimiento de cultivos para corregir la acidez del suelo de la Orinoquía dependiendo del tipo de cultivo. Teniendo en cuenta que la extensión permitida actualmente para las fincas en la región -dada por la Unidad Agrícola Familiar (UAF)- oscila entre 13 y 1840 ha (Resolución 041 de 1996), y que, independientemente de la actividad agrícola que se desee realizar, se necesita reducir la acidez del suelo, la demanda de cal dolomita en la región es considerable. Ahora, al analizar el costo de la cal dolomita en los centros de abastecimiento cercanos a los municipios de la Altillanura (Figura 46), es evidente que esta ha sido consistentemente más costosa que en el promedio del país. Si bien es cierto que parte de la cal utilizada en todo el país se produce localmente (en el departamento del Huila) y, por ende, su precio no sube por los trámites de la importación, la mala condición de las vías de acceso a los

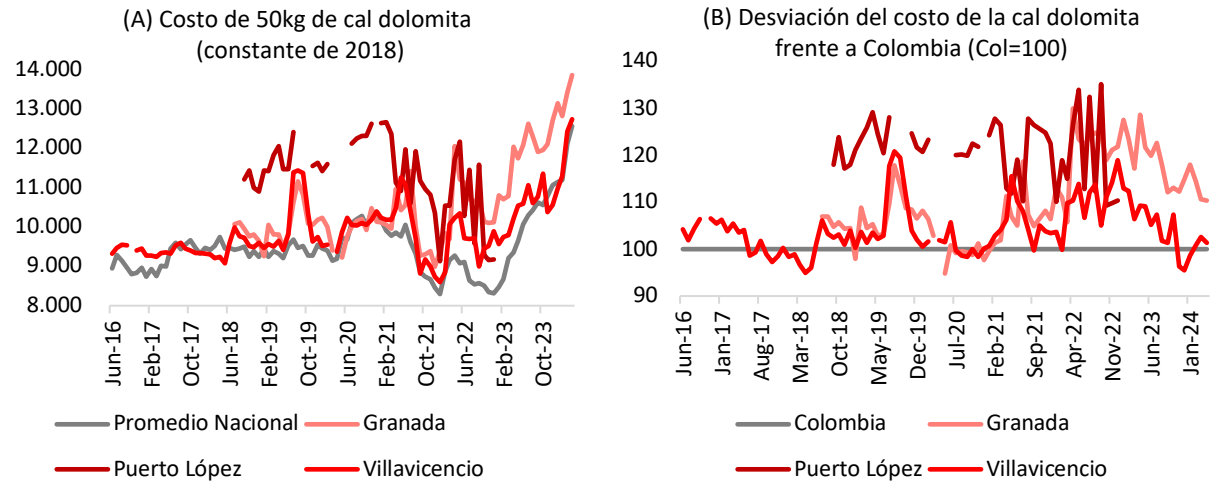
municipios apartados de la Altillanura podría explicar parte de la desviación hacia arriba del costo de la cal dolomita en la región.

Figura 45. Dosis de cal dolomita necesarias para corregir la acidez del suelo en la Orinoquía

Cultivos	Cal dolomita (kg por ha al año)
Palma de aceite	1.500
Arroz	650
Maíz	1.233

Fuente: Manrique, D., Torres, C., Gómez, L., Moreno, H. & Sánchez, A. (2021). Emisiones de CO2 por aplicación de cal en suelos ácidos de Colombia. Biocarbono, IDEAM y Grupo Banco Mundial. Boletín técnico N° 02 – febrero de 2021. https://biocarbono.org/wp-content/uploads/2021/09/02-emisiones-co2-por-aplicacion-cal-suelos-acidos-colombia.pdf

Figura 46. Indicadores del costo de la cal dolomita



Fuente: Cálculos propios con base en SIPSA-DANE (2024).

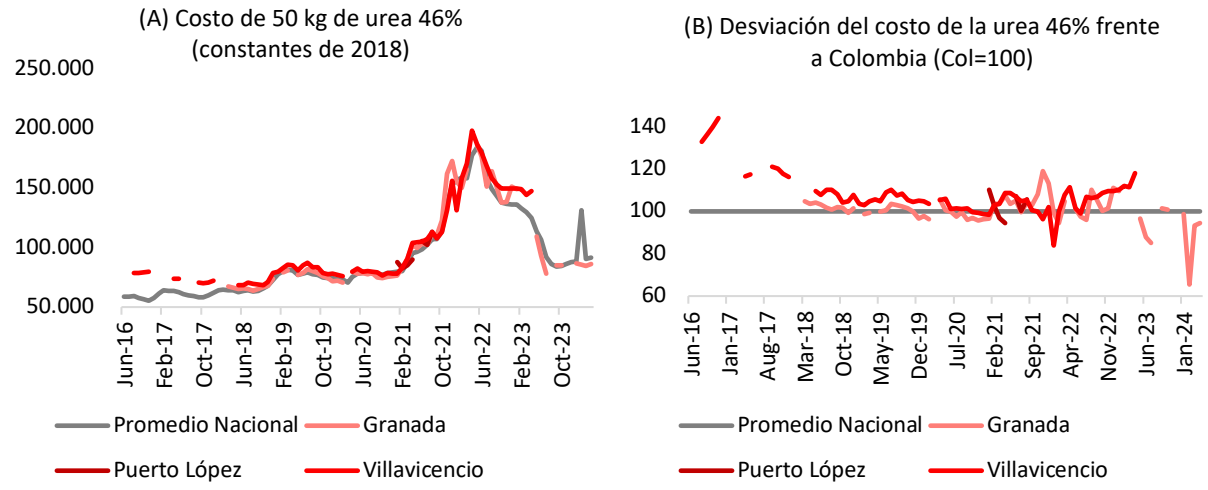
Insumos primordiales para la actividad agrícola

Además de corregir la acidez del suelo, es necesario el uso de fertilizantes para aumentar la productividad de los cultivos. Entre muchos otros, el nitrógeno es un elemento esencial para el correcto metabolismo y crecimiento de las plantas (Morales-Morales et al., 2019), por lo que el

uso de un fertilizante con alta presencia de dicho elemento ayuda a asegurar cultivos rentables. La urea (con 46% de nitrógeno concentrado) es el fertilizante nitrogenado más utilizado en el mundo por factores como su facilidad de aplicación, su bajo costo relativo a otros fertilizantes ricos en nitrógeno y su versatilidad al poder ser utilizada en una gran cantidad de cultivos y de suelos (Nutrición de Plantas S.A., 2023).

Como ocurre con la cal dolomita, el costo de la urea en centros cercanos a la región es mayor que en el resto del país. En la Figura 47 se observa el precio de la urea en las centrales de abastecimiento cercanas a los municipios de la Altillanura (Panel A) y su desviación con respecto al precio nacional promedio (Panel B). La historia es similar a la de la cal dolomita aunque en menor medida: el precio de la urea en la región suele ser más alto que en otras regiones del país, posiblemente por problemas en la infraestructura vial que dificultan su transporte, situación documentada previamente.

Figura 47. Indicadores del costo de la urea



Fuente: Cálculos propios con base en SIPSA-DANE (2024).

Cabe destacar la enorme proporción de urea que es importada y los esfuerzos que se están llevando a cabo para aumentar la producción local. Un artículo publicado por la Universidad Nacional de Colombia destaca que el país importa el 75% de la urea utilizada como fertilizante, principalmente desde países como Rusia, Venezuela, Trinidad y Tobago y Ucrania. En respuesta, la Gobernación del Casanare, con el respaldo de otras gobernaciones, el Gobierno Nacional y

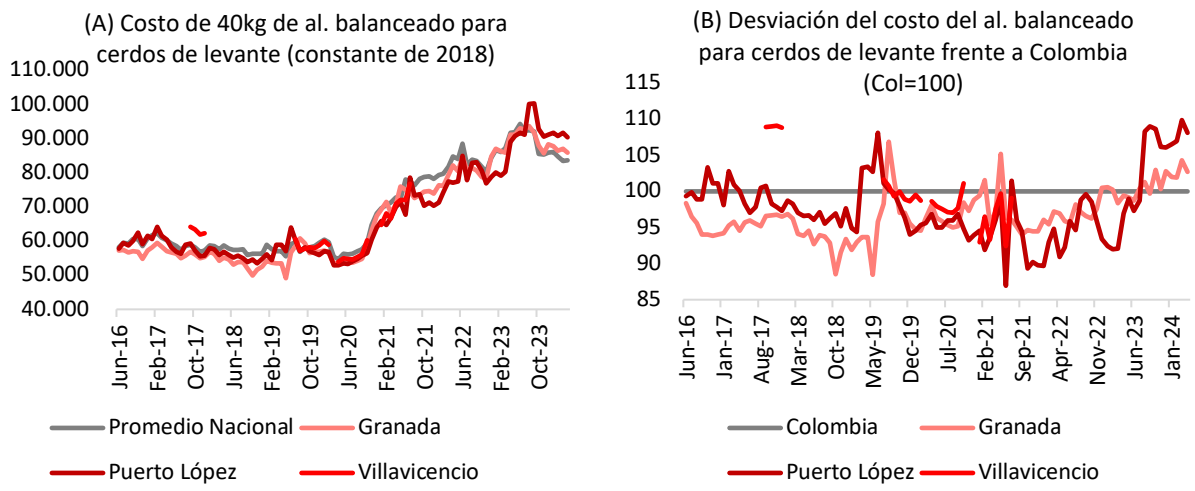
actores privados como Naturgas, han propuesto construir una planta productora de urea en el departamento. Este proyecto busca aprovechar que el 90% de la composición de este fertilizante es a base de gas natural, recurso en el que Casanare es un importante productor (Boyacá Sie7e Días, 2023. & Prensa Libre Casanare, s.f.). El proyecto, incluido en el Plan Plurianual de Inversiones 2023-2026, disminuiría las presiones de costos sobre los productores locales y nacionales, afectados actualmente por problemas en el transporte y el impacto del conflicto entre Rusia y Ucrania.

Insumos primordiales para la actividad pecuaria

Contrario a lo que ocurre con la cal dolomita o la urea, los costos del alimento balanceado suelen ser menores en la región. En las Figuras 48 y 49 se observa un comportamiento del precio del alimento balanceado para cerdos en etapa de levante y ceba[7] que contrasta con el que mostraban los demás insumos analizados. El menor precio de estos insumos pecuarios, en comparación con el promedio nacional, se debe, en parte, a que varias fincas pecuarias han optado por cultivar los granos necesarios para producir el alimento de sus animales. Esto les permite reducir costos asociados a la importación y/o transporte de dichos productos.

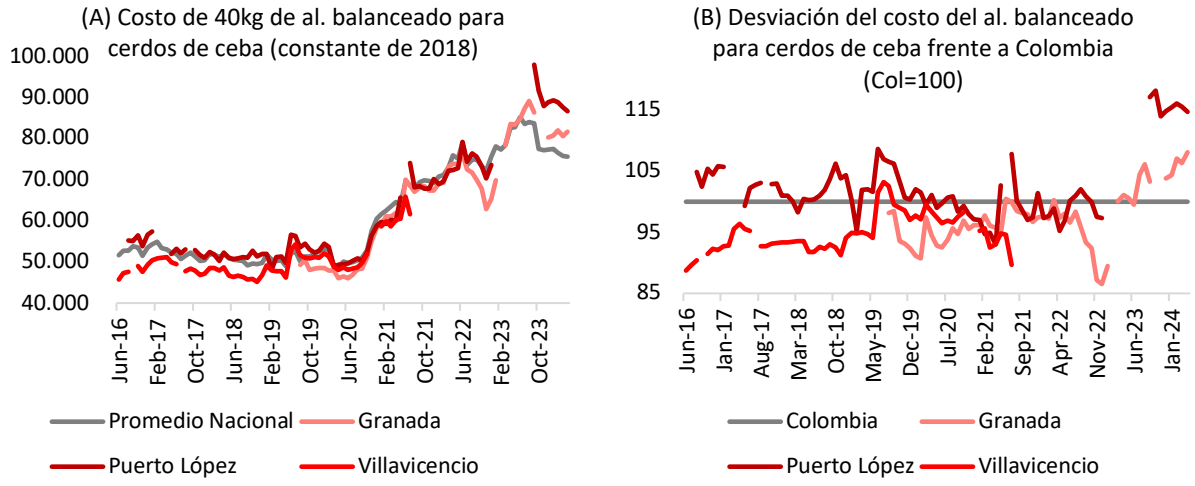
Figura 48. Indicadores del costo del alimento balanceado para cerdos en etapa de levante

[7] La etapa de levante es aquella en la que se desarrollan los cerdos a partir de la edad de 63 días y hasta los 112 días cuando alcanzan un peso de 60kg. La etapa de ceba es la finalización del proceso productivo de carne de ganado porcino. Se empieza justo después de finalizar la etapa de levante y termina a los 150 días de edad cuando los cerdos alcanzan un peso de entre 95-105kg. Para más información, consultar:
https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos_factores_de_produccion_dic_2013.pdf



Fuente: Elaboración propia con datos de SIPSA-DANE (2024).

Figura 49. Indicadores del costo del alimento balanceado para cerdos en etapa de ceba



Fuente: Cálculos propios con base en SIPSA-DANE (2024).

Existe un potencial para el desarrollo de la región en la medida en que más productores integran la producción de proteínas con la cosecha de granos como el maíz, la soya o el arroz. En un estudio realizado por la Universidad de Purdue para La Iniciativa Orinoquía señala que, aunque la Altillanura tienen un gran potencial para la producción de granos, los altos costos de transporte actuales limitan la rentabilidad de enviar estos productos a otras regiones del país o exportarlos. Según el estudio y experiencias internacionales, la solución más viable es aprovechar los granos producidos para la alimentación del ganado y comercializar productos de mayor valor agregado, como carne o leche, derivados de estos animales. Este modelo de integración,

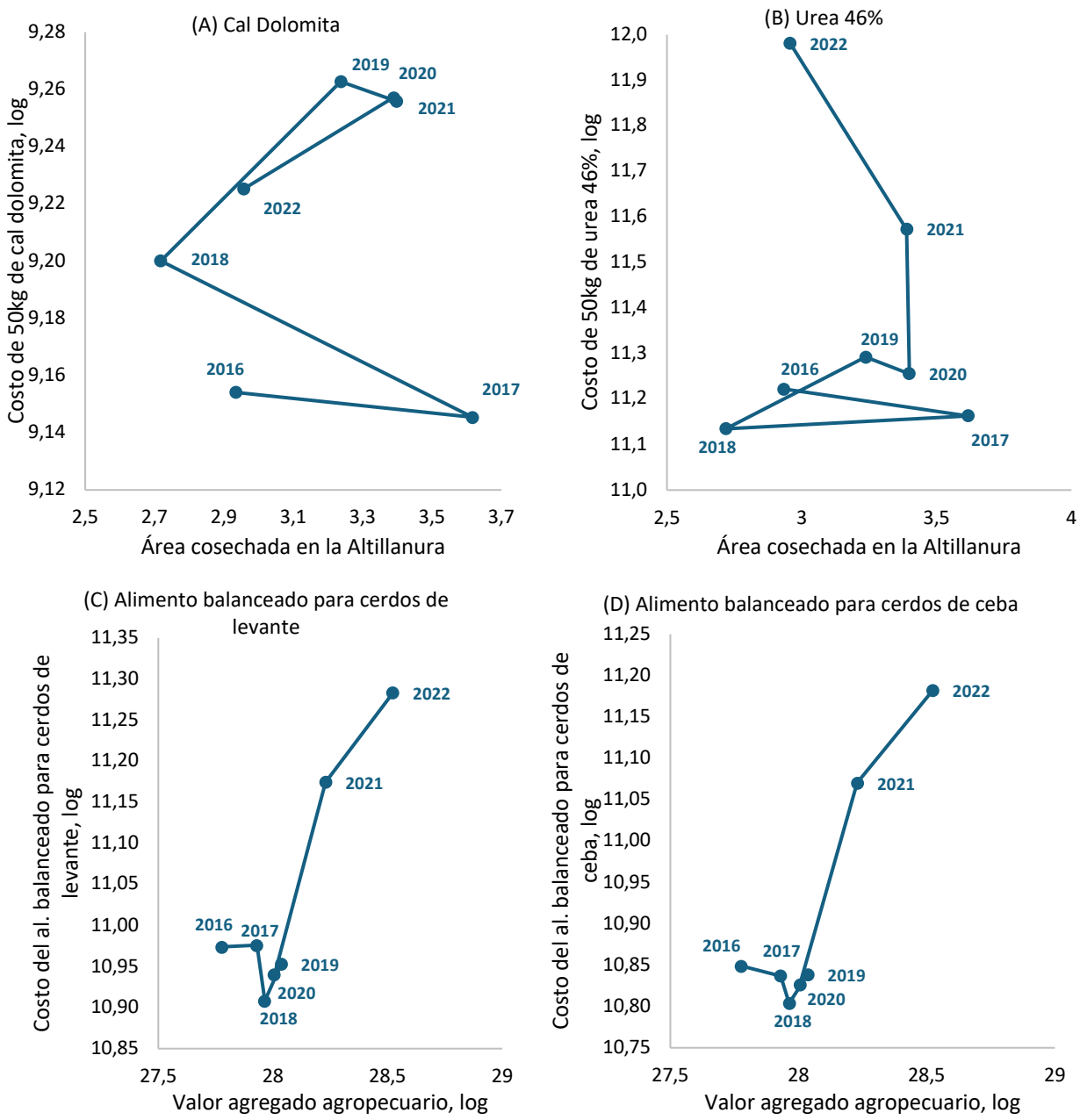
ampliamente utilizado por La Fazenda (Agronegocios, 2017) puede ser incentivado para que fincas de igual y menor tamaño lo implementen, generando mayor valor agregado y dinamizando la economía de la región.

Conclusiones

Si bien es cierto que el acceso a insumos críticos para la producción no es una tarea sencilla, este factor no ha impedido la aparición de agronegocios a gran escala en la región. La Figura 50 muestra que, hasta el momento, no ha existido una relación clara[8] entre los precios de los insumos analizados y las distintas variables de producción. Esto sugiere que el acceso a insumos no está limitando la actividad productiva de la Altillanura.

Figura 50. Costos de los insumos analizados vs. variables de producción

[8] A modo de aclaración sobre las comparaciones entre alimento balanceado y valor agregado, la pendiente positiva de la gráfica no significa que el valor agregado de la región aumente cuando sube el precio del alimento balanceado, sino que existen numerosas variables omitidas -es decir, variables diferentes al precio de los insumos que no se están considerando en el análisis- relacionadas con dicho aumento del valor agregado.

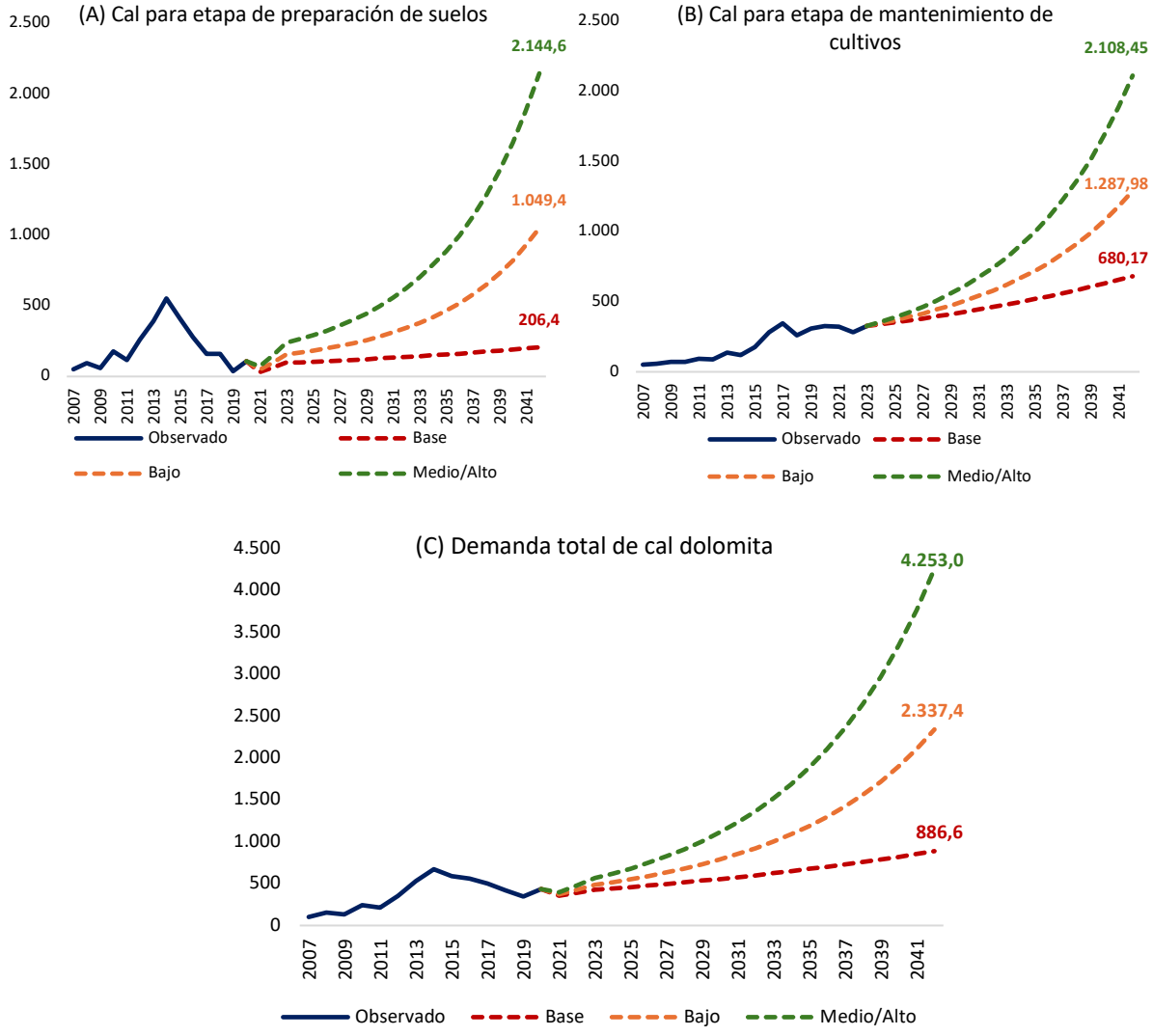


Nota: Para hallar el VA agropecuario, se asume que la relación entre el PIB agropecuario y el PIB total departamental se mantiene para sus respectivos municipios.
Fuente: Cálculos propios con base en SIPSA-DANE y UPRA (2024).

Sin embargo, en el momento en que comience a llegar mayor inversión a la región, el acceso a insumos va a enfrentarse con cuellos de botella por la escala de la demanda y podría convertirse en una restricción crítica. Con el aumento en la inversión en iniciativas agropecuarias, surgirán nuevas necesidades en cuanto a demanda de insumos para mantener la alta productividad de los suelos o evitar su degradación (Amézquita, 2013), por lo cual es primordial

que se construya un ambiente propicio para el mercado de insumos para evitar que se vuelva un limitante a futuro. La Figura 51 muestra cómo crecería la demanda de cal dolomita para las fases de preparación de los suelos y de mantenimiento de los cultivos hasta el año 2042, en tres escenarios de crecimiento de las hectáreas cosechadas en los municipios de la Altillanura: el base, donde se llegaría a 559.673 ha cosechadas; el bajo, donde se llegaría a 1.257.375 ha cosechadas; y el medio/alto, donde se alcanzarían 2.186.331 ha cosechadas. Es evidente cómo la escala que alcanzaría la producción, en especial en los escenarios medio y alto, necesitará de una alta capacidad para poder abastecerse de cal dolomita, idealmente a costos bajos, que no existe en la actualidad.

Figura 51. Proyección de la demanda de cal dolomita
(miles de toneladas)



Nota: Para determinar los requerimientos anuales por hectárea de cal dolomita para mantenimiento, se tomó el promedio de los requerimientos de cal dolomita para los cultivos de maíz y palma de aceite en la Orinoquía.
Fuente: Cálculos propios.

4.4. ACCESO A FINANCIAMIENTO

El rol del acceso a financiamiento sobre el crecimiento económico es fundamental en los países en vías de desarrollo. El sistema financiero tiene la capacidad de minimizar asimetrías de información y así asignar los recursos de los ahorradores hacia las iniciativas más prometedoras y eficientes, lo cual estimula el emprendimiento y permite la entrada de nuevos competidores al mercado. Este mecanismo que conlleva un mayor crecimiento económico también trae consigo efectos positivos sobre la redistribución del ingreso y, por ende, sobre la reducción de la pobreza (Beck, Demirgüç y Honohan, 2009).

Demanda de crédito y financiamiento en la región

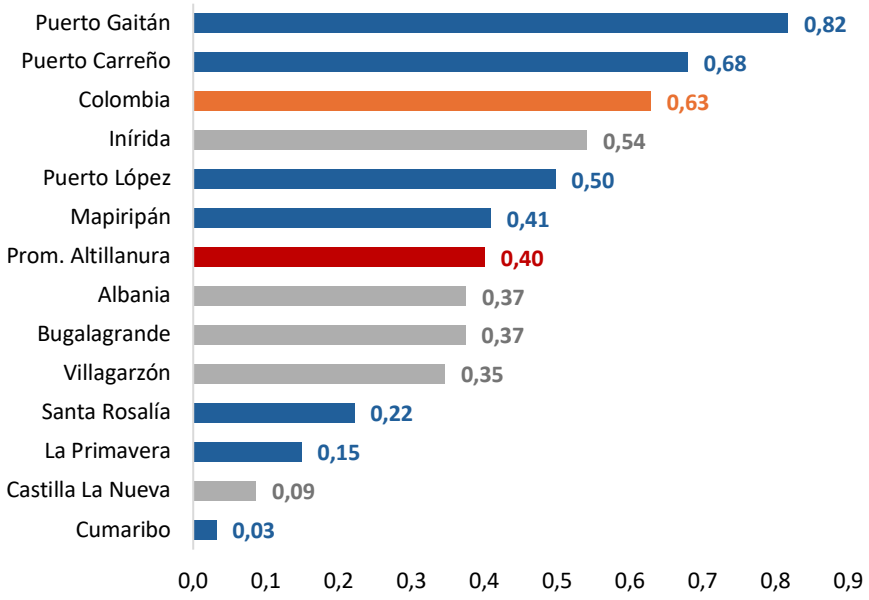
La región de la Orinoquía colombiana está rezagada en la mayoría de indicadores de acceso, uso y cobertura de productos financieros. Según el Reporte de Inclusión Financiera 2023: avances y retos en Colombia publicado por la Superintendencia Financiera, el departamento del Vichada es el que tiene peor desempeño, mientras que los departamentos del Meta, Casanare y Arauca, aunque aún por debajo del total nacional, se acercan más a este. En primer lugar, mientras casi el 95% de la población adulta del país puede acceder al menos a un producto -de ahorro o crédito- de algún establecimiento de crédito, el porcentaje en el Vichada es tan solo del 36,5% (el 89,6%, 88,4% y 77,3% de la población adulta del Meta, Casanare y Arauca, respectivamente, tiene acceso al menos a un producto). En cuanto al crédito, el 23,5%, 33,8%, 33,8% y 10,4% de la población adulta de Arauca, Casanare, Meta y Vichada, respectivamente, tienen acceso a créditos; de nuevo, el dato del Vichada es el más alejado del total nacional (35,3%). Finalmente, en uso de cuentas de ahorros, la historia se repite: la proporción de población adulta que las utiliza en los departamentos de Arauca, Casanare y Meta (39,4%, 54,2% y 52,2%, respectivamente) se acercan considerablemente más a la cifra del total nacional (54,5%) que el departamento del Vichada (21,8%).

A nivel municipal, el número de cuentas de ahorro activas per cápita en la Altillanura es considerablemente menor al total nacional. Como se observa en la Figura 52, Solamente los municipios de Puerto Gaitán y Puerto Carreño superan el promedio nacional en cuentas de ahorros

activas per cápita, mientras que el resto de municipios pertenecientes a la Altillanura tienen el desempeño más bajo. Entre ellos resalta Cumaribo que, a pesar de ser el más poblado, tiene el menor número de cuentas activas per cápita.

Figura 52. Cuentas de ahorro activas per cápita, diciembre 2023

Benchmark de los municipios de la Altillanura frente a municipios de comparación

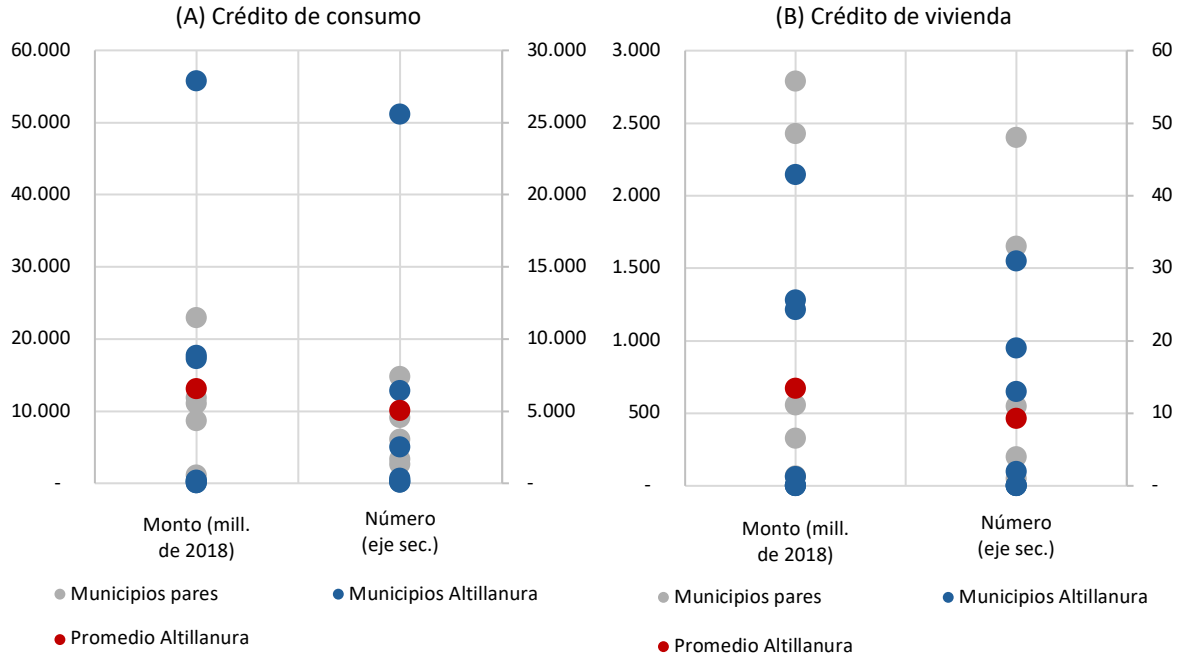


Fuente: Banca de las Oportunidades (2024).

El dinamismo de los desembolsos y cantidades de créditos es bajo, indicando limitaciones en la demanda de crédito. En el panel A de la Figura 53, que muestra los desembolsos y cantidad de créditos de consumo por municipio, se evidencia una heterogeneidad importante en ambos indicadores entre municipios como Puerto López (el punto más alto en ambos casos) cuya actividad económica depende en gran medida de la exploración y extracción de petróleo, y Santa Rosalía o Mapiripán donde la actividad y la densidad poblacional son bastante bajas. Al analizar los desembolsos y cantidad de créditos de vivienda (panel B de la Figura 53), se mantienen las mismas tendencias: Puerto López y Puerto Gaitán, ambos altamente dependientes del petróleo, junto con Puerto Carreño, capital del departamento del Vichada, presentan más dinámica en sus

créditos, mientras que en Mapiripán y Santa Rosalía no hubo una sola colocación en todo lo corrido del 2023[9].

Figura 53. Número y monto de desembolsos por tipo de crédito, 2023
Benchmark de los municipios de la Altillanura frente a municipios de comparación



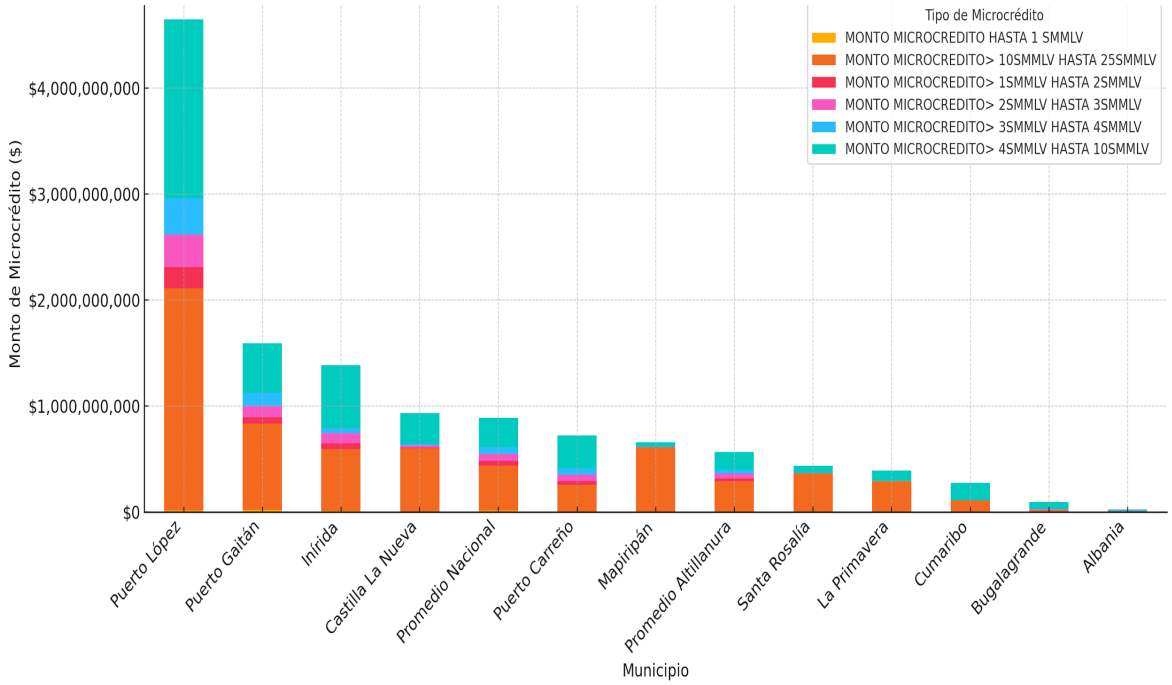
Fuente: Banca de las Oportunidades (2024).

La baja dinámica financiera de los hogares se traduce en pocos microcréditos. Así como ocurre con los créditos de consumo y de vivienda, el mayor volumen de microcréditos -definidos como una modalidad de préstamos dirigida principalmente a microempresas[10]- se concentra en los municipios de Puerto López y Puerto Gaitán (llegando en el primer caso a ser hasta 5 veces el promedio nacional), mientras que los otros cinco municipios pertenecientes a la región de la Altillanura tienen un desempeño deficiente comparados con el resto del país (Figura 54).

Figura 54. Monto total de microcréditos, 2022

[9] El municipio de Cumaribo tampoco tuvo solicitudes de créditos de vivienda en 2023. Sin embargo, esto puede explicarse porque la mayor parte de su población, casi en su totalidad indígena, vive en los resguardos destinados para ellos.
[10] Definidas por el Departamento Nacional de Planeación como unidades económicas de hasta diez empleados permanentes.

Benchmark de los municipios de la Altillanura frente a municipios de comparación



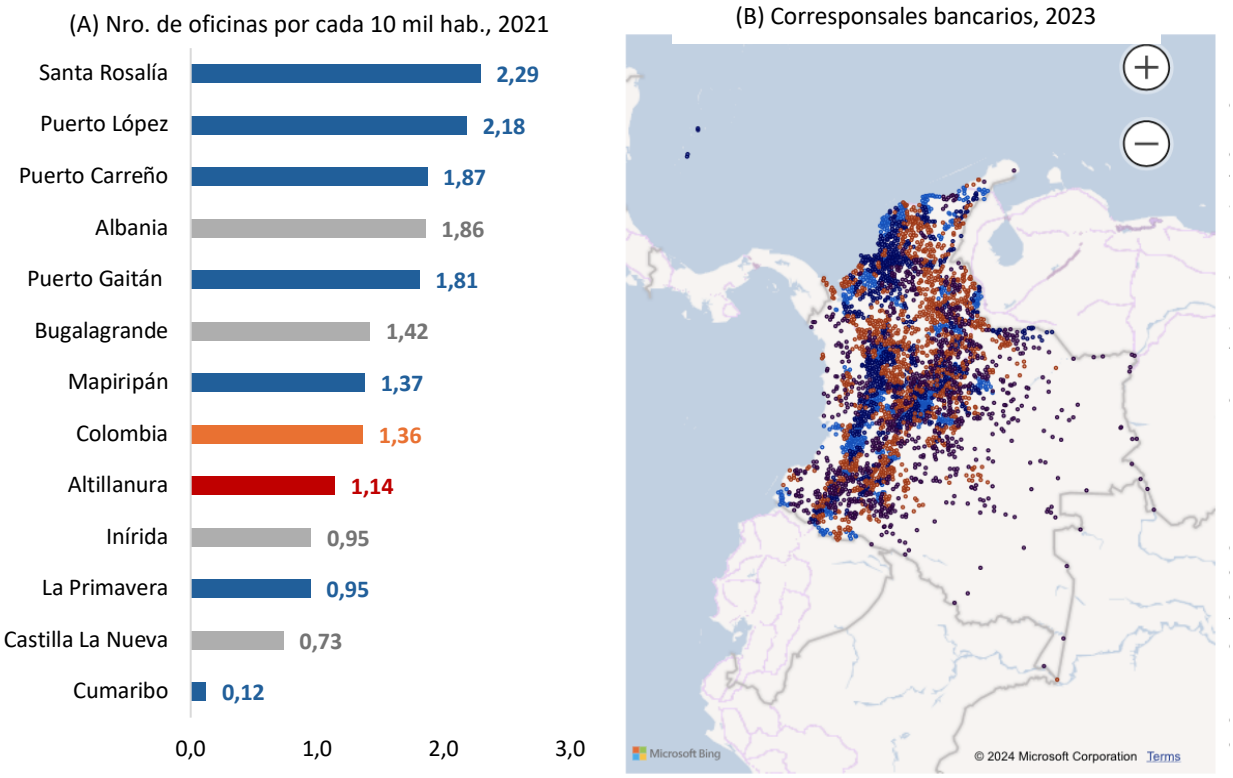
Fuente: Banca de las Oportunidades (2023).

Oferta de canales financieros presenciales

La presencia de oficinas y corresponsales bancarios en la Altillanura es insuficiente. Si bien es cierto que todos los municipios de la Altillanura por separado, a excepción de La Primavera y Cumaribo, tienen un mayor número de oficinas bancarias por cada 10.000 habitantes que el total nacional, al agregar toda la región de la Altillanura ocurre lo contrario debido a que el municipio más poblado (Cumaribo) tiene la menor cantidad de oficinas por cada 10.000 habitantes (0,12) (Figura 55 panel A). Como alternativa a la instalación de oficinas bancarias en zonas de difícil acceso y baja densidad poblacional, existen los corresponsales bancarios definidos como "puntos de atención ubicados en comercios, en donde los clientes pueden realizar transacciones sin tener que desplazarse hasta sucursales de las entidades financieras" (BBVA, 2023). Aunque fueron diseñados como una forma de que las personas que habitan zonas remotas del país puedan acceder a servicios financieros, lo cierto es que su presencia en dichos territorios -específicamente al oriente y al sur de Colombia en las regiones de la Orinoquía y Amazonía (Figura 55 panel B)- es muy deficiente y no garantiza una mayor inclusión financiera.

Figura 55. Cobertura de servicios presenciales

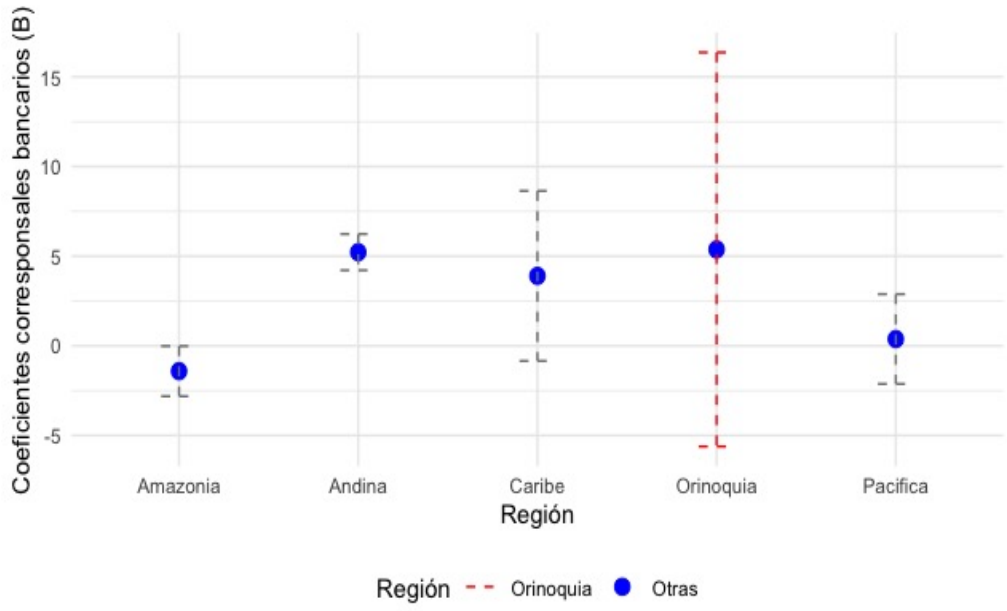
Benchmark de los municipios de la Altillanura frente a municipios de comparación



Fuente: Banca de las Oportunidades (2024)

A pesar de la insuficiencia de cobertura presencial, esto no parece ser una de las limitantes que actualmente restringen el crecimiento de la región. Al cuantificar el impacto que tendría aumentar la oferta de corresponsales bancarios sobre la actividad económica de la región de la Orinoquía, se concluye que este efecto no es estadísticamente significativo (Figura 56). Parte de esto puede deberse a que existan restricciones más fuertes por el lado de la demanda, por ejemplo, por el hecho de que la baja actividad económica que hay en la región y la carencia de educación financiera entre la población rural limitan su demanda por productos de ahorro o crédito. Así mismo, la cada vez más amplia disponibilidad de servicios financieros virtuales y la facilidad para acceder a los mismos hace que no sea necesario desplazarse hacia corresponsales u oficinas para realizar transacciones.

Figura 56. Coeficientes de la regresión Valor Agregado municipal vs. Nº de corresponsales bancarios



Fuente: Cálculos propios con datos de Banca de las Oportunidades y DANE (2020).

Crédito agropecuario y sus oportunidades

En cuanto al crédito del sector rural, la oferta es amplia y proviene principalmente de Finagro. En 1990 se creó el Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario (Finagro) como una banca de desarrollo para promover la dinámica de la inversión en el sector rural del país. Actúa como un banco de segundo piso que le otorga recursos en condiciones de fomento[11] a las entidades de primer piso para que estas brinden créditos a proyectos productivos. Además de la transferencia de los recursos desde Finagro, las entidades financieras pueden solicitar una serie de instrumentos que apliquen a cada caso: 1) La Línea Especial de Crédito (LEC) que es un programa utilizado para financiar con una tasa preferencial las actividades orientadas a la seguridad alimentaria (cultivos de ciclo corto, frutales y hortalizas); 2) El Fondo Agropecuario de Garantías (FAG) que garantiza los créditos y microcréditos direccionados por Finagro para financiar proyectos del sector agropecuario y rural; 3) El Incentivo al Seguro Agropecuario (ISA) que le reconoce una suma al productor por adquirir un seguro para sus actividades por medio de una

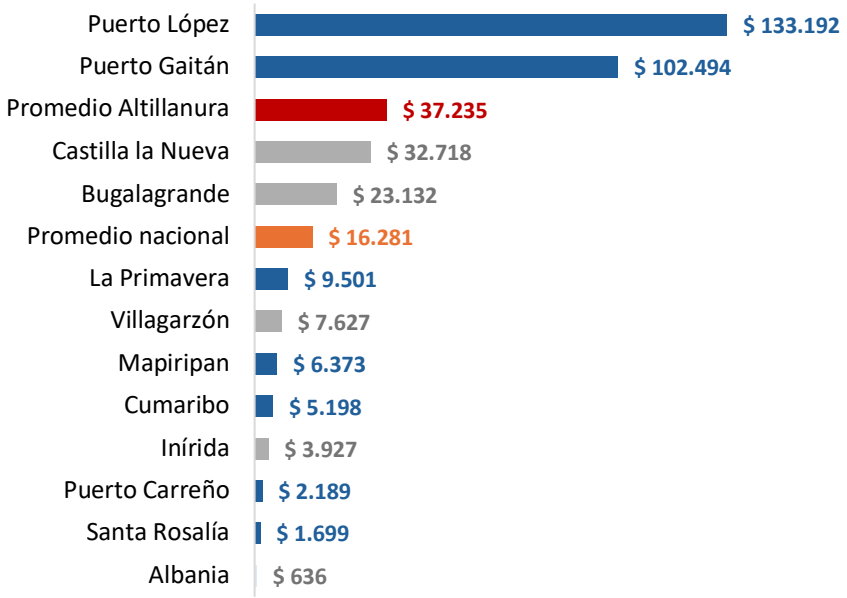
[11] Es decir, otorga recursos a tasas de interés bajas -y con topes- independientemente del tamaño del productor para, precisamente, fomentar el sector agropecuario.

aseguradora; y 4) El Incentivo a la Capitalización Rural (ICR) que es un abono por parte de Finagro que ayuda a disminuir el saldo del crédito de algunas inversiones.

El promedio de los créditos agropecuarios por municipio en la Altillanura es considerablemente mayor al promedio nacional. Esto se mantiene para productores medianos y grandes, pero se revierte para pequeños. Gracias a que los municipios de Puerto López y Puerto Gaitán son los municipios con la mayor dinámica en su actividad, el crédito agropecuario promedio es mucho mayor en los municipios de la Altillanura que en el resto del país (Figura 57), a pesar de que en los 5 municipios restantes los montos son bastante bajos. Esta misma tendencia se muestra tanto en el monto como en el número de créditos otorgados a productores tanto medianos como grandes (Figura 58 paneles B y C). Sin embargo, en el caso de los pequeños productores, tanto el monto de los créditos como su número son considerablemente menores al promedio nacional, incluso con el efecto hacia arriba que generan los altos niveles de crédito en Puerto López y Puerto Gaitán (Figura 58 panel A).

Figura 57. Crédito de Finagro por municipio (millones de 2018), 2023

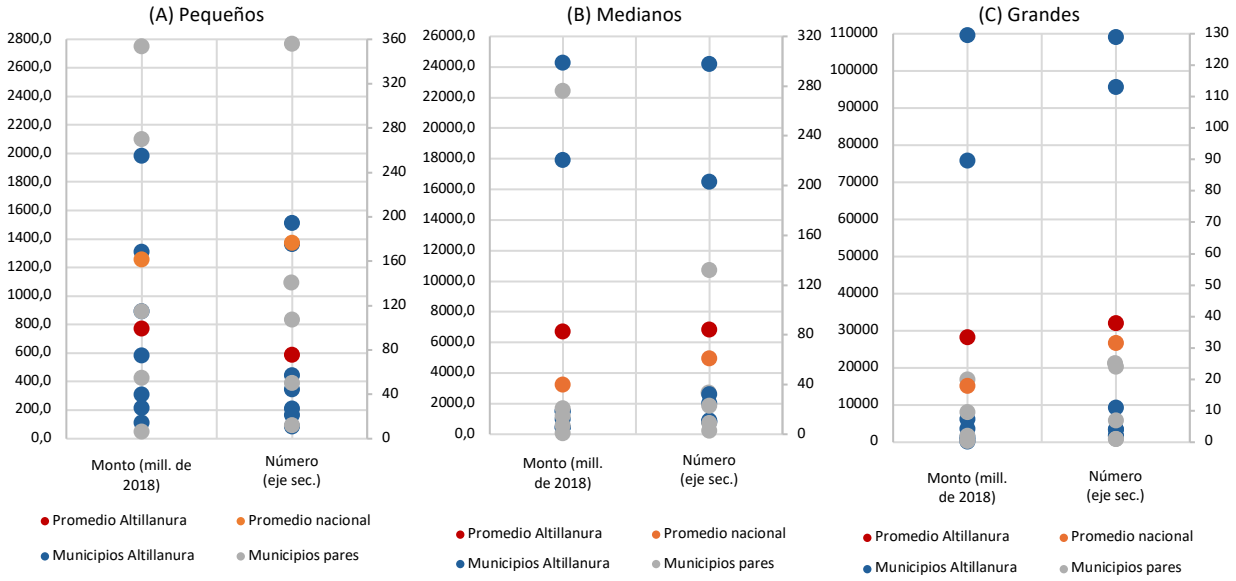
Benchmark de los municipios de la Altillanura frente a municipios de comparación



Fuente: Finagro (2024).

Figura 58. Monto y número de créditos por tamaño de productor, 2023

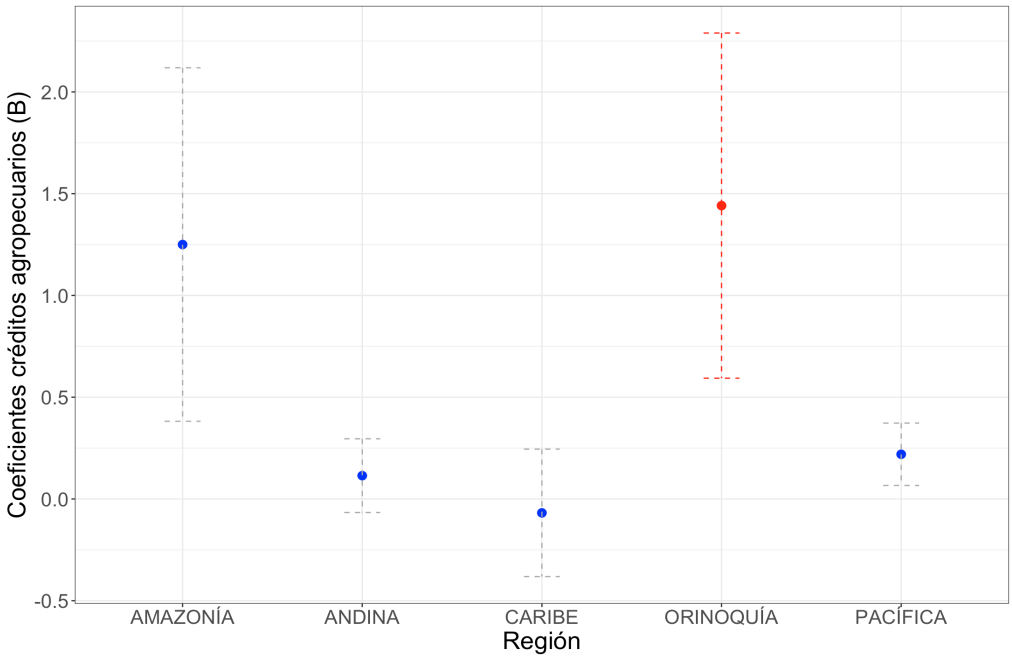
Benchmark de los municipios de la Altillanura frente a municipios de comparación



Fuente: Finagro (2024).

Existe una relación positiva y significativa entre el monto del crédito agropecuario y el PIB agropecuario en la región. Se estima que un aumento de $1.000 millones (constantes de 2015) del crédito agropecuario brindado por Finagro se relaciona con un aumento de cerca de $1.441 millones (constantes de 2015) sobre la producción agropecuaria (Figura 59). Esta relación es la más alta comparando con el resto de regiones del país, lo cual evidencia el efecto positivo que tendría un mayor acceso al financiamiento de proyectos rurales.

Figura 59. Coeficientes de la regresión PIB agropecuario vs. crédito agropecuario



Fuente: Cálculos propios con datos de Finagro y DANE (2024).

Tasas de interés

En general, el costo del financiamiento es ligeramente mayor en la región de los Llanos que en el resto del país. Para poder establecer si el acceso a financiamiento es un limitante en el desarrollo económico de la región de la Altillanura, primero es necesario analizar si la falta del mismo viene de la baja oferta o de la baja demanda de recursos. Para ello se analiza, para las distintas regiones del país, el costo de varias categorías de créditos productivos del sector agropecuario con y sin recursos de redescuento[12] como muestra la Figura 60. En primer lugar, es evidente que, en el caso del crédito popular productivo rural[13], las tasas de interés de las modalidades con y sin recursos de redescuento en la Región del Llano[14] (Paneles A y B) son ligeramente menores al promedio ponderado de las tasas del resto del país. En contraste, para la sección de crédito productivo de mayor monto[15] y, en menor medida, para la de crédito productivo

[12] Los recursos de redescuento son un instrumento del Estado para impulsar la inversión en iniciativas productivas. Estos recursos son ofrecidos por entidades financieras de segundo piso a las entidades de primer piso con mejores condiciones como tasas de interés más bajas que el promedio del mercado y plazos más amplios. Para más información consultar: https://www.bancoldex.com/sites/default/files/claves_para_el_exito_f4.pdf

[13] El Decreto 455 de 2023 define el Crédito popular productivo rural como "el constituido por las operaciones de crédito para el desarrollo de cualquier actividad económica en zonas rurales y rurales dispersas cuyo monto no exceda de 6 salarios mínimos legales mensuales vigentes (SMLMV)".

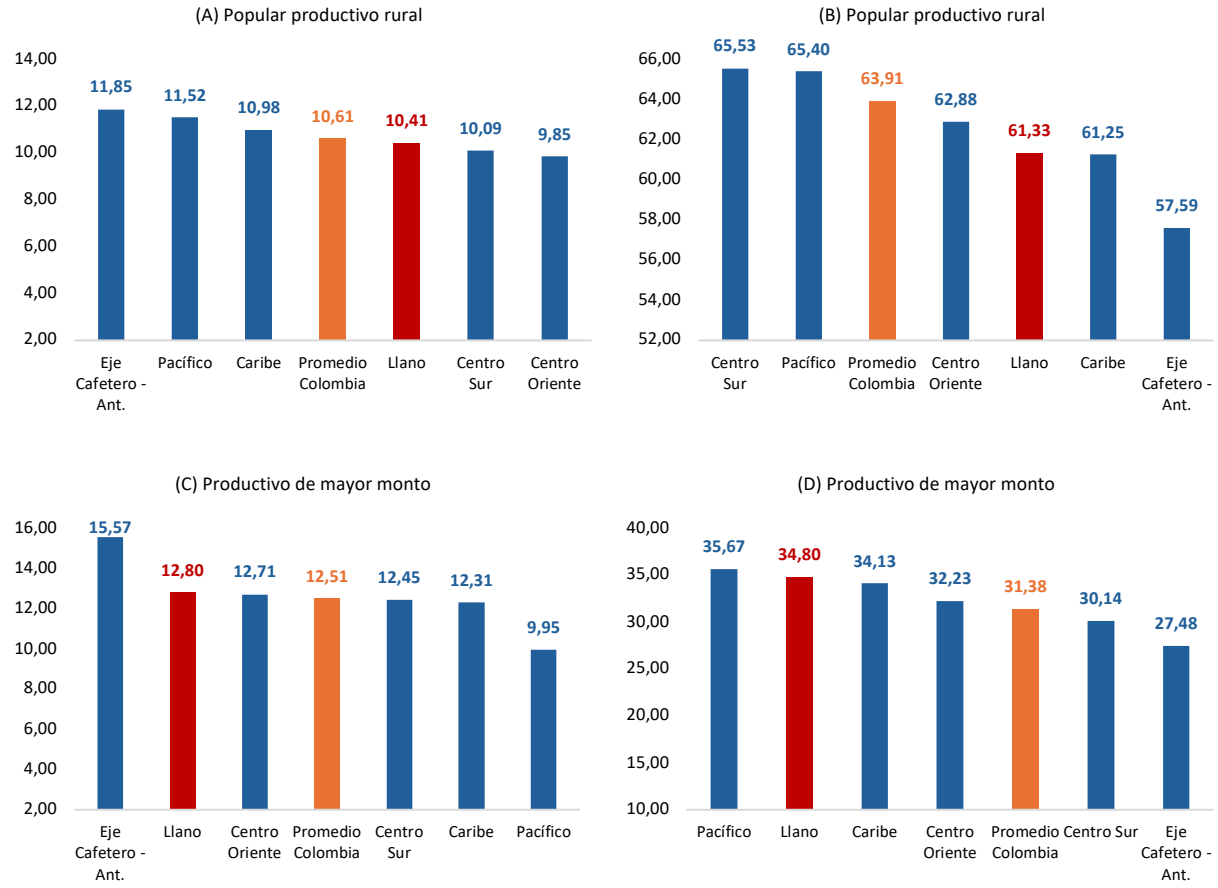
[14] La Superintendencia Financiera de Colombia define la Región Llano como la que comprende los departamentos del Meta, Casanare, Arauca, Guaviare, Vichada y Guainía.

[15] El Decreto 455 de 2023 define el Crédito productivo de mayor monto como "el constituido por las operaciones de crédito para el desarrollo de cualquier actividad económica cuyo monto sea mayor a 25 SMLMV y hasta 120 SMLMV".

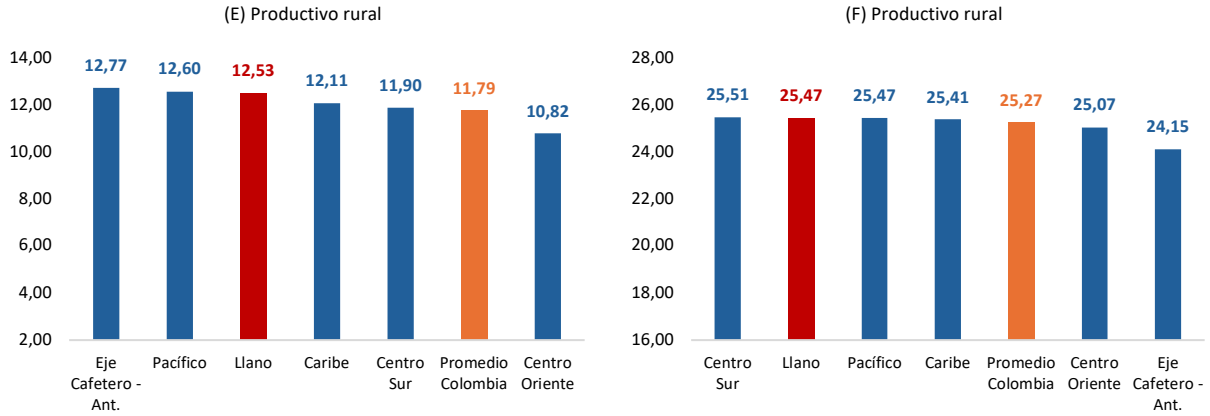
rural[16] (Paneles del C al F), el costo del financiamiento con y sin recursos de redescuento es mayor en la región del Llano que en el promedio del país, y esta llega a posicionarse en varios casos como la segunda región con una mayor tasa de interés para estos créditos.

Figura 60. Tasas de interés E.A. para diferentes modalidades de crédito agropecuario

Con recursos de redescuento *Sin recursos de redescuento*



[16] El Decreto 455 de 2023 define el Crédito productivo rural como "el constituido por las operaciones de crédito para el desarrollo de cualquier actividad económica en zonas rurales y rurales dispersas cuyo monto sea mayor a 6 SMLMV y hasta 25 SMLMV".



Fuente: Superintendencia Financiera de Colombia (2024).

Entonces, existe evidencia de una leve escasez de oferta de recursos para financiar proyectos del sector agropecuario en la región. En términos de créditos productivos de montos bajos, no existe una restricción de oferta. Sin embargo, la situación es diferente para créditos con montos mayores y, por ende, más problemática. Esto se debe a que los proyectos agropecuarios necesitan de una mayor cantidad de recursos a plazos generalmente amplios por el rezago que hay entre el periodo de la inversión y su traducción en cosechas y beneficios para la empresa. De este modo, la falta de recursos para el financiamiento de agronegocios puede estar contribuyendo en cierta medida a la falta de inversión en la región de los Llanos en la medida en que puede ser más barato establecerse en otras regiones del país.

Conclusiones

La oferta de servicios financieros y los productos de ahorro no parecen ser una restricción predominante para el crecimiento económico de la región de la Altillanura, pero sí lo puede ser la oferta de crédito agropecuario para productores de mayor tamaño. Si bien es cierto que hay cobertura deficiente de oficinas y corresponsales, esta restricción es secundaria. Por otro lado, el déficit de financiamiento es problemático, en especial para productores medianos y grandes, pero no para productores pequeños. Si bien en la actualidad la falta de oferta de recursos no es la mayor limitante al crecimiento económico de la región, a medida que la Altillanura se vuelva más atractiva para proyectos de inversión, la dificultad para acceder a financiamiento puede obstaculizar cada vez más el dinamismo de la actividad económica.

4.5. CAPITAL HUMANO Y MERCADO LABORAL

El desarrollo del capital humano ha demostrado ser un factor clave para el crecimiento económico a nivel mundial. Ya sea a través de inversiones en educación primaria, secundaria y superior, o mediante programas de capacitación y desarrollo de habilidades laborales, la literatura ofrece amplia evidencia de que la inversión en capital humano genera retornos positivos y significativos en forma de mayor productividad, crecimiento económico y bienestar agregado. Entre los estudios con dichas conclusiones, destaca Wilson y Briscoe (2004) que sugiere un crecimiento del PIB per cápita de entre 1% y 3% como resultado de un aumento de 1% en las tasas de matrícula a educación, y un aumento del crecimiento cada año en 1p.p. frente a un año extra de educación secundaria.

El capital humano calificado es primordial para el desarrollo del sector agropecuario. Existe también evidencia de que mayor cantidad (especialmente en zonas poco pobladas) y calidad de la mano de obra puede aumentar la productividad agrícola al tiempo que se expande el área trabajada. Este es el caso, por ejemplo, de la producción de soya, maíz y ganado en Brasil, documentado por De Castro, De Barros y Menezes-Filho (2021). Allí, la importancia de la mano de obra calificada -entendida específicamente como mayores niveles de educación– ha sido creciente para la expansión de la producción agrícola.

La oferta educativa en Colombia se ha logrado expandir a regiones anteriormente poco priorizadas como la Orinoquía y la Amazonía, pero los indicadores de cobertura y calidad tienen mucho terreno para mejorar. En un boletín publicado en 2012, el Ministerio de Educación Nacional resalta la importancia de la educación básica, media y superior para aumentar la competitividad de la población colombiana a la hora de que esta se enfrente al mercado laboral. A pesar de que, desde comienzos del siglo XXI, la oferta educativa se ha logrado expandir a regiones antes poco priorizadas como la Orinoquía y la Amazonía, los indicadores de cobertura y calidad tienen mucho terreno para mejorar.

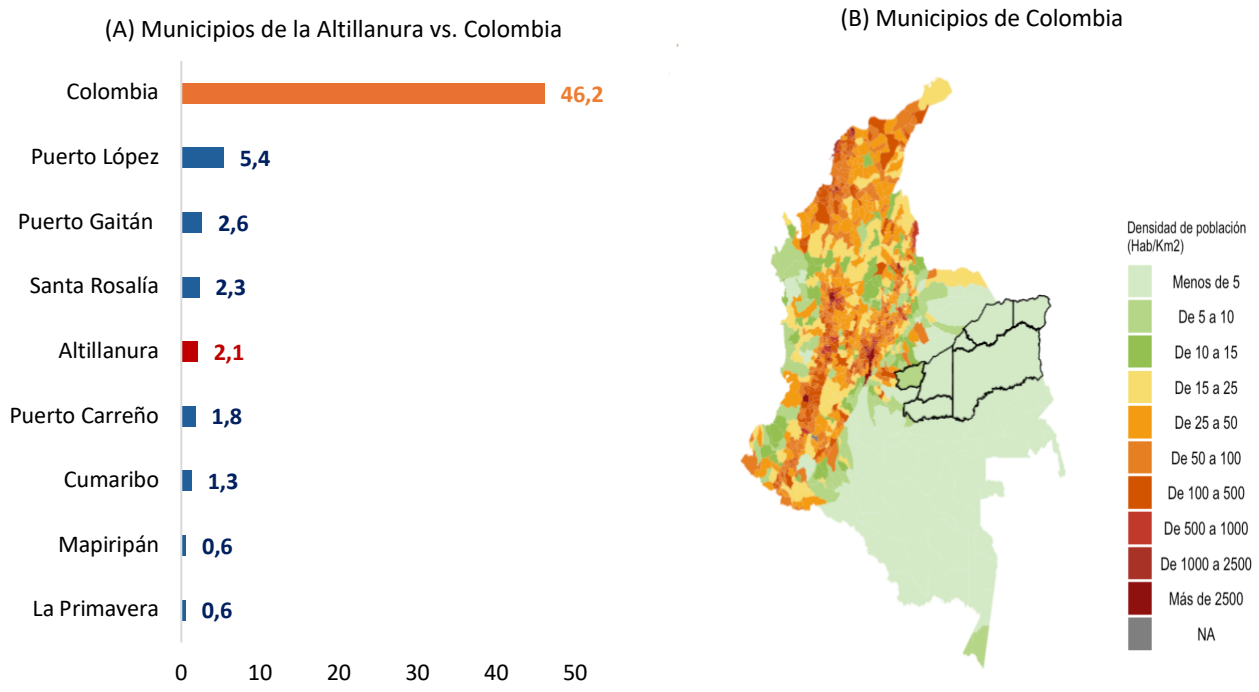
Demografía y migración

A pesar de la gran extensión de la región de la Altillanura, su densidad poblacional es alarmantemente baja. Por un lado, los siete municipios de la Altillanura tienen en conjunto una extensión aproximada de 13,5 millones de ha, lo que corresponde a cerca del 11,8% del territorio

nacional. Por otro, la población de la región en 2024 es solo de 212.733 habitantes, correspondiente al 0,4% de la población total del país. Estos dos hechos implican que la densidad poblacional de la región apenas es de 2,1 habitantes por km² cuadrado -con Puerto López como el municipio más denso (5,4 hab/km2), y La Primavera y Mapiripán como los menos densos (0,6 hab/km²) (Figura 61 Panel A), lo cual contrasta con los 46,2 habitantes por km² que tiene toda Colombia. Cabe resaltar que la baja densidad poblacional es una regularidad para la zona suroriental del país, que comprende a las regiones de la Orinoquía (excluyendo la parte occidental del departamento del Meta) y la Amazonía, y cuenta con menos de 5 hab/km2 (Figura 61 Panel B).

Figura 61. Densidad poblacional

(Habitantes por km²)



Fuente: Cálculos propios con base en CNPV 2018 – DANE – Proyecciones censales para 2024.

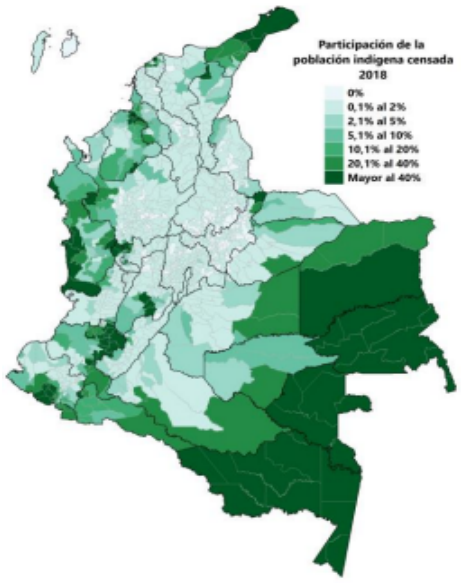
La baja densidad poblacional de la región se ve agravada por la continua migración del campo hacia la ciudad. Este fenómeno ha ocurrido desde hace décadas en el país, como lo documenta Leibovich (1995) y es situación que no es exclusiva de la región de los Llanos Orientales, sino que es común observar en las ciudades principales del país a migrantes procedentes de zonas periféricas. Esta migración se da especialmente entre jóvenes y se estima que cerca del 12% de los nacidos en zonas rurales migran a zonas urbanas (Pardo, 2017),

motivados por una mayor oferta de oportunidades de trabajo, estudio y, en general, una mejor calidad de vida que hay en las ciudades. Adicionalmente, existe la percepción de que las actividades agropecuarias, bajo las condiciones actuales de regulación y escala de producción, no son lo suficientemente productivas ni rentables para garantizar los estándares de vida deseados.

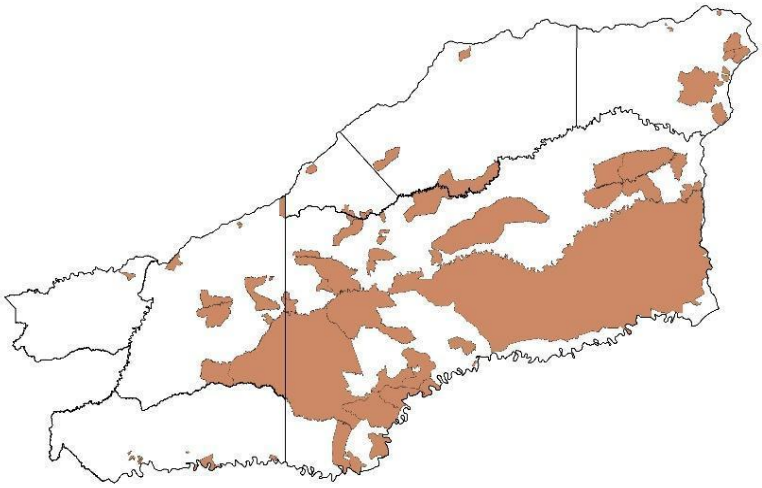
Una proporción muy baja de la población residente de la región está en las cabeceras municipales. Además, hay una importante participación de resguardos indígenas, especialmente en el departamento del Vichada. En 2024, solo el 35,68% de la población de la Altillanura reside en las cabeceras municipales, mientras que el 64,32% restante vive en centros poblados y rural disperso. Por otro lado, cerca del 23% de la población total de la Altillanura se autorreconoce como parte de una comunidad indígena[17], con una gran mayoría (58,95%) ubicada en el municipio de Cumaribo, Vichada (Figura 62 Panel A). Finalmente, el 75,3% de dicha población indígena reside en alguno de los 65 resguardos indígenas ubicados mayormente en el departamento del Vichada (66,2% de los resguardos de la Altillanura, Figura 62 Panel B).

Figura 62. Población y resguardos indígenas

(A) Población indígena por municipios



(B) Resguardos indígenas en la Altillanura



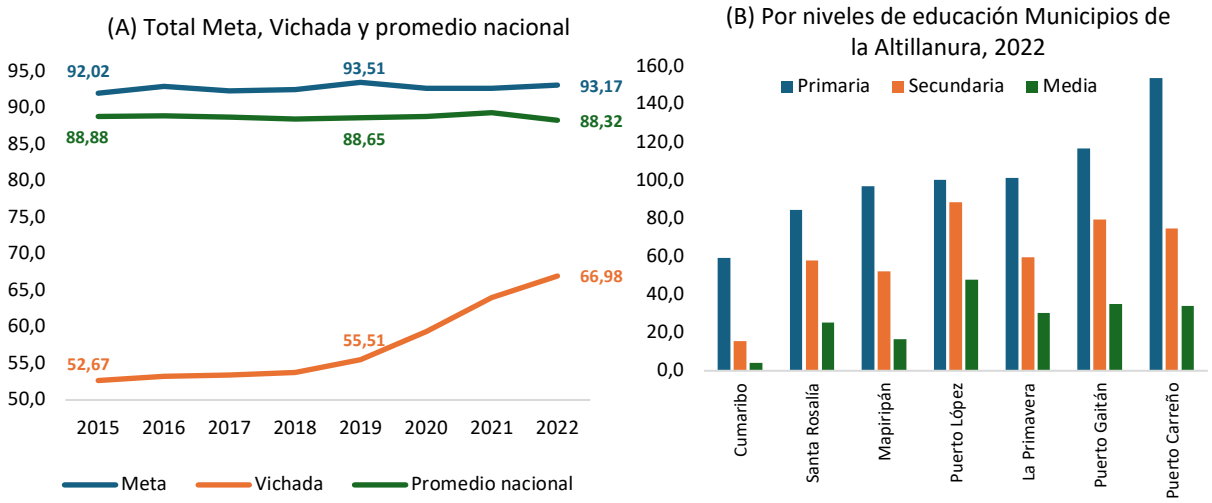
Fuente: CNPV 2018 – DANE y ANT (2024).

Educación básica y media

[17] La información sobre población indígena se encuentra con fecha de 2018.

La tasa de cobertura neta de la educación muestra rezagos importantes en el Vichada y un desempeño que se ha estancado en el Meta. La tasa de cobertura neta, entendida como la capacidad del sistema educativo para atender a la población en edad escolar según las edades definidas para cada nivel[18], se ha quedado estática en el total nacional y en el departamento del Meta. En el período 2015-2022 estas se estancaron en 89% y 93%, respectivamente, mientras que en el departamento del Vichada mostró una leve mejoría, pasando del 52,7% al 67% en el mismo periodo (Figura 63, panel A). No obstante, este nivel para Vichada es aún abiertamente deficiente en comparación con el resto del país. Al analizar el dato desagregado para los municipios pertenecientes a la Altillanura, salta a la vista la deficiente cobertura de la educación media en todo el territorio, así como un especial rezago del municipio de Cumaribo (el más extenso de los analizados) en cuanto a cobertura de los tres niveles educativos (Figura 63, panel B).

Figura 63. Tasa de cobertura neta de la educación básica y media (%)



Fuente: Ministerio de Educación Nacional (2024).

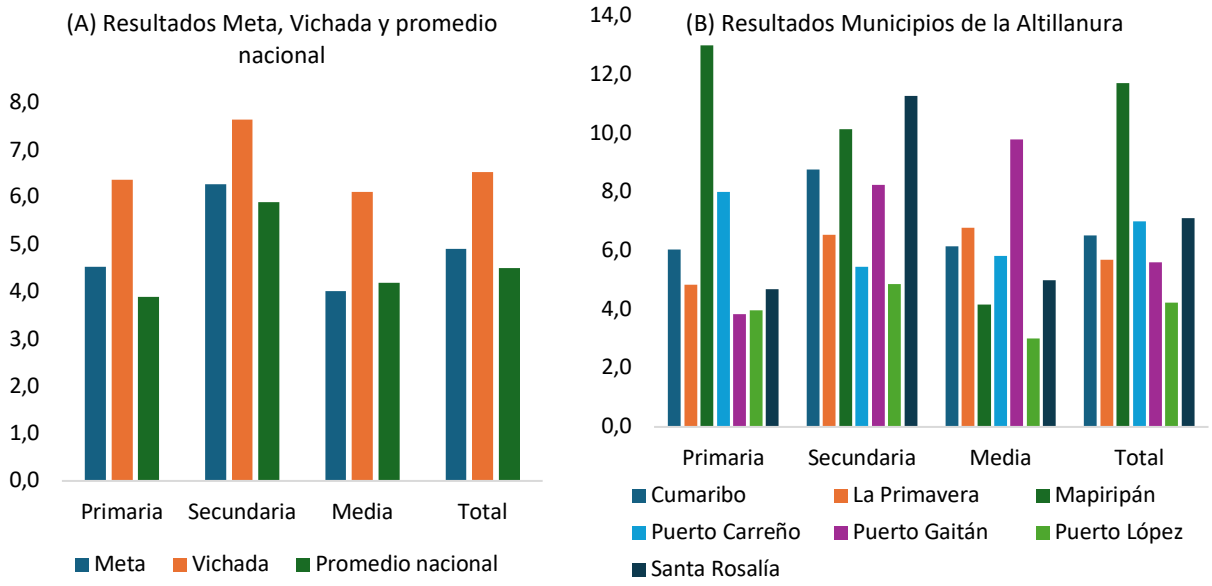
La deserción escolar empeoró en el departamento del Meta, mientras que en el departamento del Vichada hubo una mejora considerable. Ambos departamentos están en 2022 por encima del total nacional. En relación con lo mencionado sobre la cobertura neta de educación, una mejoría en este indicador refleja 1) que la educación está siendo provista a la población objetivo y 2) que hay mayor eficiencia en el sistema (menores tasas de repetición y deserción, y mayores promociones) (Cerquera, Jaramillo y Salazar, 2000). Para el departamento del Vichada, la mayor

[18] Definida por el Ministerio de Educación Nacional de la siguiente manera: Transición con 5 años, primaria entre 6-10 años, secundaria entre 11-14 años, media entre 15-16 años, y total entre 5-16 años.

cobertura efectivamente se tradujo en una reducción de la deserción escolar que pasó del 9,3% en 2015 al 6,5% en 2022, aunque sigue por encima del total nacional. En contraste, en el departamento del Meta, cuya tasa de cobertura neta no aumentó ni disminuyó de forma significativa, la tasa de deserción pasó de ser menor que la del total nacional en 2015 (3,4% vs. 4,0%) a ser mayor en 2022 (4,9% vs. 4,5%).

Analizando por nivel educativo, la deserción escolar en la Altillanura es generalmente mayor que en el total nacional. El problema de la deserción es más pronunciado en el Vichada que en el Meta para todos los niveles educativos (Figura 64, panel A). Al evaluar los resultados municipales, salta a la vista una fuerte heterogeneidad (Figura 64, panel B): durante la primaria, la mayor tasa de deserción la tiene Mapiripán con 13,01%, casi 5 p.p. por encima del siguiente en la lista que es Puerto Carreño con 8,02%. Para la educación secundaria, Santa Rosalía tiene la mayor deserción con 11,29%, seguido de cerca por Mapiripán con 10,16%, Cumaribo con 8,78% y Puerto Gaitán con 8,25%. Finalmente, para la educación media, Puerto Gaitán tiene la mayor deserción con 9,8% y 3 p.p. por encima de La Primavera con 6,8%, el siguiente en la lista. En el agregado, Mapiripán es el municipio con la tasa de deserción más alta y, en contraste, el municipio de Puerto López es el único con una deserción menor que la del total nacional (4,23% vs. 4,5%).

Figura 64. Tasa de deserción escolar por nivel educativo, 2022 (%)



Fuente: Ministerio de Educación Nacional (2024).

El indicador más alarmante para el Vichada es la población en edad escolar por fuera del sistema educativo, mientras que el Meta tiene un mejor desempeño que el total del país. Mientras la población por fuera del sistema educativo en el Meta se ha mantenido consistentemente por debajo del promedio nacional en el periodo 2015-2022 (cerca de 7,2% mientras el dato nacional ha sido en promedio 11,2%), la proporción en el Vichada sigue siendo casi el triple que el promedio nacional y cerca de cinco veces la proporción del Meta (Figura 65).

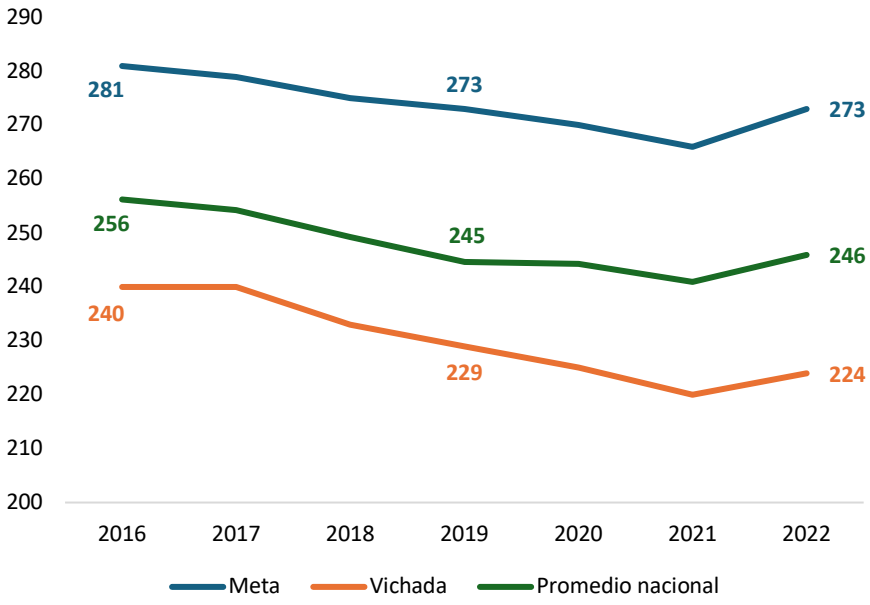
Figura 65. Población por fuera del sistema educativo (%)



Fuente: Ministerio de Educación Nacional (2024).

Además de las deficiencias en términos de cobertura que existen en el Vichada, la calidad de la educación tiene retrasos importantes. En contraste, la calidad de la educación es más satisfactoria en el Meta. Como medida de aproximación a la calidad de la educación en la región, se utilizan los resultados de las pruebas Saber-11 realizadas por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación – ICFES. En promedio, de 2016 a 2022, los resultados del Saber-11 en el departamento del Meta han sido 26 puntos mayores que el promedio nacional (248 de 500 puntos posibles). Sin embargo, la brecha entre el puntaje obtenido por los estudiantes del Vichada y el promedio nacional es negativa y se ha acentuado a lo largo del periodo, donde el puntaje promedio en el Vichada pasó de ser 16 puntos menor que el nacional en el 2016 a ser 22 puntos menor en el 2022 (Figura 66).

Figura 66. Puntaje pruebas Saber-11

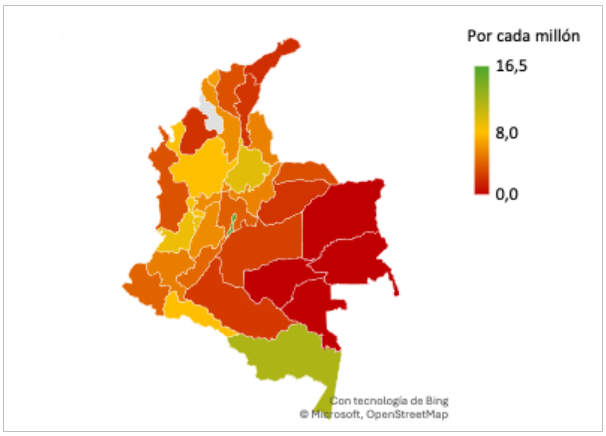


Fuente: Ministerio de Educación Nacional (2024).

Educación superior

La oferta de Instituciones de Educación Superior (IES), relativizada por millón de habitantes, es muy baja en los cuatro departamentos pertenecientes a la región de la Orinoquía, llegando a ser cero para el Vichada. En los departamentos de Meta, Casanare y Arauca hay un promedio de 2,8 IES por cada millón de habitantes con corte a 2023, esta cifra es poco más de la mitad del número de IES para Colombia (cerca de 5). La situación en el Vichada es aún más precaria dado que no existe ninguna IES operando de manera presencial (Figura 67).

Figura 67. Instituciones de Educación Superior, 2023 (por 1 mill. de hab.)



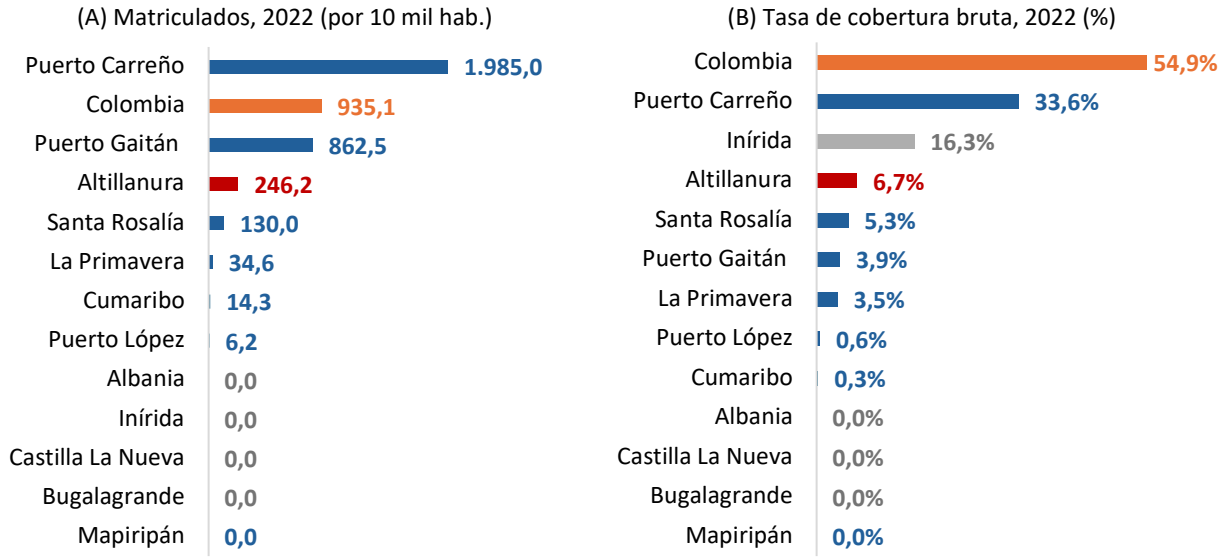
Fuente: Ministerio de Educación Nacional (2024).

Además de la deficiencia en programas presenciales, la virtualidad no resuelve el problema de baja cobertura de la educación superior de la región. Con corte a 2022, en el Vichada había cerca de 2.150 personas (por cada 10 mil habitantes) matriculadas en programas ofrecidos en modalidad virtual y a distancia (Figura 68, panel A). Por su parte, de los tres municipios del Meta pertenecientes a la Altillanura, dos cuentan con estudiantes matriculados en programas de educación superior (Puerto Gaitán con 862,51 por cada 10 mil habitantes, y Puerto López con 6,2 por cada 10 mil habitantes). Esta situación deja al total de la Altillanura considerablemente rezagada en términos del número de personas matriculadas en educación superior. Además, cuenta con una cobertura bruta[19] cerca al 7% y es casi 8 veces menor que la cifra del total nacional (Figura 68, panel B).

[19] El Ministerio de Educación Nacional define la cobertura bruta en educación superior como "la relación porcentual entre el total de estudiantes matriculados en pregrado (técnicos, tecnológicos y universitarios), independientemente de la edad que estos tengan y el total de la población entre 17 y 21 años (rango de edad teórico)". Para más información sobre el indicador, consultar: https://www.dane.gov.co/files/indicadores-ods/indicadores/04/ODS04-Indicadores-nacionales/431C-Cobertura-bruta-en-educacio-superior.pdf

Figura 68. Indicadores de cobertura de la Educación Superior

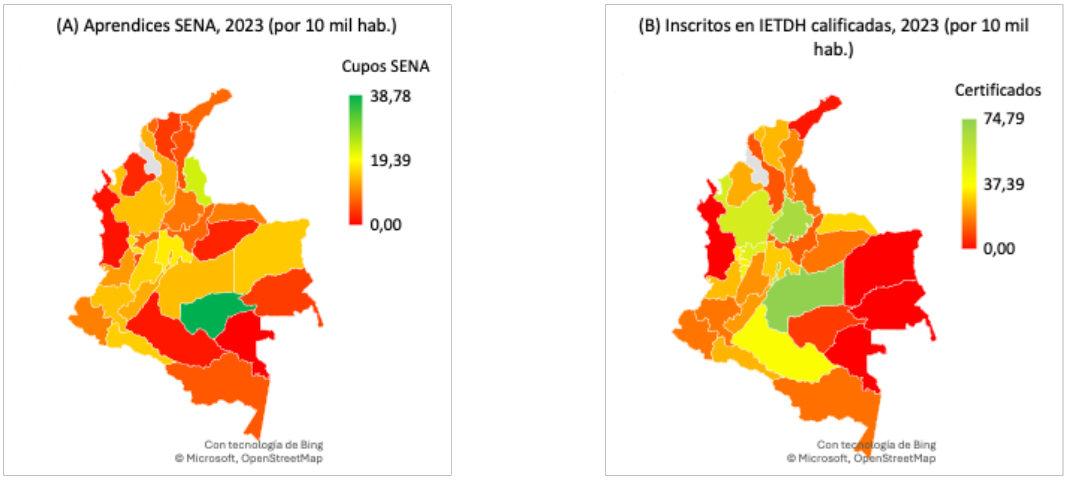
Benchmark de los municipios de la Altillanura frente a municipios de comparación



Fuente: Ministerio de Educación Nacional (2024).

Las alternativas de educación superior o de educación para el trabajo y desarrollo humano son parcialmente aprovechadas. La primera alternativa que se le presenta a bachilleres para continuar con sus estudios sin entrar a un programa de pregrado, son los programas técnicos o tecnológicos. Estos son en su mayoría ofertados por el SENA en la región y aprovechados por parte de la población (Figura 69, panel A). En el Meta, con corte a 2023, había 14,32 aprendices del SENA por cada 10 mil habitantes, mientras que en el Vichada la cifra es de 15,38 por cada 10 mil habitantes. La segunda alternativa, llamada educación para el trabajo y desarrollo humano, no se considera como educación superior, pero ha demostrado ayudar a la inserción de las personas al mercado laboral en el país, mediante la emisión de certificados de aptitud ocupacional y formación en aspectos académicos o laborales (Laboratorio de Economía de la Educación, 2022). Por un lado, con corte a 2023, el Meta tiene la mayor cantidad de estudiantes inscritos en Instituciones de Educación para el Trabajo y Desarrollo Humano (IETDH) calificadas del país, con una cifra de 74,79 por cada 10 mil habitantes. En contraste, y a pesar de que existen dos IETDH operando en el Vichada, no se registra ningún matriculado en estas instituciones de este departamento (Figura 69, panel B).

Figura 69. Alternativas a la educación universitaria profesional

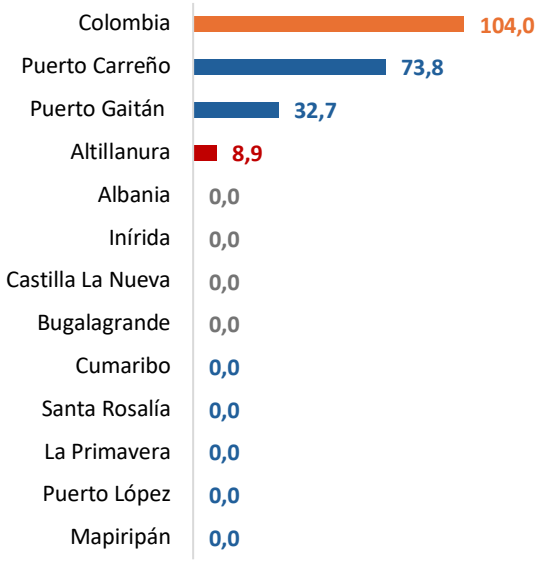


Fuente: Ministerio de Educación Nacional (2024).

El número de graduados de programas de educación superior en la región de la Altillanura es significativamente menor al del total nacional. El indicador del número de graduados de programas de educación superior sigue el mismo comportamiento que se presentó en el número de matriculados. La tasa de cobertura bruta de la educación superior es cero para la mayor parte de la región y menor al promedio nacional para los municipios con algún número positivo de graduados (Puerto Carreño y Puerto Gaitán con 73,8 y 32,7 graduados por cada 10 mil habitantes, respectivamente) (Figura 70). Adicionalmente, los 10 programas más estudiados y que generan la mayor cantidad de graduados son: Tecnología en gestión administrativa, Administración de empresas, Ingenierías, Especialización en educación, Maestría en educación, Tecnología en sistemas de información, Tecnología en gestión de empresas agro, Tecnología en gestión documental, Tecnología en producción agro y Especialización en gestión pública.

Figura 70. Graduados en Educación Superior, 2022 (por 10 mil hab.)

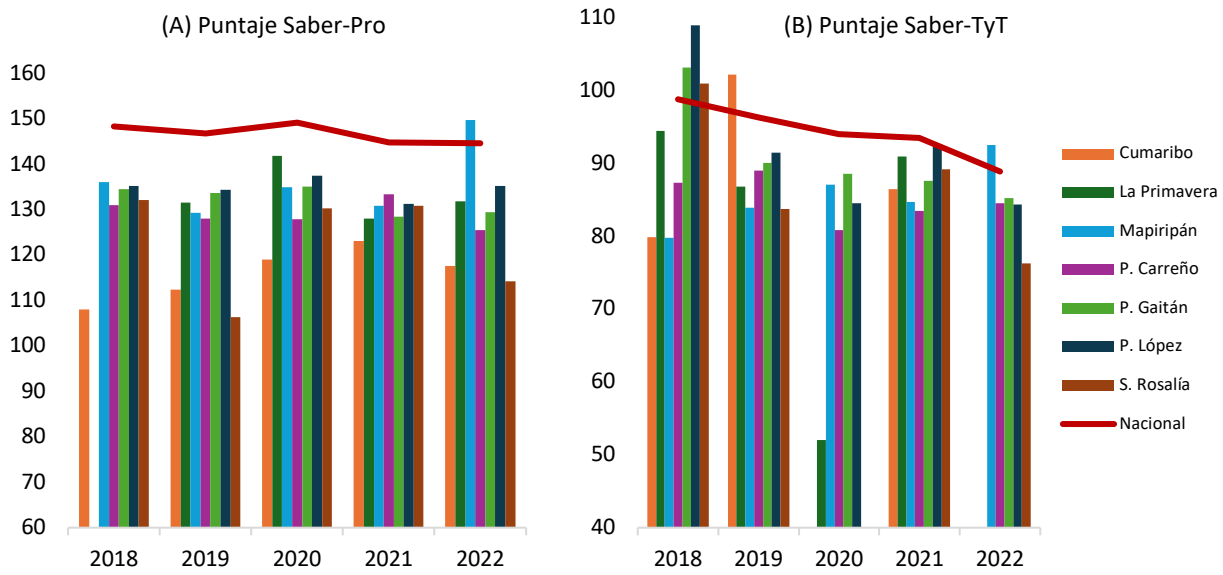
Benchmark de los municipios de la Altillanura frente a municipios de comparación



Fuente: Ministerio de Educación Nacional (2024).

Así como ocurre con la educación básica y media, la calidad de la educación superior en los municipios de la Altillanura no es satisfactoria. En primer lugar, el puntaje de la Altillanura en el examen Saber-Pro, que evalúa la calidad de las carreras de formación profesional y se califica sobre 300, ha sido consistentemente más bajo que el del promedio nacional, a excepción de Mapiripán que lo superó ligeramente en 2022 (Figura 71, panel A). Del mismo modo, los resultados municipales del examen Saber-TyT, que evalúa la calidad de la formación técnica y tecnológica y también se califica sobre 300, pasaron de ser levemente mayores que el promedio nacional en 2018 para los municipios de Puerto Gaitán, Puerto López y Santa Rosalía, a ser considerablemente menores al promedio nacional en 2022, a excepción, de nuevo, de Mapiripán (Figura 71, panel B).

Figura 71. Puntajes exámenes de Estado de la Educación Superior

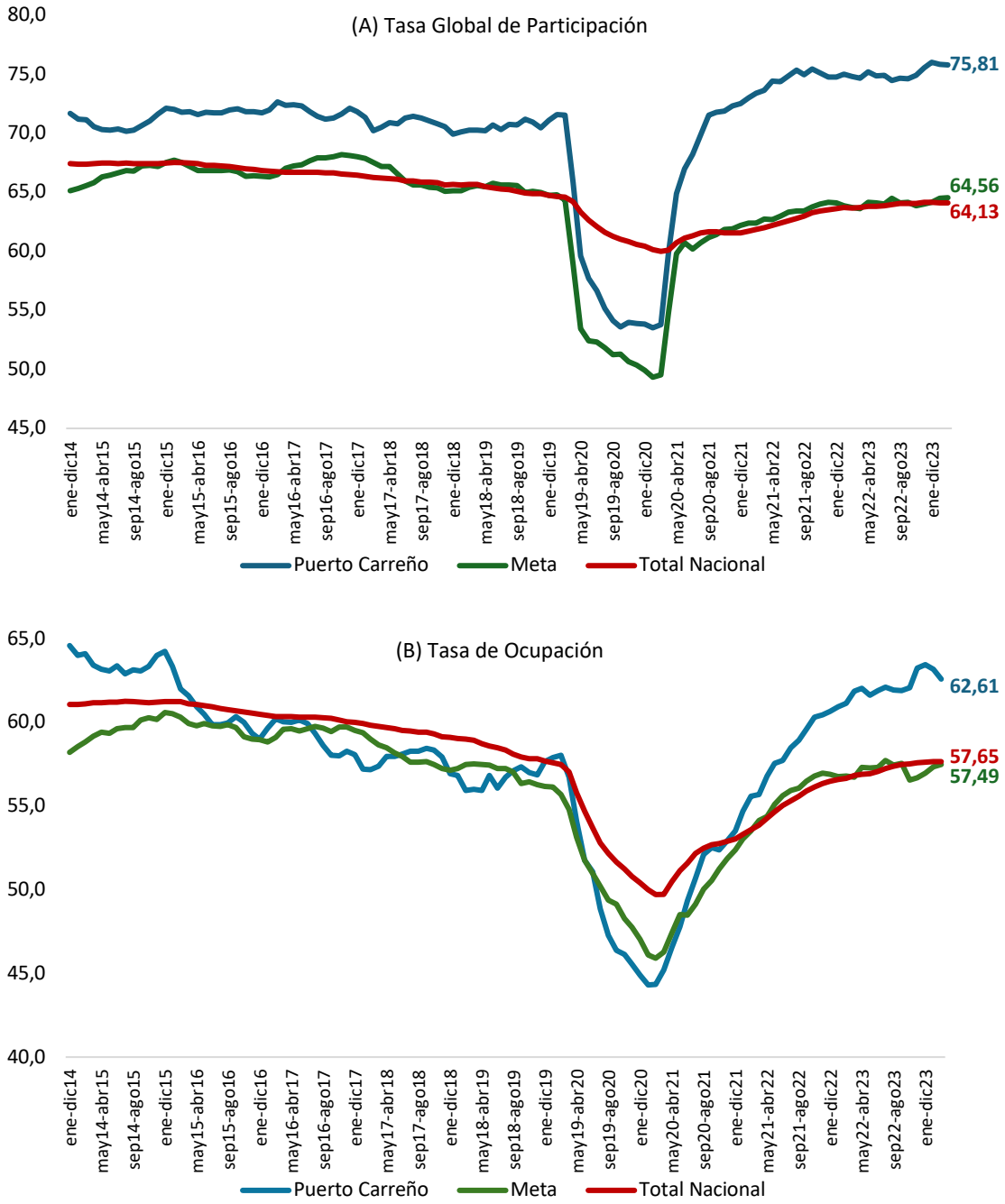


Fuente: Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación – ICFES (2024).

Fuerza de trabajo y mercado laboral

Tanto la participación laboral como la ocupación en Puerto Carreño son mayores que en el resto del país, mientras que en el Meta son muy cercanas a las cifras del total nacional. A pesar de la fuerte caída de la tasa global de participación (TGP) y de la tasa de ocupación (TO) durante la pandemia en Puerto Carreño, ambas se recuperaron muy rápidamente y superaron, hacia mediados de 2021 y comienzos de 2022, sus niveles pre-pandemia. En contraste, a pesar de que la TGP y la TO en el departamento del Meta no tuvieron una caída tan pronunciada como en Puerto Carreño, su recuperación fue ligeramente más rezagada, especialmente la de la TO, y aún no se han alcanzado los niveles presentados antes de la pandemia (Figura 75).

Figura 75. Indicadores de fuerza laboral y empleo, media móvil 12 meses (%)

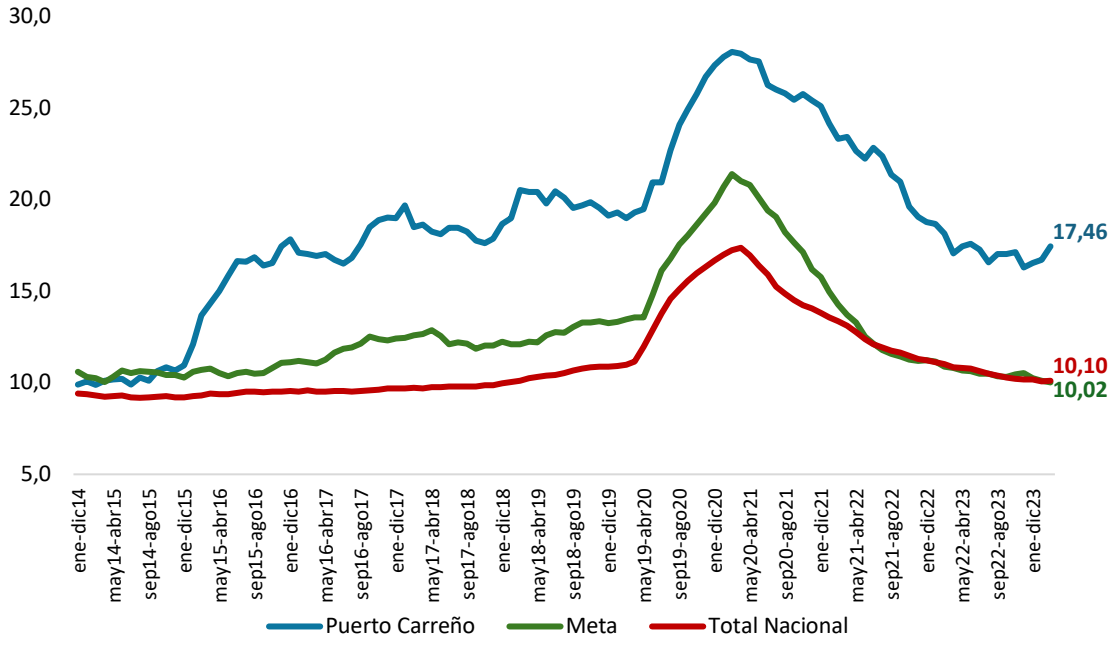


Fuente: Cálculos propios con base en GEIH – DANE (2024).

Tanto en Puerto Carreño como en el Meta ocurre una situación similar a la del total nacional: hay altas tasas de desempleo, pero también altas tasas de informalidad laboral. En varios países de la región y del mundo es usual observar altas tasas de informalidad laboral acompañadas de bajas tasas de desempleo, ya que los desempleados recurren a pequeños negocios (típicamente informales) para su supervivencia. Sin embargo, Colombia ha sido una excepción a esta tendencia,

presentando altos niveles tanto de informalidad como de desempleo. Este patrón se repite en la mayor parte de departamentos y ciudades capitales del país, como es el caso de Puerto Carreño y el departamento del Meta (Figuras 76 y 77), donde el desempleo se ha ubicado consistentemente en cifras de dos dígitos y la formalidad laboral[20], aunque muy similar al resto del país, no pasa del 30%.

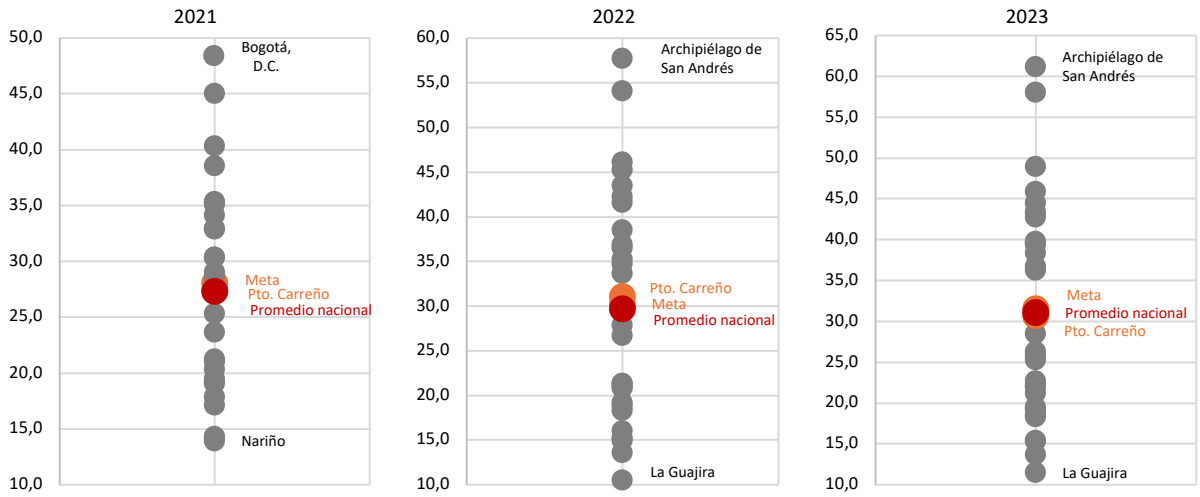
Figura 76. Tasa de Desempleo, media móvil 12 meses (%)



Fuente: Cálculos propios con base en GEIH – DANE (2024).

Figura 77. Tasa de Formalidad Laboral (%)

[20] La formalidad laboral se define como la proporción de los ocupados que aportan a salud y pensión.



Fuente: Consejo Privado de Competitividad (2024).

En términos del nivel educativo alcanzado por la fuerza de trabajo de la región, las cuatro capitales de la Orinoquía están claramente rezagadas. La Figura 78 evidencia, para 2023, que la persona promedio perteneciente a la fuerza laboral en alguna de las capitales de la región ni siquiera terminó el bachillerato (los años de educación son menos de 11). Adicional a esto, la proporción de la fuerza de trabajo sin educación o que no terminó su formación de primaria o básica secundaria es mayor que en el promedio de las capitales del país. Al mismo tiempo, la proporción de fuerza laboral que culminó sus estudios de bachillerato o de educación superior (técnica, tecnológica o profesional) es menor que en las capitales del país.

Figura 78. Desempeño educativo de la fuerza de trabajo

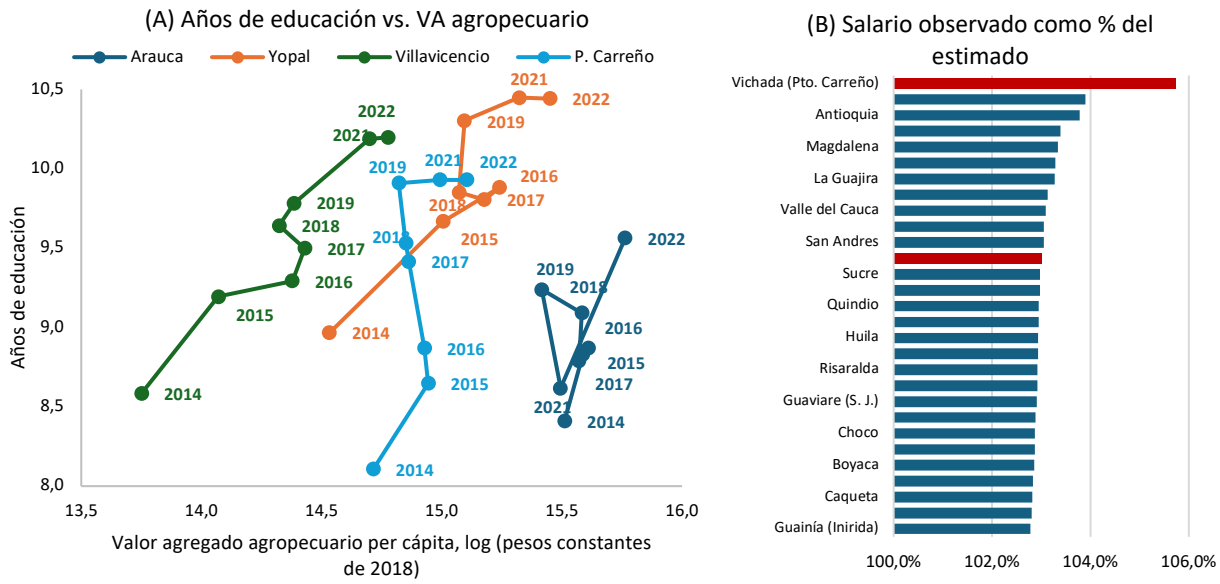
Indicador	Villavicencio	Puerto Carreño	Yopal	Arauca	Colombia (30 ciudades)
Años de educación (Número)	10,93	10,20	10,98	10,25	**11,66**
Cero educación (%)	1,16%	3,36%	1,03%	2,44%	**0,94%**
No terminó primaria (%)	5,44%	7,70%	4,45%	7,64%	**3,98%**
No terminó básica secundaria (%)	7,11%	10,54%	8,27%	10,42%	**6,59%**
Terminó bachillerato (%)	72,93%	62,95%	70,18%	64,48%	**77,45%**

Terminó educación técnica/tecnológica (%)	11,12%	10,30%	13,24%	13,68%	**14,01%**
Terminó educación universitaria (%)	20,62%	16,30%	20,78%	16,61%	**25,79%**

Nota: En el promedio de Colombia no se incluyeron Mocoa (Putumayo) ni Mitú (Vaupés) por falta de información.
Fuente: Cálculos propios con base en GEIH – DANE (2024).

La baja capacitación del capital humano de la Orinoquía hace que las mejoras en dicha variable tengan un efecto positivo sobre el valor agregado de las actividades productivas, y que los empleadores de la región estén dispuestos a pagar un sobrecosto salarial por el talento. En general, las actividades del sector primario necesitan presencia de mano de obra con las capacidades suficientes para desempeñarse en labores agropecuarias. En línea con esto, el panel A de la Figura 79 muestra la relación positiva que hay entre el valor agregado agropecuario y los años de educación en cada una de las capitales de la Orinoquía, lo cual pone en evidencia cómo la capacitación de la mano de obra tiene el potencial para hacer crecer la producción de la región. Como ejercicio complementario, en el panel B de la Figura 79 se observa que, al menos para Puerto Carreño, las firmas existentes en la región están dispuestas a pagar cerca de 6% más que el promedio nacional por una persona con los mismos niveles de educación y de experiencia laboral.

Figura 79. Retornos a la educación y experiencia



Nota: Para hallar el VA agropecuario del panel A, se asume que la relación entre PIB agropecuario y PIB total departamental se mantiene para sus respectivos municipios.

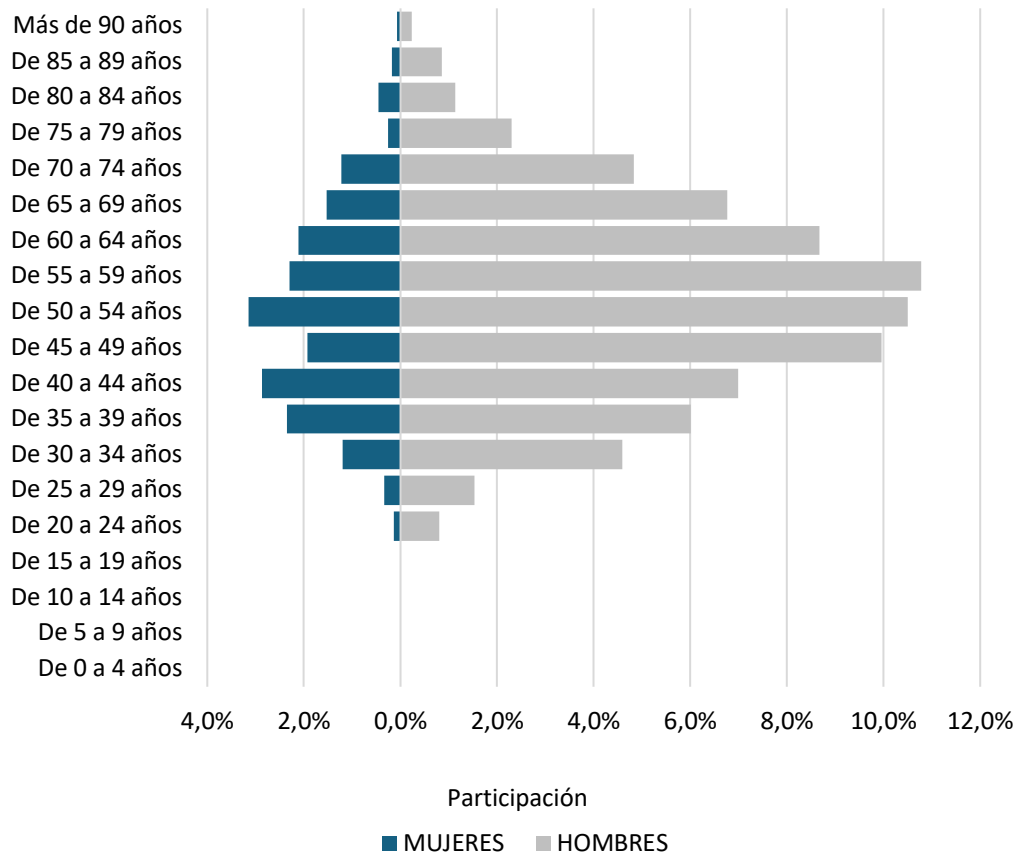
Fuente: Cálculos propios con base en GEIH – DANE (2024).

Relevo generacional

Existe un reto adicional a la falta de capital humano y a la baja calidad del existente: el envejecimiento de la población. Al observar la pirámide poblacional de los productores agropecuarios en los departamentos del Meta y el Vichada (Figura 80), salta a la vista que la gran mayoría de ellos son adultos de entre 45 y 64 años, y que la participación de personas menores de 30 años es mínima. Es de cierta forma paradójico que el sector agropecuario del país, que es sumamente importante para la producción nacional y para otros temas como la soberanía alimentaria, esté en riesgo de quedarse sin mano de obra, pero es la realidad. El relevo generacional[21] cada vez es más retador en un campo con pocas oportunidades de crecimiento a gran escala.

Figura 80. Estructura poblacional de los productores agropecuarios del Meta y Vichada, 2019

[21] Definido como el traslado de recursos y funciones de una generación a otra.



Fuente: Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) – DANE (2019).

Actualmente no existen incentivos para que los jóvenes tomen la decisión de migrar al campo. En la década de los 1950's cerca del 62% de la población de todo el país vivía en zonas rurales, mientras que en 2019 esta proporción bajó hasta el 25% (Fedepapa, 2023). La falta de oportunidades para el desarrollo del capital humano, presentadas en el caso de este estudio para la Altillanura, es una de las principales razones por las que ha descendido de forma dramática la población en el campo: no existe educación de calidad que permita el desarrollo de capacidades para la vida laboral, y tampoco hay suficientes oportunidades laborales y de crecimiento en el campo como para que los migrantes decidan regresar.

En un entorno cambiante, la visión de agronegocios "tradicionales" debe evolucionar para cubrir los nuevos intereses y necesidades de los jóvenes. Volviendo a los programas más estudiados en la Altillanura, solamente dos de ellos están relacionados directamente con las actividades agropecuarias. Los intereses de las generaciones jóvenes están puestos en una serie de temas que bien pueden integrarse a las actividades rurales tradicionales para potenciarlas y generar

un atractivo que perdure en el tiempo. Entre dichos intereses están el uso de tecnologías, las energías renovables, la economía verde o la agricultura de precisión (Agronegocios, 2024).

Conclusiones

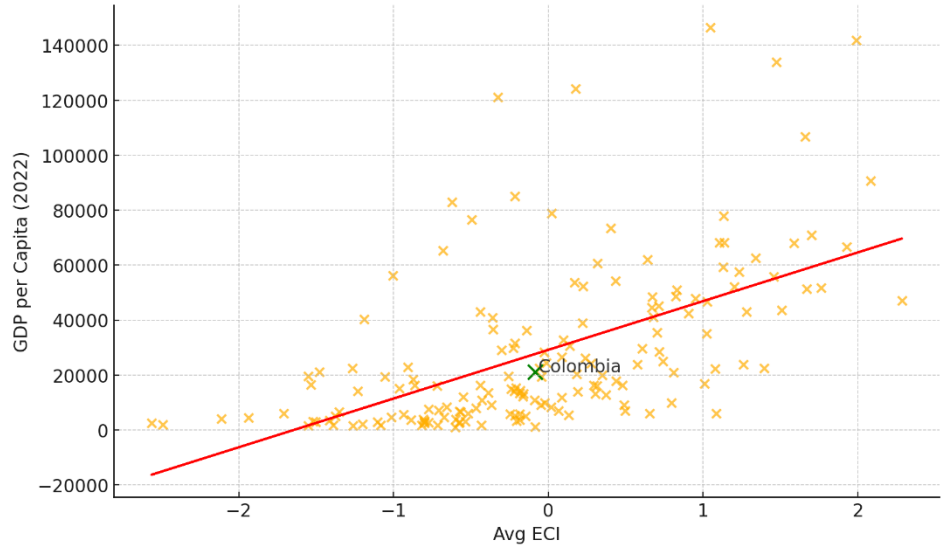
La falta de capital humano calificado en la región de la Altillanura es una restricción limitante para su desarrollo económico. La Altillanura colombiana sigue siendo, especialmente en la parte que comprende al departamento del Vichada, una región muy poco poblada y con serias deficiencias en cuanto a capacitación de las personas que viven allí. Primero, los resultados observados durante los últimos años en educación básica y media, al desagregarse a nivel municipal, muestran comportamientos heterogéneos caracterizados por amplias brechas con el resto del país. En segundo lugar, el desempeño de la región en educación superior también necesita un impulso. La escasez de programas y de demanda por los mismos no permite explotar el potencial de capacidades de la población, aumentar su productividad, ni mejorar su calidad de vida. Lo mencionado se ve también reflejado en las condiciones del mercado laboral: baja capacitación de la fuerza de trabajo y alto desempleo acompañado de alta informalidad.

A pesar de ser una restricción latente, no es la más prioritaria. Como se expuso anteriormente, hay una relación positiva entre educación de la población y valor agregado agropecuario, además de que las empresas de la región están dispuestas a pagar una prima a los trabajadores con educación y experiencia. Sin embargo, existen restricciones temporalmente más apremiantes en la región de la Altillanura (como la calidad de la infraestructura o la inseguridad jurídica sobre la tenencia de la tierra) que, una vez sean resueltas, tienen el potencial de dinamizar la calidad del capital humano y sus oportunidades laborales. En cuanto a infraestructura, diversos estudios y seminarios han abordado el rol positivo de la cantidad/calidad de la misma sobre variables relacionadas con el desarrollo del capital humano como una menor desigualdad de ingresos (Calderón y Servén, 2004); menor pobreza y mayor prosperidad (Banco Mundial, 2023); y mayores niveles de escolaridad acompañados de menores tasas de trabajo infantil (Francisco y Tanaka, 2019). Finalmente, también existe literatura que estudia el efecto de la protección de derechos de propiedad sobre variables como menores tasas de deserción escolar (Chhaochharia, Ghosh y Vishwasrao, 2024); y la rentabilidad de inversiones en capital humano (Heitger, 2003).

4.6. PRODUCTIVIDAD Y ENCADENAMIENTOS

La teoría de la complejidad económica establece que la capacidad productiva de los países explica en buena parte el desarrollo económico en el mediano y largo plazo. La evidencia sugiere que el crecimiento económico está relacionado con la diversidad y la sofisticación de los productos que un país es capaz de producir y exportar, por lo tanto, países con una mayor diversidad de su canasta exportadora y que han incluido de forma exitosa productos más complejos y sofisticados a su aparato productivo son países más prósperos (Hidalgo & Hausmann, 2009). En consecuencia, los países que son capaces de producir productos más complejos tienen una economía más diversificada y, por lo tanto, mayor capacidad de generar desarrollo económico (Figura 81).

Figura 81. Complejidad económica y PIB per cápita (2022)



Fuente: Harvard Growth Lab–Atlas de complejidad económica (2023) y Banco Mundial (2023).

De igual forma, la complejidad económica se concentra en la idea de que las capacidades productivas no solo son determinadas por las materias primas y las dotaciones iniciales propias de un país, como por sus recursos naturales y su población. En su lugar, los productos complejos y sofisticados requieren de un conjunto diverso de capacidades. Por ejemplo, la producción de microchips requiere capacidades avanzadas en ingeniería, cadenas de suministro sofisticadas y una estructura industrial de alta tecnología, mientras que la producción agrícola simple puede requerir capacidades más básicas. Es decir, la producción de bienes y servicios

requiere de materias primas, mano de obra y maquinarias, pero también de conocimiento productivo tácito, o *know-how* (saber-hacer) necesario para combinar estos elementos dentro del contexto de una unidad productiva (Hausmann & Hidalgo, 2011). Por otro lado, la investigación económica señala que agregar mayor valor a las materias primas no se traduce de forma inmediata en desarrollo económico, pues las economías, en promedio, no se hacen ricas especializándose intensivamente en la producción de los mismos bienes que vienen desarrollando. Por el contrario, la literatura sugiere que para lograr una transformación productiva exitosa los países deben ampliar sus capacidades de producción, permitiéndose fabricar y exportar una mayor variedad de bienes que sean más avanzados o sofisticados.

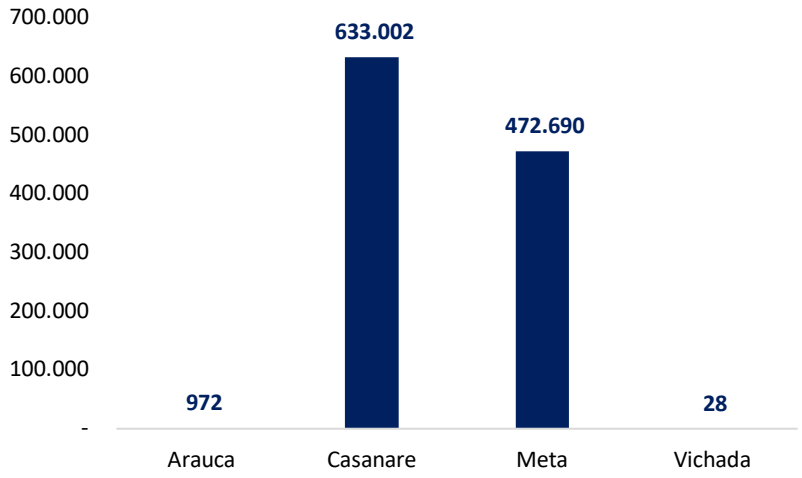
Para los países y regiones en vías de desarrollo, la teoría de la complejidad económica destaca la importancia de invertir en la acumulación de capacidades productivas diversas. El crecimiento económico, según esta teoría, no proviene de una sola reforma o inversión, sino de la construcción de un sistema en el cual el conocimiento colectivo y la acumulación de capacidades pueda crecer y multiplicarse, permitiendo a la economía evolucionar y diversificarse de manera continua. Por lo tanto, el crecimiento sostenible se ve afectado por la acumulación y generación de capacidades o, en términos de Hausmann e Hidalgo (2011), el *know-how*.

Complejidad económica de la Orinoquía

La aplicación de la teoría de la complejidad económica a la Orinoquía permite entender las capacidades productivas actuales de la región y las oportunidades para diversificar su economía hacia sectores más sofisticados y de mayor valor agregado. Por lo tanto, es clave entender el perfil comercial de la región para evaluar sus oportunidades de crecimiento. En primer lugar, la Figura 82 ilustra las exportaciones totales de los departamentos de la Orinoquía en el año 2021. Casanare y Meta son los departamentos más destacados, con exportaciones de USD 633.002 mil y USD 472.690 mil, respectivamente. Esto se debe en gran parte a la preponderancia de la industria de hidrocarburos en ambos territorios, lo que los posiciona como los principales actores en el comercio exterior de la región. Por otro lado, Arauca tiene exportaciones mucho más modestas con USD 972 mil concentrándose en productos agroindustriales y de menor valor agregado. Vichada, con apenas USD 28 mil, presenta exportaciones considerablemente inferiores

al resto de sus pares regionales, lo que subraya la necesidad de diversificación y desarrollo de capacidades productivas en ese departamento.

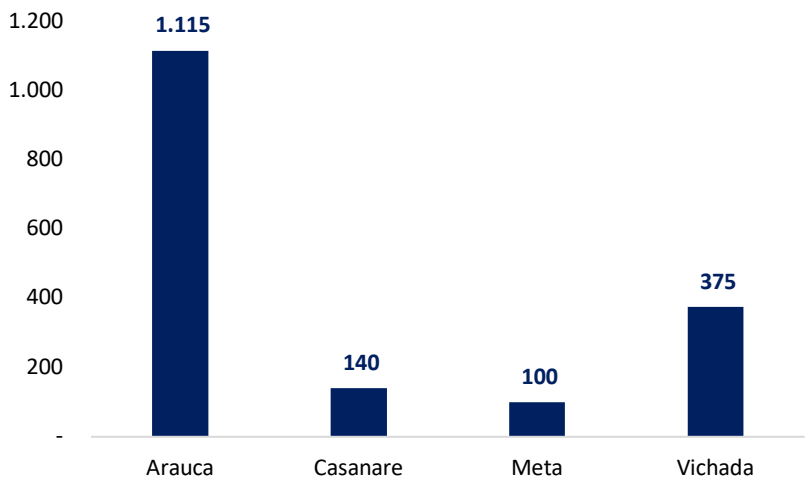
Figura 82. Exportaciones por departamento, Orinoquía 2021 (miles de USD)



Fuente: Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (2024).

En contraste, las importaciones de cada departamento muestran la tendencia contraria que sus exportaciones. La Figura 83 presenta las importaciones totales de los departamentos en 2021. Arauca se destaca con USD 1.115 mil, mientras que Vichada registra USD 375 mil. Casanare y Meta, a pesar de ser grandes exportadores, tienen importaciones relativamente bajas con USD 139,9 mil y USD 99,6 mil, respectivamente. Esto puede indicar una mayor autosuficiencia relativa o un enfoque más intensivo en la exportación de productos primarios, particularmente en hidrocarburos, sin una alta demanda de insumos importados.

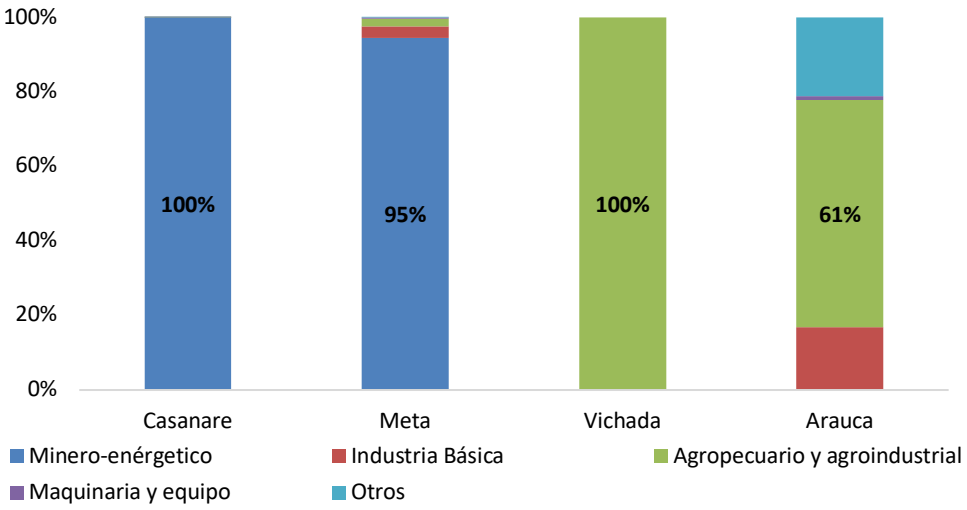
Figura 83. Importaciones por departamento en 2021



Fuente: Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (2024).

La concentración en productos de baja complejidad indica que la región posee un conjunto limitado de capacidades productivas, por lo tanto, la Orinoquía se encuentra en una posición en la que se dificulta la transición hacia productos más complejos. Es importante mencionar que el comercio exterior de los departamentos que conforman la Orinoquía muestra una alta concentración en productos primarios y de baja complejidad económica (Figuras 84 y 85). Las exportaciones están dominadas por sectores como hidrocarburos y minería, en donde la extracción de petróleo y gas natural es una de las actividades económicas más significativas, especialmente en Meta y Casanare. Así mismo, la exportación de productos agrícolas básicos y ganado también es relevante, pero suelen tener bajo valor agregado y requieren capacidades limitadas y específicas que no promueven necesariamente la diversificación económica, lo que restringe el crecimiento económico a largo plazo.

Figura 84. Concentración de exportaciones por sector (2021)



Fuente: Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (2024).

Figura 85. Principales productos de exportación en la Orinoquía. Miles de USD (2021)

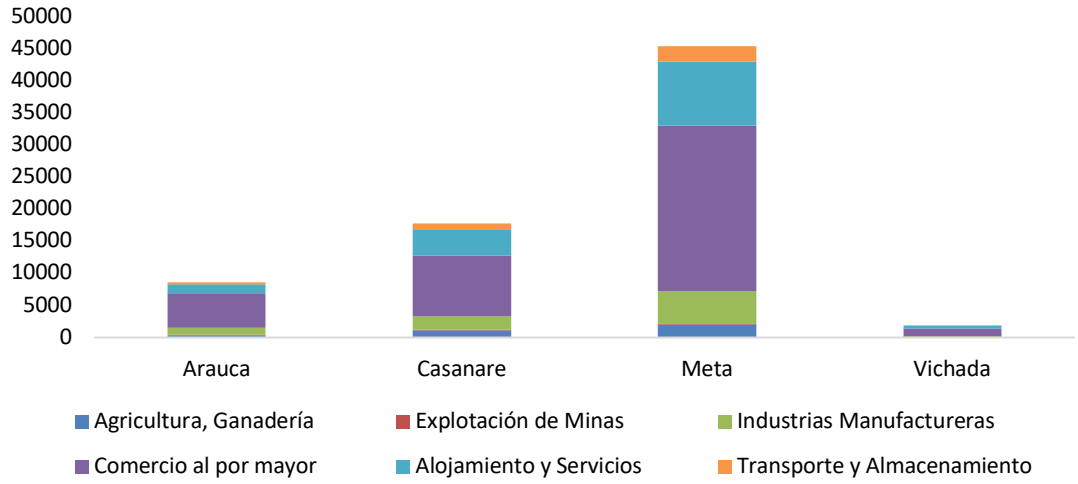
Departamento	Arauca	Casanare	Meta	Vichada
Petróleo crudo	-	632.889	446.115	-
Caucho natural	-	-	14.184	-
Aceite de palma	-	-	1.593	-
Oro	-	-	-	-
Frutas preparadas	2	-	-	-
Minerales de titanio	-	-	-	28
Café	-	-	-	-
Carbón	-	-	-	-
Pesca	-	-	200	-
Plátano	-	-	-	-

Fuente: Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (2024).

El análisis del tejido empresarial en los departamentos de la Orinoquía revela una estructura económica concentrada en actividades de baja complejidad como el comercio al por mayor y menor, la agricultura y los servicios básicos. Por ejemplo, en Meta, de las 63.074 empresas activas, más de 25.000 pertenecen al sector comercio, lo que refleja una predominancia en actividades de bajo valor agregado. Casanare presenta un patrón similar, con más de 9.000 empresas en comercio, frente a solo 2.125 en manufacturas. Esta tendencia también es evidente en Arauca y Vichada, donde la mayoría de las empresas se concentran en el comercio y los servicios

de comida, mientras que sectores más complejos como la manufactura o la tecnología tienen una participación marginal (Figura 86). En este contexto, la mayor parte de las empresas se dedican a actividades comerciales o agropecuarias lo que contribuye a una economía dependiente de productos primarios, lo que genera poco valor agregado. Esta estructura empresarial refleja una economía de baja diversificación y escasa sofisticación, lo que, según la teoría de la complejidad económica, limita la capacidad de crecimiento sostenido de la región.

Figura 86. Distribución de empresas por actividad económica en la Orinoquía (2021)

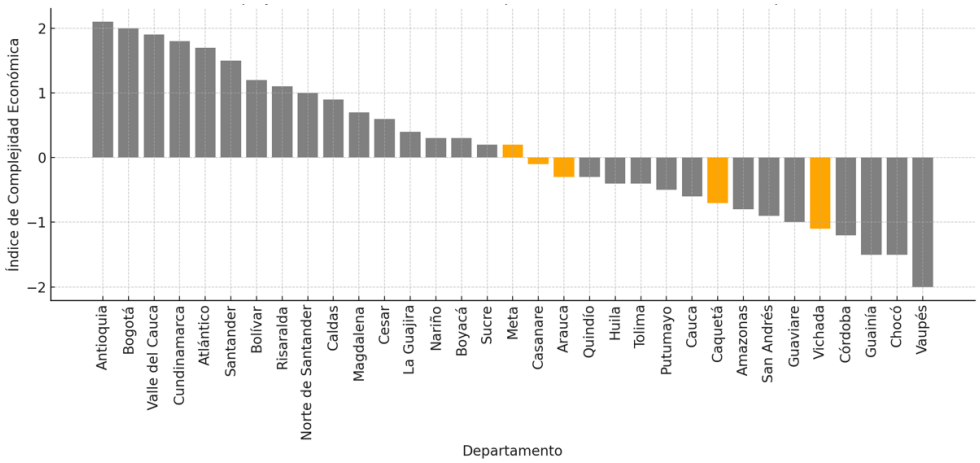


Fuente: Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (2024).

Los departamentos que conforman la Orinoquía revelan bajos niveles de complejidad económica en comparación con otras regiones del país. Según una estimación del índice de complejidad económica para el año 2022, Antioquia, Bogotá y Valle del Cauca tienen los índices más altos, lo que indica una mayor diversificación económica y la capacidad de producir bienes más complejos (Figura 87). En el caso de la Orinoquía, departamentos como Vichada se sitúan en la parte baja del índice de complejidad económica, lo que refleja la fuerte dependencia de productos primarios como los hidrocarburos, la agricultura y la ganadería. Estos departamentos dependen casi exclusivamente de sectores de baja complejidad como la agricultura y el comercio básico, lo que los hace particularmente vulnerables. Por su parte, aunque Meta y Casanare tienen cierta relevancia en el sector de los hidrocarburos, la falta de diversificación hacia sectores más complejos limita su capacidad de generar crecimiento económico sostenible. En general, los departamentos de la Orinoquía se enfrentan a la necesidad de acumular nuevas capacidades

productivas que les permitan moverse hacia industrias más sofisticadas y resilientes, capaces de generar empleos de mayor calidad y enfrentar mejor los choques económicos externos.

Figura 87. Índice de complejidad económica por departamento (2022)



Fuente: Bustos, Cheston & Rao (2023).

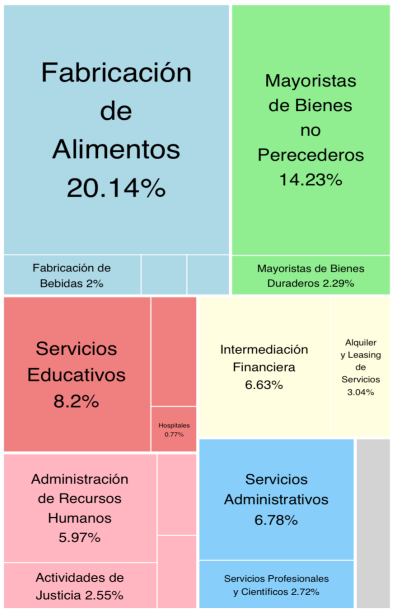
Complejidad económica de Mato Grosso

El estado de Mato Grosso en Brasil se destaca por su fuerte especialización en productos agrícolas. Por ejemplo, en 2023, Mato Grosso exportó USD $32,5 mil millones, consolidándose como el cuarto mayor exportador de Brasil entre las 27 entidades exportadoras del país. Las exportaciones del estado están altamente concentradas en productos como la soya (USD 14,9 mil millones), el maíz (USD 7,09 mil millones), el aceite de soya (USD 3,92 mil millones) y el algodón (USD 1,92 mil millones). Además, los cortes bovinos deshuesados y congelados representaron exportaciones por un valor de USD 1,89 mil millones. Por otro lado, Mato Grosso importó USD $5,79 mil millones en 2023, ocupando el decimotercer lugar entre las entidades importadoras de Brasil. Las principales importaciones incluyeron insumos críticos para la producción agrícola, tales como el cloruro de potasio (USD 1,08 mil millones), la urea (USD 352 millones) y el sulfato de amonio (USD 245 millones). La estructura de importaciones revela la dependencia de Mato Grosso en productos que son esenciales para mantener su alto volumen de producción agrícola, destacando la necesidad de insumos fertilizantes y reguladores de crecimiento agrícola para sustentar su sector agroexportador (Observatorio de complejidad económica, 2024).

La fortaleza de Mato Grosso en actividades agrícolas se refleja en su diversidad tanto de productos como de los mercados a los que exporta. En términos de complejidad económica, en 2023 Mato Grosso ocupó el puesto 17 entre las 27 entidades de Brasil. Los productos de mayor complejidad en el estado son la carne de cerdo (PCI de 0,66) y las sales de amonio cuaternario (PCI de 0,65), mientras tanto los productos de mayor volumen exportado muestran bajos niveles de complejidad, como la carne bovina (-0,54) y el alcohol (-0,88). En cuanto a sus socios comerciales, China se consolida como el principal destino de las exportaciones de Mato Grosso, recibiendo USD $13,2 mil millones en 2023. Otros destinos importantes incluyen Tailandia (USD 1,49 mil millones), Vietnam (USD 1,26 mil millones) e Indonesia (USD 1,14 mil millones). Las exportaciones hacia países como Corea del Sur y Arabia Saudita también experimentaron un crecimiento notable, con un aumento del 79,8% y 99,3%, respectivamente, en el período de agosto de 2023 a agosto de 2024. Este crecimiento en mercados clave subraya la capacidad de Mato Grosso para mantener su competitividad en el mercado global (Observatorio de complejidad económica, 2024).

Al analizar el caso de dos ciudades capitales, Villavicencio, capital del Meta en la Orinoquía colombiana, y Cuiabá, capital del estado de Mato Grosso en Brasil, se observa que presentan estructuras productivas significativamente distintas, que reflejan los diferentes caminos de diversificación y complejidad económica que han seguido. De acuerdo con la herramienta Metroverse de la Universidad de Harvard (2024), Cuiabá tiene una mayor concentración en industrias relacionadas con actividades financieras, manufactura y comercio y transporte, actividades que se asocian con sectores más complejos y sofisticados. Esto refleja un enfoque económico más diversificado y orientado hacia sectores productivos y comerciales, donde la actividad manufacturera, particularmente en el procesamiento de alimentos, es el sector más importante, representando el 20% del empleo total en la ciudad (Figura 88).

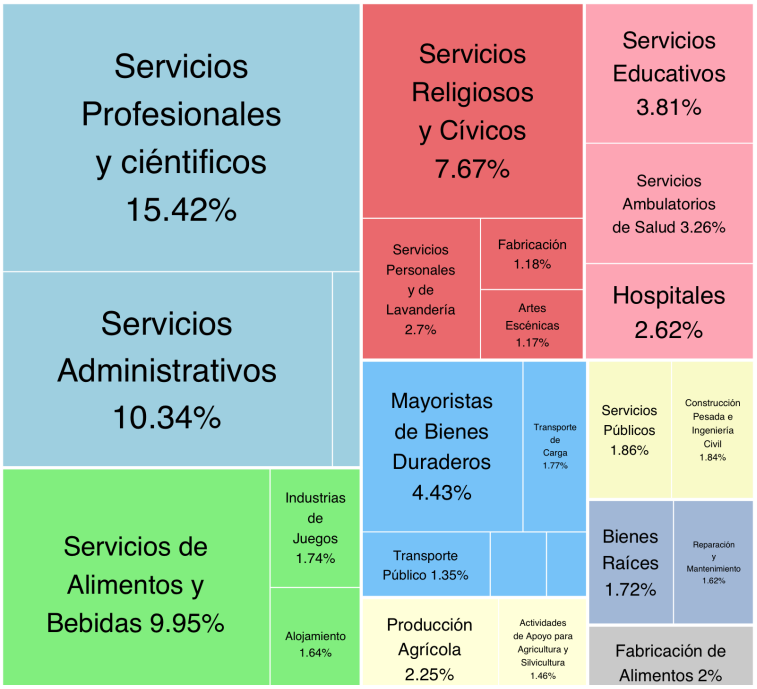
Figura 88. Composición económica de Cuiabá (porcentaje de empleo por sector), 2023



Fuente: Harvard Growth Lab –Metroverse (2024).

Por el contrario, Villavicencio muestra una estructura económica dominada por las industrias de ocio y hospitalidad, **seguida por los servicios profesionales y empresariales y las actividades relacionadas con los recursos naturales y la minería.** Aunque el sector de servicios profesionales y empresariales constituye el mayor porcentaje de empleo en Villavicencio con más del 26% (15,42% para servicios profesionales y científicos y 10,34% para servicios administrativos), el sector de ocio y hospitalidad también tiene una presencia importante con un 14.51% del empleo, lo que refleja la importancia del turismo y los servicios de entretenimiento en la ciudad. Sin embargo, a diferencia de la capital del estado de Mato Grosso, las actividades relacionadas con la industria manufacturera son menos frecuentes (Figura 89).

Figura 89. Composición económica de Villavicencio (porcentaje de empleo por sector), 2023



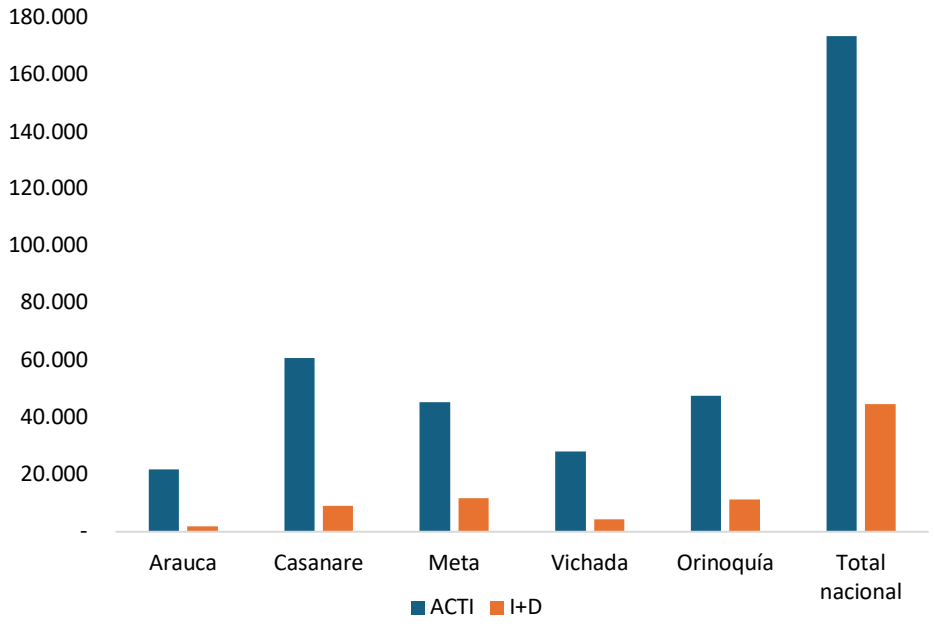
Fuente: Harvard Growth Lab –Metroverse (2024).

Ciencia, tecnología e innovación

La inversión en Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI) y en Investigación y Desarrollo (I+D) per cápita en los departamentos de la Orinoquía revela un rezago significativo en comparación con el promedio nacional. En la Figura 72, la inversión per cápita en ACTI en la región de la Orinoquía es de COP 47 mil por habitante, mientras que el promedio nacional asciende a COP 174 mil, lo que indica una brecha considerable. Este rezago es especialmente notable en departamentos como Arauca y Vichada, donde la inversión en ACTI es COP 22 mil y COP 28 mil por habitante, respectivamente, muy por debajo del promedio nacional. En cuanto a la inversión en I+D, los datos confirman una tendencia similar. La inversión per cápita en la Orinoquía es de COP 11 mil, lo que representa apenas una cuarta parte del promedio nacional, que es de COP 45 mil por habitante. Aunque Casanare se destaca dentro de la región, los demás departamentos muestran niveles significativamente menores, con Vichada y Arauca registrando los valores más bajos en COP 4 mil y 2 mil, respectivamente. Esta falta de inversión sugiere que la región enfrenta grandes desafíos para fortalecer su capacidad productiva y competitividad en actividades relacionadas con la ciencia, la tecnología y la innovación.

Figura 72. Inversión en ACTI e I+D. Orinoquía y total nacional, 2023

(pesos constantes de 2015)



Fuente: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (2023).

Los bajos niveles de inversión en ACTI e I+D se ven reflejados en un bajo desempeño del ecosistema innovador de la región, lo que resalta la necesidad de fortalecer la formación avanzada y la inversión en infraestructura científica. La Figura 73 muestra una disparidad significativa en la formación de alto nivel (becarios), pues la Orinoquía tiene una tasa promedio de 18,4 becarios por cada millón de habitantes, muy por debajo del total nacional de 59 becarios. El Meta, con 29,7 becarios, es el departamento más destacado de la región, mientras que departamentos como Casanare y Vichada no registran ningún becario en formación de alto nivel**.** En cuanto a los centros de investigación y desarrollo reconocidos, solo Meta reporta un centro de investigación con un promedio de 0,9 por cada millón de habitantes, mientras que el resto de los departamentos de la Orinoquía no cuentan con este tipo de infraestructura. El promedio nacional es de 0,9 centros por cada millón de habitantes, lo que refleja una brecha significativa en la capacidad de investigación de la región. Finalmente, los jóvenes investigadores también reflejan una disparidad importante, donde el promedio de la Orinoquía se ubica en 20 por cada millón de habitantes (menos de la mitad del promedio nacional de 47,7).

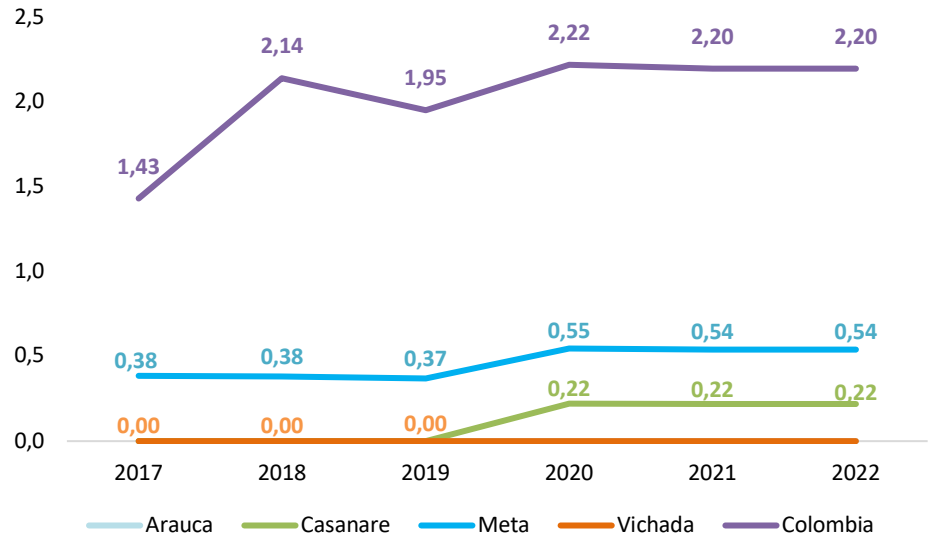
Figura 73. Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación por cada millón de habitantes. Orinoquía vs total nacional, 2022

Indicador	Arauca	Casanare	Meta	Vichada	Orinoquía	Total nacional
Formación de alto nivel (becarios, por millón de hab.)	15,7	0,0	29,7	0,0	18,4	59,0
Proyectos de I+D+i (número de proyectos)	3,1	2,1	1,7	0,0	1,6	4,5
Centros de investigación y desarrollo reconocidos (por millón de hab.)	0,0	0,0	0,9	0,0	0,4	0,9
Jóvenes investigadores (por millón de hab.)	34,6	0,0	21,8	0,0	20,0	47,7

Fuente: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (2023).

Finalmente, el ecosistema innovador de la región carece de dinamismo, como se observa en los datos de patentes concedidas donde la Orinoquía tiene una actividad casi inexistente en comparación con el promedio nacional. De acuerdo con la Figura 74, en departamentos como Arauca y Vichada no se concedieron patentes entre 2017 y 2022. Por otro lado, en el Meta se ha mantenido un nivel constante de patentes, subiendo de 0,38 en 2017 a 0,54 patentes por millón de habitantes en 2021 y 2022. Casanare, por su parte, ha tenido una leve mejora desde 2020 con un promedio de 0,22 patentes por millón de habitantes. No obstante, la región en su conjunto se encuentra muy por debajo de la generación de patentes a nivel nacional.

Figura 74. Patentes concedidas por cada millón de habitantes. Orinoquía vs total nacional, 2017-2022



Fuente: Consejo Privado de Competitividad (2024).

Conclusiones

Si bien es cierto que a la región le hace falta complejizar su canasta productiva, esta no supone un limitante a su crecimiento, sino que se podrá constituir como una oportunidad hacia el futuro. Como se mencionó anteriormente, la producción de la Altillanura se concentra en bienes del sector primario caracterizados por una muy baja complejidad. Sin embargo, sería de esperarse que, a medida que aumenten los incentivos a la inversión privada en la región, también pueda aumentar la complejidad de la canasta que allí se produce, de forma en que surjan oportunidades con nuevos encadenamientos productivos que generen más empleo y más dinámicas económicas.

5. CASOS DE ESTUDIO: AGRONEGOCIOS EN LA ALTILLANURA

En el marco del diagnóstico de crecimiento, se presentan cuatro casos de estudio de empresas locales de la región: Guaicaramo, Agropecuaria Aliar, Hacienda San José y Bioenergy. El estudio detallado del exitoso proceso productivo de estas compañías cumple con un doble objetivo en la elaboración de este estudio. En primer lugar, esta metodología permite identificar y analizar las restricciones estructurales al crecimiento económico de la región, evidenciando cómo las empresas exitosas de la zona superan desafíos concretos a través de sus inversiones y decisiones estratégicas. En segundo lugar, al incorporar un análisis realizado a partir de testimonios y entrevistas con empresarios de la región, es posible conectar la visión y realidad empresarial con

el diagnóstico presentado en este estudio, entendiendo la forma en cómo el sector privado toma decisiones de inversión e internaliza los beneficios y desafíos que se presentan en la Orinoquía.

Los casos de estudio fueron seleccionados junto con el *equipo asesor* para analizar la evolución, ubicación geográfica, modelo de negocio, encadenamiento productivo, sostenibilidad, talento humano, entre otros factores claves, para revisar barreras, obstáculos y momentos críticos que han marcado el éxito o fracaso de los mismos. La selección permitió tener diferentes cadenas productivas, años de experiencias y evolución de los modelos empresariales. Su descripción narra en primer lugar un contexto frente al sector o cadena, una historia de la evolución y encadenamiento a lo largo de su desarrollo, y los factores críticos u obstáculos para su crecimiento y expansión.

Para cada uno de los casos se llevaron a cabo entrevistas con el equipo directivo de las empresas y/o sus delegados. Se utilizó un cuestionario (Anexo 2) para estructurar de la misma forma cada caso de estudio y, adicionalmente, se incluyeron descripciones sobre el funcionamiento y los enfoques estratégicos de cada empresa. En las entrevistas participaron más de 14 gerentes o coordinadores de área, sus fundadores y socios (Figura 90), y se compartieron presentaciones de sus visiones o modelos complementadas con visitas de campo. Adicionalmente, se realizaron reuniones con instituciones y gremios del sector, estudios de las cadenas de valor de la Orinoquía, y entrevistas cortas con otras empresas de la región.

Figura 90. Empresas y participantes en las entrevistas para los casos de estudio

Empresa	Participantes
Agropecuaria Aliar S.A.	• Presidente • 3 Gerencias
Hacienda San José	• CEO • Fundador • 3 Gerencias
Guaicaramo	• Dueño • 4 Gerencias • 2 Asesores
Bioenergy	• Socios • CEO

	• 2 Gerencias • 4 Coordinadores de área

Estos casos de estudio aseguran que el diagnóstico esté conectado con las decisiones de inversión reales y actuales que efectúan los empresarios en la Orinoquía. El análisis y estudio de las prácticas empresariales resaltan la importancia de una visión de crecimiento adaptada a las condiciones específicas de la región. La cercanía con la visión empresarial en estos casos es crucial, ya que permite que el diagnóstico no solo identifique obstáculos, sino que ofrezca recomendaciones prácticas y directamente alineadas con las estrategias y prioridades de quienes impulsan el crecimiento y la sostenibilidad en esta región emergente.

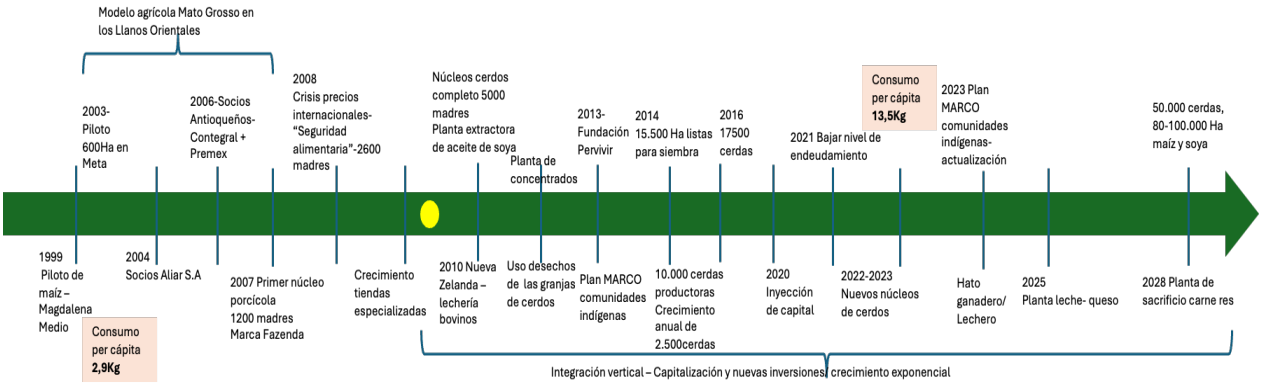
5.1. AGROPECUARIA ALIAR S.A.

Agropecuaria Aliar S.A. (Grupo Aliar) es una empresa agroindustrial ubicada en la Altillanura colombiana que ha enfocado su trabajo en una transformación productiva a gran escala. Nace en el 2007, con el propósito de integrar la producción y manejo de semillas para desarrollar cultivos y pasturas, que son la base de la alimentación de la cadena productiva porcícola y bovina (Aliar S.A., 2023). Su modelo de negocio se ha caracterizado por su integración vertical y sostenibilidad ambiental, gracias a que logra producir y obtener los servicios requeridos para operar en un mismo clúster. Su modelo productivo está enfocado en llegar a un equilibrio con los ecosistemas ambientales, contando con la participación de equipos locales e integrando un componente étnico junto con el apoyo de campesinos de la región.

Uno de los principales objetivos de esta compañía es promover una visión empresarial orientada al desarrollo social y económico del país. Esto incluye asegurar el acceso y la disponibilidad de proteína animal, mejorar las condiciones de vida de los trabajadores del sector agropecuario y reinvertir capital para fortalecer el patrimonio de la empresa (Barrera & Jaramillo, 2017). Su evolución y proyección, como se muestra en la Figura 91, se expresa en el proceso de inclusión de nuevas unidades de negocio o sectores para generar valor, aumentar la diferenciación en el mercado y favorecer la competitividad de sus productos y/o servicios. En 2010, se incorporó el componente de economía circular en el modelo de negocio con el objetivo de reducir costos,

optimizar los procesos productivos, aprovechar la economía de escala, minimizar riesgos y mejorar el acceso al cliente final.

Figura 91. Línea de tiempo Agropecuaria Aliar S.A.: Creación y proyección hacia el futuro

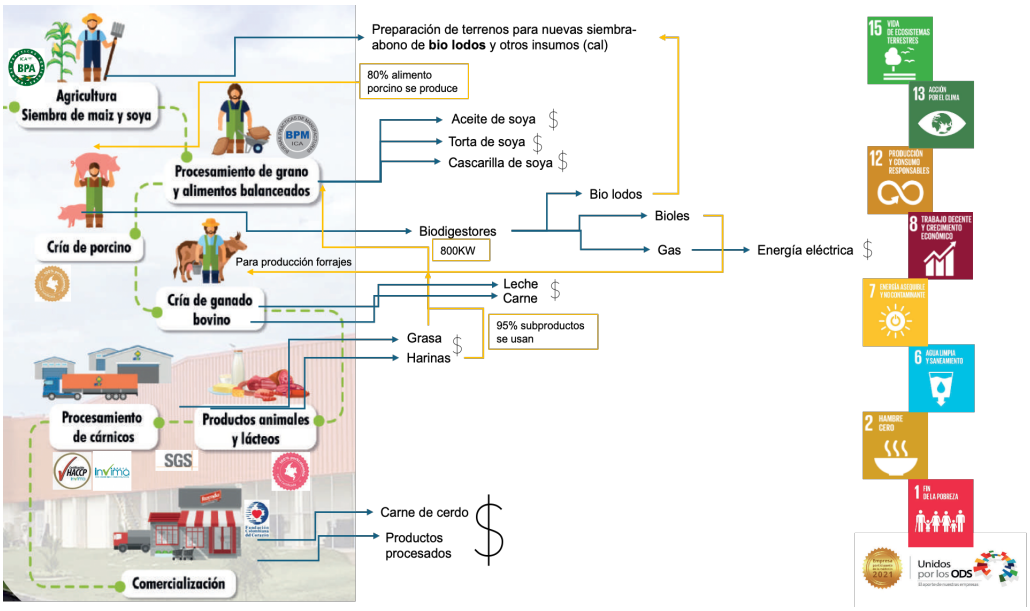


Fuente: Elaboración propia con base en entrevistas.

Modelo de negocio

La estructura de negocio del Grupo Aliar está diseñada con integración vertical, asegurando eficiencia y sostenibilidad en la producción de proteína animal de alta calidad. La Figura 92 proporciona una visión esquemática del modelo de negocio del Grupo Aliar, ilustrando cómo cada fase del proceso productivo está interconectada, asegurando tanto la eficiencia operativa como la sostenibilidad ambiental. Esta integración vertical es fundamental para entender el enfoque holístico de la empresa en su misión de producir proteína animal de alta calidad, minimizando el impacto ambiental y fomentando un modelo de economía circular.

Figura 92. Estructura del modelo de negocio de Agropecuaria Aliar S.A.



Fuente: Informe de Sostenibilidad 2023 – Aliar S.A.

Agricultura de precisión

Agropecuaria Aliar implementa tecnología avanzada en sus prácticas agrícolas para reducir el uso de insumos, agua y fertilizantes. La agricultura como primer eslabón de esta cadena se fundamenta en buenas prácticas agrícolas de la mano de la investigación y tecnología que fortalezcan los procesos regenerativos. Se destaca el uso de la tecnología desde la preparación de las semillas, pues estas son inoculadas por diferentes productos biológicos para mejorar el desarrollo radicular y mayor fijación de nitrógeno. Luego, en la siembra, se incluyen los principios de la no remoción del suelo y la rotación de cultivos y coberturas que mejoran las propiedades fisicoquímicas y biológicas del suelo, entre otros. A nivel del mantenimiento del cultivo se monitorea en tiempo real la fertilización y manejo de plagas y enfermedades por medio de software y plataformas digitales, logrando tener datos precisos y confiables para tomar decisiones acertadas y efectivas. Desde el centro de operaciones agrícolas (COA) se hace seguimiento en línea de la maquinaria, equipos y vehículos, lo cual previene mantenimientos correctivos y/o retirar máquinas de operación. Gracias a esta tecnología se logra reducir el consumo de combustible y tener eficiencia operativa generando mapas de rendimientos de cosecha (los cuales tratan de identificar patrones de correlación en la fertilidad del suelo).

La compañía ha invertido en mejorar la absorción de nutrientes en los suelos mediante insumos específicos y asesorías, optimizando el uso de fertilizantes. El Grupo Aliar ha operado bajo los principios de agricultura de precisión hacia prácticas regenerativas, logrando reducir el consumo de fertilizantes (20%) y el ahorro de agua (38 millones de litros de agua por año según su Informe de Sostenibilidad de 2023). Por su parte, la fertilización y manejo de plagas y enfermedades se fundamenta en el muestreo de suelos por medio de un software georreferenciado y auditado. Esto es posible porque la empresa cuenta con un laboratorio propio, una ventaja significativa, donde se procesan más de 40.000 muestras de suelo al año[22], con los parámetros técnicos de la norma ISO/IEC 17025:2017, lo que garantiza la confiabilidad y reproducibilidad de los resultados obtenidos en todas las matrices analíticas (suelos – nemátodos – correctivos de acidez – micotoxinas) y que se complementa, para estudios específicos, con la consultoría del Instituto Agronómico de Campinas (IAC) en Brasil.

Estos procesos hacen parte de los beneficios a gran escala que ofrece la agricultura de precisión. Entre ellos se incluye la reducción en el consumo de insumos gracias a la adopción de métodos de manejo alternativos, los cuales permiten aplicaciones más eficaces y con menor impacto ambiental, como el ahorro del agua.

Un ejemplo de métodos eficientes es el uso de la cal dolomita, un insumo indispensable para la siembra y fertilización de suelos en esta región. Aunque las minas de cal están ubicadas fuera de este territorio, la granulometría es un factor determinante para la absorción en el suelo. Esto llevó a la empresa a experimentar y articularse con una cantera e invertir en un molino que produce el tamaño de partícula óptimo para su aplicación y rendimiento. La combinación de asesorías e investigación ha impulsado avances significativos en la empresa, junto con la toma de decisiones importantes en los ciclos productivos.

Operación industrial

En su operación agroindustrial, el Grupo Aliar maximiza la productividad mediante tecnología y buenas prácticas de manufactura. El siguiente eslabón comprende la planta de extracción de aceite y las plantas agroindustriales, donde se ha invertido en herramientas

[22] Datos tomados de la entrevista con Juan Pablo Liévano, Gerente de Compras del Grupo Aliar.

tecnológicas, logrando aprovechar su capacidad instalada de manera eficiente, certificarse en buenas prácticas de manufactura con un componente de entrenamiento al personal en términos de calidad y liderazgo, logrando maximizar el rendimiento operacional con un flujo continuo y con mantenimientos preventivos. A nivel de las granjas porcícolas, lo prioritario es la alimentación, bioseguridad, sanidad e inocuidad en sus procesos. Con el uso de *Agriness*, una plataforma que une la innovación, la tecnología y el conocimiento para optimizar la producción de manera visual y en tiempo real, se pretende solucionar problemas *in situ* tomando decisiones de manera acertada.

Adicionalmente, el grupo gestiona de forma innovadora la nutrición, sanidad y bioseguridad en sus granjas porcícolas, con herramientas de monitoreo en tiempo real. Por otro lado, con el fin de mantener el status sanitario y de inocuidad en los predios productores de animales, el laboratorio de microbiología molecular gestionó la adquisición de nuevas pruebas para el diagnóstico de enfermedades importantes como Diarrea Epidémica Porcina-PED, Circovirus-PCV e Influenza tipo A, enfermedades endémicas en el país. Para la empresa, el bienestar animal está relacionado con la productividad, por eso se enfoca en garantizar una nutrición equilibrada, un espacio adecuado para la crianza de los animales, un sacrificio asistido, entre otros. La nutrición ha sido el principal reto para mantener a los cerdos sanos y con buen desarrollo, para ello se han formulado dietas específicas para cada fase de alimentación junto con la creación de innovaciones tecnológicas para controlar riesgos de patógenos, verificar el estado de las materias primas que ingresan durante los procesos y una evaluación final de producto terminado al hacer las formulaciones de los alimentos. El agua es un elemento esencial en el proceso de crecimiento y se gestiona cuidadosamente para prevenir riesgos a la salud. Por ello, se ha invertido en plantas de tratamiento que garantizan la alta calidad de los procesos y en donde se está minimizando el uso de agentes químicos. Además, se realiza una evaluación diaria de los parámetros como pH, mediante telemetría, y el nivel de cloro, utilizando equipos precisos y portátiles.

Aliar gestiona efluentes y biomasa residual para producir bio lodos, bioles y biogás, que son reutilizados en procesos agrícolas y generación de energía, contribuyendo así a una economía circular y reducción de desperdicios. Durante el crecimiento y la crianza en las granjas de cerdos, y bajo la premisa de la eliminación de desperdicios y optimización de procesos, la dirección de bioprocesos gestiona insumos como los efluentes y biomasa residual para los siguientes usos:

- Bio lodos (sólido): lo que queda en el fondo se seca y se usa de abono para los árboles.
- Bioles (líquido): es el 98% del total, este viaja en tuberías y con eso se riegan las pasturas aportando nitrógeno, fósforo y potasio, tiene la ventaja de tener uso todos los días del año en circuitos silvopastoriles o rotación de potreros (no hay acumulación de nitrógeno).
- Gas: se captura en la membrana plástica y se convierte en energía eléctrica para el proceso.

La empresa ha invertido en genética y comodidad animal, mejorando la productividad en sus granjas lecheras y de carne, aplicando prácticas de reforestación y manejo sostenible de pasturas. La mejora en la productividad es uno de los principales objetivos, por lo que se ha invertido en calidad genética con la adquisición de embriones de Nelore ciclo corto (200 terneras, 500 gestaciones) por su adaptabilidad y rusticidad para las condiciones de la altillanura. Con respecto a la operación lechera (7.000.000 de litros de leche libres de uso de fertilizantes) se han realizado inversiones en recolección de aguas lluvias para el lavado y desinfección de las instalaciones, buscando la inocuidad en el proceso. El confort del ganado está complementado con la siembra de árboles para lograr lugares sombríos, rotación de potreros, alimentación con forrajes, procesos de reforestación y conservación de áreas clave (Aliar S.A., 2024).

La compañía ha realizado inversiones estratégicas en capital físico y recurso humano en los últimos períodos. Es importante mencionar que se ha aumentado la capacidad física de las granjas (1.800m^2 de corrales, 3.000 cerdos en pie, 260 cerdos/hora), proceso que junto con el desposte está verificado y controlado microbiológicamente (USDA, 2019). Asimismo, en la articulación con el crecimiento de los equipos y espacios, el componente de formación del personal es abordado a través de talleres (260 participantes), escuelas de entrenamiento (1.040 horas al año), uso de tecnología y contratación de mano de obra según las competencias y labores requeridas a lo largo de cada uno de los procesos.

En el uso de los subproductos de las etapas preliminares: beneficio, desposte y derivados, la planta de harinas (planta de rendering[23]) transforma cerca del 95% de estos subproductos en harina y grasa de cerdo. Estos dos últimos insumos se usan como materia prima en la industria

[23] Tecnología de procesamiento de sub-productos frigoríficos.

de alimentos balanceados para animales. En este eslabón las inversiones se han concentrado en ampliar y mejorar la infraestructura, buscando buenas prácticas de manufactura e inocuidad.

Portafolio de productos

El Grupo Aliar ofrece productos que incluyen carne de cerdo, leche, carne de res, productos agrícolas (soya y maíz), aceite crudo de soya y harinas de hueso, destinados tanto al consumo directo como a la industria alimentaria. Los productos finales son aquellos que están destinados al consumo directo por parte del cliente, y representan una parte fundamental de la oferta del Grupo Aliar. Cada producto ha sido desarrollado no solo para satisfacer la demanda del mercado, sino también para maximizar la eficiencia dentro de la cadena productiva integrada de la empresa. A continuación, se describe el portafolio de productos finales:

- Carne de cerdo (cortes y harina): la carne de cerdo es el principal producto, al ser la proteína más consumida a nivel mundial, ha impulsado el crecimiento dinámico de la empresa en los últimos años. A pesar de que existe una competencia con la carne de cerdo importada, la producción local del Grupo Aliar se destaca por ofrecer un mejor precio y frescura. La marca propia de la empresa, La Fazenda, distribuye su carne a través de tiendas al detal y tiene acuerdos con distribuidores y supermercados.

- Leche (vacas gyrolando): produce leche de vacas gyrolando, una raza híbrida entre Holstein y Gyr. Aunque ocupa el tercer lugar en ventas, es un componente significativo de su portafolio. Este producto se vende a terceros, quienes la recogen y distribuyen.

- Carne de res (ganado de ciclo corto): distribuye carne de res de ganado Nelore, conocido por tener un ciclo productivo más corto, esto ha incrementado la rentabilidad de la empresa. Actualmente, el ganado se vende principalmente en mercados de Villavicencio y Bogotá, consolidando su presencia en el mercado nacional.

- Productos agrícolas (soya y maíz): el Grupo Aliar planifica su producción agrícola para generar un excedente del 10% sobre el autoconsumo necesario para alimentar a su ganado, vendiendo este excedente en el mejor acuerdo posible, principalmente de maíz. La soya, por su parte, pasa por un proceso de extracción de aceite crudo que se distribuye a Contegral a través de tuberías para refinado. Si bien la torta de soya generada durante este

proceso se vende en menor cantidad, la cascarilla se reutiliza como alimento para el ganado de la empresa.

- Aceite crudo de soya: este producto es el segundo en importancia en el portafolio, junto con las harinas de hueso, carne y grasa, que son subproductos del proceso de sacrificio. El aceite se destina a la industria alimentaria, constituyendo un flujo significativo de ingresos para la empresa.

- Harinas de hueso, carne y grasa: estos subproductos del frigorífico tienen una gran demanda en la industria de alimentos para mascotas, y una parte significativa de su producción se comercializa a grandes empresas como Nestlé.

Operación logística y distribución

La integración de las operaciones en una misma ubicación reduce costos logísticos y de transporte. El componente de logística y distribución es transversal en todas las operaciones del Grupo Aliar y desempeña un papel crucial en la integración de los procesos productivos. Uno de los mayores logros de la empresa ha sido consolidar todas sus operaciones en un mismo lugar, lo que le ha permitido reducir costos en términos de transporte y traslados entre las etapas del proceso. Estos sistemas de distribución han sido diseñados con criterios de eficiencia, buscando minimizar tanto la huella de carbono como el tiempo de recorrido a través de tuberías, transporte aéreo o terrestre.

Aliar utiliza transporte propio para garantizar la calidad de sus productos, aunque enfrenta sobrecostos por la infraestructura vial limitada. Sin embargo, cuando se trata de la entrada y salida de insumos o productos, la principal vía logística sigue siendo terrestre, lo que incrementa los costos de transporte en al menos un 30% debido a la ubicación geográfica y la vulnerabilidad de las vías, un sobrecosto que se denomina "sobrecosto por compensación". En situaciones críticas, como el traslado de productos perecederos, los costos de fletes pueden aumentar hasta un 300%. Para el transporte de animales, tanto en pie como procesados, el Grupo Aliar es propietario de los trailers diseñados para garantizar la calidad y bienestar de los animales durante el transporte. Sin embargo, la empresa subcontrata cabezales de terceros (parte frontal del vehículo que se encarga

de arrastrar la carga), quienes se encargan del mantenimiento y la contratación de conductores, mientras que el Grupo Aliar cubre los costos del combustible.

La inversión en tecnología de procesos, el control de variables críticas y el monitoreo en tiempo real han sido fundamentales para optimizar la eficiencia logística de la empresa. Estas mejoras están respaldadas por equipos bien capacitados y asesoría experta en cada área operativa, lo que ha resultado en factores clave de éxito y una destacada capacidad de innovación.

Responsabilidad social

El modelo productivo del Grupo Aliar va más allá de los aspectos técnicos y operativos, integrando un enfoque de desarrollo social en la región de la Altillanura. La empresa ha establecido una relación de colaboración con las comunidades campesinas e indígenas, generando nuevas oportunidades en el sector agropecuario.

La empresa ha establecido alianzas con comunidades indígenas para una producción inclusiva. En 2013, la empresa formalizó su compromiso con las comunidades locales a través de la creación de la Fundación Pervivir, desde donde se gestionan proyectos sociales relacionados con seguridad alimentaria, educación, cultura y sostenibilidad ambiental en 7 municipios y 55 resguardos de la altillanura colombiana. Junto con la contratación de mano de obra local, con 113 trabajadores de etnias indígenas en 2023, representando el 4% de la fuerza laboral del Grupo Aliar. Además, se han promovido iniciativas de formación de talento junto al Sena y el desarrollo de huertas con riego por goteo para garantizar la producción de alimentos en las comunidades locales, tanto resguardos como en zonas campesinas.

Adicionalmente, la empresa ofrece a las comunidades asistencia técnica y un plan de compras inclusivas que promueve la autosuficiencia y desarrollo económico en la región. El enfoque del Grupo Aliar hacia las comunidades indígenas ha sido particularmente cuidadoso, debido a la desconfianza histórica. Sin embargo, la empresa ha establecido relaciones de cooperación bajo un Plan Marco creado en 2013 y que se actualizó en 2023. Este plan promueve el encadenamiento productivo inclusivo, donde las comunidades indígenas participan en la producción con el mismo paquete tecnológico y asistencia técnica del Grupo Aliar, compartiendo luego los beneficios de la cosecha. Aquí, se destaca el proceso de compras inclusivas por parte de la empresa a tres

resguardos indígenas con 1.600 ha. Además, se han desarrollado proyectos productivos orientados a mejorar la seguridad alimentaria de estas comunidades. Esta alternativa pretende derivar excedentes de las huertas que pueden ser vendidos al grupo, con condiciones que permiten lograr la sostenibilidad de estos ejercicios, enseñando a reinvertir y a ser autosuficientes. En este sentido, esa formación empresarial y estructuración de canales de comercialización, ha permitido apoyar a 245 emprendedores a conectarse con el mercado.

La construcción del tejido social se ha basado en el relacionamiento, priorizando la comunicación por medio de encuentros con las comunidades. Por ejemplo, se desarrollaron mecanismos de inquietudes y solicitudes, donde el 96% de estas solicitudes han sido viabilizadas de manera efectiva (Aliar S.A., 2024). Estos espacios constantes y proactivos de relacionamiento han permitido concentrar esfuerzos con otros proyectos, como la "planta de procesamiento de yuca brava" que busca materializar los esfuerzos en seguridad alimentaria del resguardo Wacoyo. En este proyecto, diversas organizaciones colaboran y alinean sus conocimientos y servicios para apoyar a estas comunidades. Además, el grupo Aliar, junto con la Fundación Pervivir, impulsa iniciativas de autoabastecimiento, mediante huertas comunitarias, criaderos para proteína animal y escuelas de campo. Estas acciones buscan transferir conocimientos teórico-prácticos a las comunidades, fortaleciendo así su capacidad de desarrollo y preservando su cosmovisión.

Sostenibilidad ambiental

El modelo de sostenibilidad del Grupo Aliar no solo abarca el impacto social y territorial, sino que también pone un gran énfasis en la sostenibilidad ambiental. La producción de proteína animal a nivel global ha estado asociada a significativos impactos ambientales, como la emisión de gases de efecto invernadero, la deforestación, la contaminación de fuentes hídricas y un alto consumo de energía.

Grupo Aliar implementa prácticas de economía circular y manejo ambiental, certificándose en la norma ISO 14001:2015. Desde su creación, la empresa ha centrado su innovación en la implementación de procesos de economía circular para minimizar los impactos ambientales. Esto incluye la gestión eficiente de los efluentes generados en las granjas de cerdos y la integración de sistemas de pastoreo de ganado bovino, garantizando la sostenibilidad y el aprovechamiento de los servicios ecosistémicos. Para cumplir con los más altos estándares ambientales, el Grupo Aliar

opera bajo la norma ISO 14001:2015, que garantiza una producción limpia. Además, la empresa ha desarrollado un sistema de toma de decisiones agroambientales, en colaboración con la Universidad EAN y liderado por la bióloga Brigitte Baptiste. Este sistema utiliza la modelación funcional de paisajes para prever cambios en los ecosistemas, facilitando la toma de decisiones preventivas que faciliten una transición hacia procesos industriales regenerativos.

En respuesta al cambio climático, el Grupo Aliar mide sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a través de prácticas especializadas y certificadas. Utilizando las metodologías de la NTC-ISO 14064, es posible identificar tanto las emisiones evitadas como las que pueden ser compensadas mediante el manejo de coberturas vegetales, pasturas, áreas de bosque y morichales. Un ejemplo notable es su esfuerzo en la incorporación de biogás en su matriz energética, lo que ha logrado reducir significativamente las emisiones de carbono.

El Grupo Aliar promueve la reforestación con especies nativas y apoya la biodiversidad local, colaborando en proyectos de conservación de fauna y flora con comunidades locales. En cuanto a la biodiversidad, el Grupo Aliar ha implementado iniciativas que han sido esenciales para la conservación de los ecosistemas locales. A través de su Mega Vivero, la empresa ha producido y plantado más de 3.000 árboles de especies nativas en colaboración con comunidades indígenas y campesinas, con el objetivo de proteger y restaurar hábitats para la fauna silvestre. En 2023, se documentaron 1.046 especies de fauna silvestre, cuyos registros se entregaron al Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia (SIB) y la UICN, contribuyendo así a la conservación de la biodiversidad. Estas acciones han sido apoyadas por la capacitación de personal y un convenio con la Fundación Panthera para la preservación de felinos y otras especies clave para la salud y conservación del ecosistema.

Muchos de estos proyectos se llevan a cabo bajo una gran estrategia llamada "Laboratorio de Sostenibilidad". Esta agenda promueve la participación activa de los líderes o directores de áreas de gestión social, gestión humana, seguridad y salud, bioprocesos y calidad. Este enfoque sistémico garantiza que cada eslabón de la cadena de valor de la empresa cumpla con las normativas del sector y maximice su contribución a los servicios del ecosistema. Entre los proyectos estratégicos que promueven esta visión de sostenibilidad a largo plazo, se destacan:

- El fortalecimiento de la capacidad instalada para el monitoreo, seguimiento y consolidación de la información sobre biodiversidad, considerando la conectividad biológica y la diversidad de microorganismos en los suelos.

- Captura de carbono en pasturas transitorias y naturales, análisis de flujo de carbono y desarrollo de proyectos con la posibilidad de emitir bonos de carbono.

Conclusiones

Esta visión integral y la gestión transversal de sus operaciones ha sido clave para definir el enfoque estratégico del Grupo Aliar. Sin embargo, mantener este nivel de eficiencia ha requerido inversiones y capitalizaciones significativas a lo largo de los años, necesarias para lograr una integración vertical efectiva y sostenible. La escala y complejidad de las operaciones demanda el uso intensivo de tecnología avanzada, equipos de última generación y maquinaria agrícola que proporcione datos en tiempo real. Las adquisiciones de la empresa están alineadas con la investigación y el desarrollo tecnológico, respaldadas por asesorías de expertos e instituciones internacionales que validan cada tecnología antes de su implementación (Méndez, 2016). Entre las alianzas más importantes se destacan las que la empresa mantiene con proveedores de maquinaria e insumos, que permiten realizar investigaciones conjuntas a largo plazo. Estas colaboraciones, que implican inversiones anuales de USD 200.000, incluyen socios de Brasil, Nueva Zelanda y Europa, enfocados en optimizar procesos de refrigeración, desarrollo de productos, gestión de suelos y agricultura de precisión.

La integración vertical, la experimentación, la creatividad y la innovación han sido pilares fundamentales desde la fundación del Grupo Aliar. Esta mentalidad ha llevado a la empresa más allá de los enfoques convencionales, manteniéndola activa en redes internacionales de buenas prácticas en cada eslabón de su cadena productiva y abierta a aprender de cada experiencia. Un ejemplo de experimentación constante ha sido el descubrimiento de cocinar la soya para eliminar la ureasa y hacerla apta para la alimentación animal.

En la actualidad, la empresa sigue innovando en su proceso creativo. Por ejemplo, posteriormente, la empresa invirtió en biodigestores, que actualmente están siendo mejorados o reemplazados por tecnologías más avanzadas en la producción de energía y manejo de

subproductos. También han influido en la cultura de consumo de carne de cerdo, desmitificando la informalidad del sector a través de inversiones en tecnología y la apertura de sus propias tiendas, generando una experiencia de compra única para los consumidores. Estos desafíos, enfrentados tanto con asesoría externa como mediante experimentación propia, han sido abordados con un enfoque meticuloso hacia la mejora continua. Este enfoque ha permitido que el Grupo Aliar crezca exponencialmente, sustentado en una estrategia agroindustrial centrada en la "productividad de la tierra para la nutrición humana" – enfocándose en ser un operador eficiente en la producción de alimentos, más que en la propiedad de la tierra o el tipo de producto.

5.2. HACIENDA SAN JOSÉ

La Hacienda San José (HSJ), fundada en 2014, se especializa en la producción de carne bovina sostenible en la Altillanura, y el proyecto nació con el objetivo de crear un impacto positivo en una región deprimida, generando desarrollo económico y bienestar social. La Hacienda San José (HSJ) nace en 2014, y se compone de una unión de productores de carne bovina sustentable en la Orinoquia colombiana. Los productores asociados tienen fincas de una UAF y cuentan con un administrador común (360 Gestión SAS). Una unidad llamada Hacienda San José actúa como el "Standard Setting Entity" donde se realiza para todo el ecosistema de productores: 1) El mejoramiento genético de la raza Nelore Ciclo Corto; 2) El Mejoramiento genético del pasto Urochloa humidicola (brachiaria humidicula) y 3) políticas y procesos de producción con los más estrictos estándares de sostenibilidad, enfatizando la evidencia científica y cubriendo el bienestar humano y animal así como la armonía con el medio ambiente. El ecosistema de fincas asociadas se enlazan con una estructura legal bajo un concepto llamado "Condominios Ganaderos."

HSJ se destaca en el sector ganadero al combinar agricultura regenerativa, mejoramiento genético, y trazabilidad certificada, convirtiéndose en una plataforma de conocimiento innovador. A lo largo de los años, esta empresa ha demostrado tener un factor diferenciador desde su concepción de negocio, porque al hacer parte del sector ganadero, conoce sus retos y problemáticas que ha vuelto oportunidades, desde donde le está apostando al uso de la tierra para generar agricultura regenerativa en las pasturas, logrando compensar y capturar carbono[24]. Además

[24] Equivalente de CO2: Los gases de efecto invernadero (GHG) distintos del dióxido de carbono (metano, óxido nitroso, hidrofluorocarburos, etc.) son convertidos a su valor equivalente en dióxido de carbono para medir la huella de carbono.

de trabajar en la agricultura regenerativa, su proceso productivo incluye un componente genético que permite en menor tiempo tener un producto de excelente calidad con una trazabilidad certificada. Esta integración del sistema productivo en cada eslabón de la cadena, donde la investigación y el desarrollo han sido el motor determinante de las inversiones, les ha permitido ser una plataforma de conocimiento y prácticas ejemplares en diez años de evolución.

La ganadería extensiva en la Orinoquía tiene un alto potencial para la conservación de la biodiversidad. La ganadería extensiva ha sido la principal actividad productiva en la Orinoquía colombiana desde hace más de un siglo, desarrollada históricamente con baja carga animal por ha y sin generar grandes transformaciones de los ecosistemas. Sin embargo, las sabanas llaneras, donde es predominante esta actividad, son un potencial de conservación de la biodiversidad, siempre y cuando se implementen modelos acordes con las características de los ecosistemas (Bustamante & Peñuela, 2015). En escenarios de cambio climático, esta visión de conservación ambiental es imperativa en los sistemas productivos, debido a que la biodiversidad cumple el papel de regulador de procesos naturales tales como los ciclos de nutrientes, las inundaciones, la calidad del agua, el control de plagas, la dispersión de semillas, entre otros.

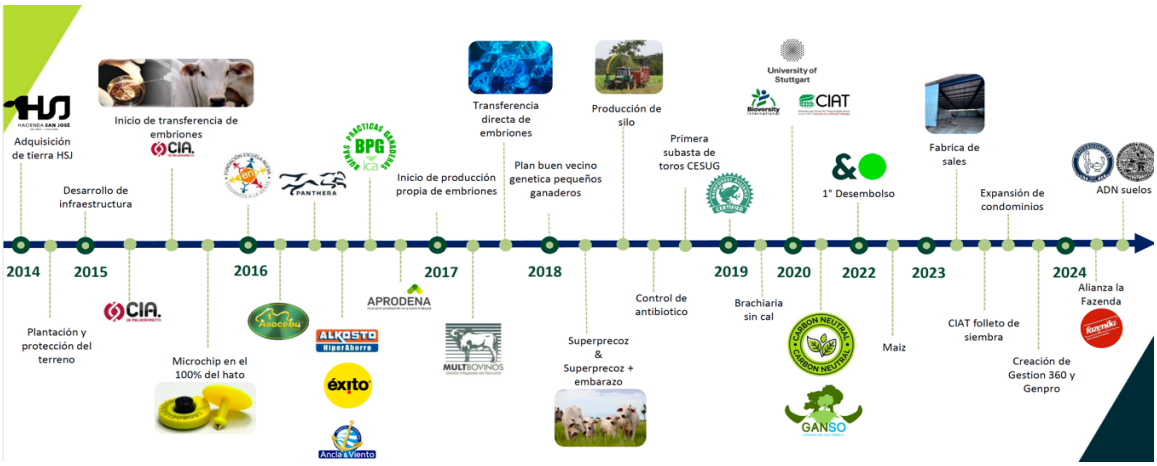
Esto es crucial en un contexto de cambio climático, ya que la biodiversidad cumple funciones ecológicas clave, como la regulación de ciclos naturales y la protección de riberas. Teniendo en cuenta estos aspectos biofísicos, es necesario entender la relación con el sistema productivo de la ganadería bovina, donde se busca un mejoramiento en la calidad y cantidad de los forrajes, condiciones de paisajes con recuperación y regeneración natural de bosques ripiaros para sombrío y protección de riberas, y una gestión del recurso hídrico garantizada. Estos factores de adaptación al cambio climático, junto con una genética ejemplar de ciclo corto y una tendencia de mercado de productos con conciencia ambiental y social, es lo que hace que la Hacienda San José sea un referente de éxito.

Modelo de negocio

HSJ sostiene su viabilidad mediante alianzas estratégicas y cinco pilares: gestión ganadera, agricultura de pastos, bienestar animal, mejoramiento genético y sostenibilidad. Estos pilares son una ventaja debido a la eficiencia, innovación y tecnología implementada en el diario de sus operaciones. Por otro lado, para generar la viabilidad económica y financiera del proyecto, al

mismo tiempo que se transformaba un territorio y se innovaba en sistemas productivos amigables con el medio ambiente, se consolidó una red de aliados estratégicos en el sector ganadero de Brasil con el programa Cia de Melhoramento[25] (Figura 93).

Figura 93. Línea de tiempo de la Hacienda San José



Fuente: HSJ (2024).

Inversiones iniciales y un piloto financiado con capital privado demostraron la viabilidad del modelo. La consolidación de este proyecto requirió inversiones iniciales dedicadas a evaluar su sostenibilidad, por lo que realizaron un piloto de operación con fondos y capital privado proveniente de socios de la finca principal. Una vez superado este prototipo fue necesario contar con capital de trabajo de la banca tradicional para llegar al punto de equilibrio.

En 2019, el Banco Mundial y otros organismos apoyaron estudios para crear una cadena de valor sostenible en HSJ. Desde 2022, un préstamo de Andgreen financia la expansión del modelo de HSJ, apuntando a restaurar miles de hectáreas y promover la ganadería regenerativa. En 2019, el Banco Mundial desde su iniciativa del fondo Biocarbono de bosques y paisajes sostenible (ISFL), junto con la Corporación Financiera Internacional (IFC) y su unidad de desarrollo de capacidades del sector privado, financiaron estudios y consultorías encaminadas a construir un modelo de cadena de valor de carne sostenible y libre de deforestación, con el fin de escalar y ampliar sus operaciones. Después de este proceso, se incorporó una empresa inversionista de impacto social y ambiental con interés en ganadería sostenible o regenerativa (*Andgreen, s.f.*),

[25] La Cia provee asesoramiento en selección genética y evaluación de reproductores.

entidad con la que se logró un préstamo a partir de Febrero de 2022 por USD 7,5 millones por un plazo de 12 años. Este préstamo considera como ejes fundamentales de la evolución del proyecto la reconversión del sistema, su escalamiento y la sostenibilidad, así como una apuesta ambiciosa de ampliar el modelo de HSJ a 180mil[26] ha degradadas y 27mil ha de restauración de bosques.

Portafolio de productos

HSJ ofrece productos que incluyen toros, genética bovina (semen y embriones) y asesoría postventa. Para el flujo de valor del sistema de ganadería, HSJ comenzó con la venta de toros y después incluyo la genética, mediante la comercialización de semen y embriones, ampliando así el portafolio de productos con hembras Nelore. Estos productos se complementan con paquetes de asesoría y conocimiento, como *Semen total* y *Embriones total*, una estrategia diferenciadora para ganar confianza y captar clientes que requieren apoyo en sus proyectos productivos. Esta necesidad de acompañamiento en la postventa de los productos se encuentra alineada con la misión de HSJ. Cabe destacar que, en la operación anual, debido a los ciclos productivos y al flujo de caja propios característicos del sector agropecuario, HSJ utiliza instrumentos financieros de créditos rotativos con la banca tradicional, los cuales no constituyen un pasivo al finalizar el cierre del año.

Las ventas actuales se distribuyen en cuatro líneas principales: semen, embriones, hembras y toros. La distribución actual de las ventas, en términos de valor, se compone de un 20% para cada uno de los productos: semen, embriones y hembras, mientras que los toros representan aproximadamente el 40%. Cada uno de estos productos cuenta con estrategias de mercadeo y comercialización diferentes, abarcando tres regiones del país, con personal comercial de campo en las regiones de Magdalena Medio, Montería y Llanos Orientales, que incluyen 18 departamentos. La proyección es extender la cobertura a cinco regiones geográficas en todo el país.

HSJ abastece a clientes institucionales mediante un tercero para sacrificio y procesamiento, con planes futuros de expandir hacia el cliente final (B2C) con marca propia. En cuanto a la carne, producto que HSJ comercializa, la empresa actualmente trabaja con clientes institucionales (B2B), utilizando la maquila de un tercero para las actividades de sacrificio, desposte y empaque,

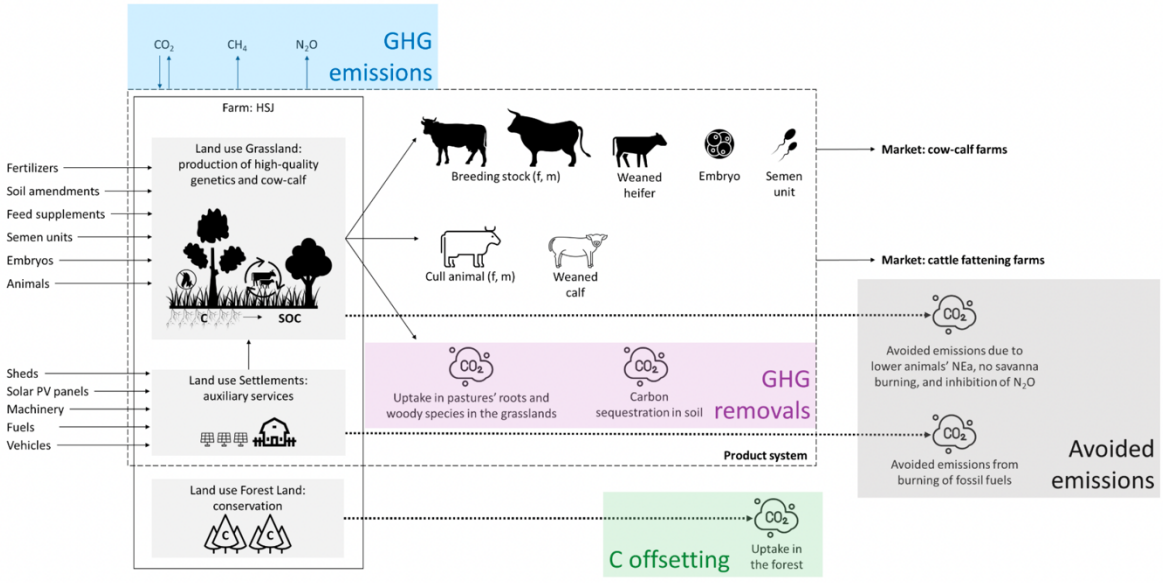
[26] 180.000 ha de ganadería gestionada de forma sostenible al final del periodo de préstamo de & Green, que incluirán más de 13.000 ha de conservación de bosques, y bosques de galería materiales, pero lo que es más importante, sentarán el listón para la expansión de la gestión ganadera sostenible en Colombia.

asegurando así la entrega del producto. A futuro, se busca desarrollar este mercado para llegar al cliente final (B2C) a nivel nacional con una marca propia.

Innovación

El modelo productivo de HSJ se basa en la mejora de suelos y pastos, con el apoyo del CIAT para forrajes resilientes. En el ámbito productivo, el modelo de la empresa está basado en la agricultura con mejoramiento del suelo y de pastos (Figura 94), que parte de la observación, la investigación y la innovación. Estas líneas son claves para crear un sistema intensivo para medir el número de animales por ha, teniendo en cuenta el aumento de la productividad para dejar áreas libres para la conservación del medio ambiente. En este sentido, el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) es un aliado científico y de monitoreo con el que han trabajo para tener forrajes resistentes para aumentar la producción de ganado, teniendo más animales en un área para responder a la demanda comercial, mientras trabajan en el equilibrio de la conservación ambiental y en la reducción de la huella de carbono.

Figura 94. Sistema de producción de HSJ y flujos estimados de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero

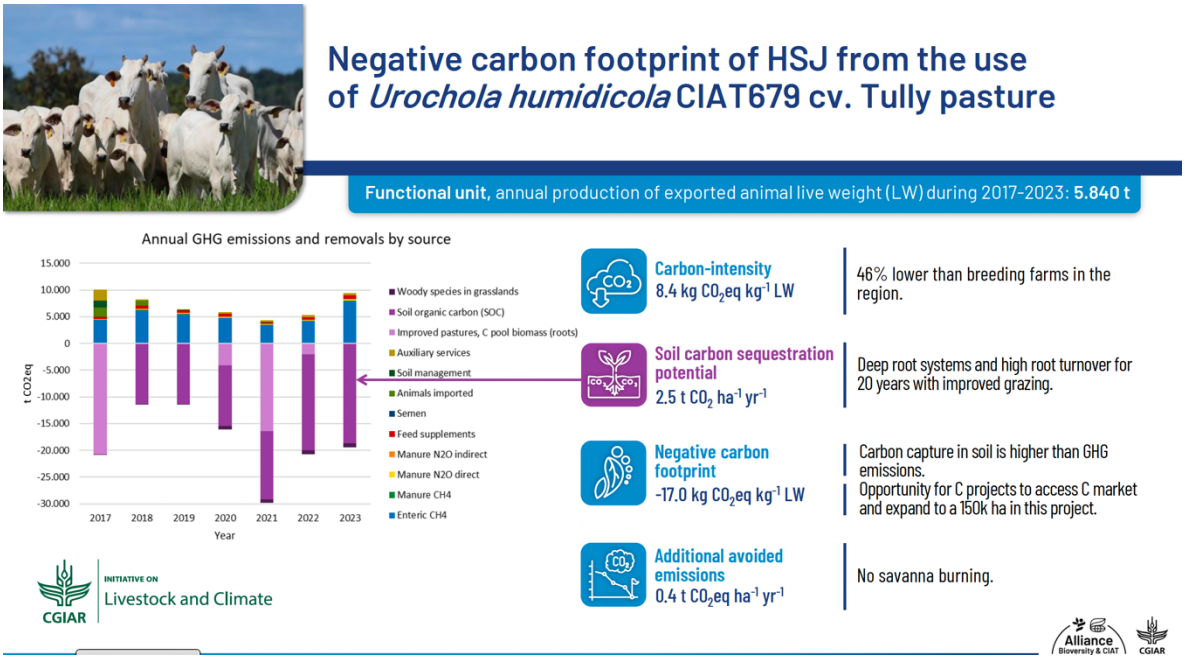


Fuente: HSJ (2024).

El uso de pasto Humidicola ha reducido costos de praderas y permite un proyecto de bonos de carbono registrado en Verra. Es por esto que la implementación de *Urochloa humidicola cv.*

Tully (Pasto Humidicola) CIAT 679 se ha convertido en una opción estratégica, porque ofrece una mayor productividad al adaptarse a los suelos ácidos de baja fertilidad. Esta variante tiene la capacidad de absorber nitrógeno, fósforo y calcio por su sistema radicular y micorrizas asociadas (Bastidas, et al., 2023), disminuyendo la necesidad de renovación de praderas que implican mayores costos, entre otras propiedades. Gracias a estos hallazgos se lograron las bases para crear un proyecto de bonos de carbono, registrado en Verra (ID 4777[27], VCS 0042), que tiene como objetivo lograr una reducción de las emisiones, centrándose en la captura de carbono, por medio del mejoramiento del manejo de pasturas en el sistema productivo (Figura 95).

Figura 95. Huella de carbono de HSJ debido al uso de pasto humidicola



Fuente: HSJ (2024).

[27] El periodo de acreditación es del 2020 al 2040 aplicando la Metodología VCS para el Manejo Mejorado de Tierras Agrícolas VM0042 Versión 2.0. Una estimación de las reducciones y absorciones promedio anuales y totales de emisiones de GEI es de aproximadamente 270.000 t CO2eq por año y 5.400.000 t CO2eq, respectivamente. Con su implementación, las instancias del proyecto verán un aumento en la producción ganadera, junto con una reducción general de las emisiones impulsada por el secuestro de carbono del suelo. Antes de la implementación del proyecto, las prácticas ganaderas en las regiones se caracterizaban por la quema anual de sabanas y alimentos para animales de baja calidad.

HSJ incorpora innovación en la nutrición y genética bovina, lo cual ha permitido su certificación en Rainforest Alliance. Adicional al tema agrícola, la innovación y el manejo de la nutrición animal junto con la raza y su trazabilidad genética, son factores determinantes en el sistema de ciclo corto y en el modelo de negocio. Estos elementos claves (suelo, pastos, nutrición complementaria, raza y trazabilidad) del sistema productivo, unido a las buenas prácticas, hicieron que la empresa se certificara en el Rainforest Alliance[28] para el producto final. Hoy en día tienen el aval Ganso que busca visibilizar el compromiso con el medio ambiente y la sociedad para un consumidor más consciente (Ruden, et al., 2020).

Recursos humanos y alianzas con las comunidades

HSJ impulsa programas de salud laboral para sus empleados y colabora estrechamente con las comunidades locales, además se implementan programas sociales y productivos. A nivel interno, el HSJ ofrece a sus empleados programas de salud y seguridad en el trabajo. Mientras que a nivel externo, promueve una estrecha relación de cooperación con los Sikuani, un resguardo indígena ubicado contiguo a la finca, y con tres comunidades que son Campo Alegre, Ripialito y Laguna Grande. Esta estrategia permite un enlace directo desde la HSJ con diferentes actores que incluyen acciones puntuales administradas desde Aprodena -Asociación Prodesarrollo de Nueva Antioquia- que busca dinamizar el desarrollo económico y social del corregimiento, fundada por cinco empresas de la región. Con Aprodena se han logrado avances satisfactorios de relacionamiento comunitario que han permitido generar confianza y un ambiente de trabajo en equipo en las líneas de educación, infraestructura y sistemas productivos para esta vereda y municipio. Además, ha desarrollado programas y proyectos productivos, con la Corporación Colombia Internacional (CCI), y educativos, con la Federación Nacional de Cafeteros y su Fundación Escuela Mejía, entre otros, para hacer inversiones que permitan la sostenibilidad, progreso y buen ambiente con sus vecinos.

La empresa ofrece capacitación en manejo ganadero a través del programa "Buen vecino" para mejorar la eficiencia ganadera local. Asimismo, de manera activa, la empresa ha realizado transferencias de conocimiento de buenas prácticas ganaderas para la integración local y regional

[28] HSJ obtuvo la Certificación de Prácticas Agrícolas Sostenibles Nivel C de Rainforest Alliance (RA) de NaturaCert1, organización acreditada por RA, el 19 de septiembre de 2019. Luego volvió a certificarse el 25 de mayo de 2021, por un año más.

por medio de talleres, intercambios y encuentros con las comunidades. El programa "Buen vecino" ha hecho entrega de toros junto con capacitaciones en mejoramiento de manejo ganadero que incluye gestión de registro, buenas prácticas ganaderas, plan sanitario e inyectología, protocolo de identificación de los animales, entre otros. Este programa busca hacer una mejoría genética para fortalecer la eficiencia de sus hatos y consolidar este municipio como zona de ganadería sostenible. Además, el relacionamiento ha incluido una agenda con las juventudes de la región, la cual incluye visitas y jornadas pedagógicas con el objetivo de generar conciencia ambiental y valor por el territorio, con el fin de garantizar mayor sentido de pertenencia entre los jóvenes y motivar su desarrollo personal con ejemplos locales.

Para asegurar la sostenibilidad, HSJ maneja licencias y adaptaciones al cambio climático con apoyo de expertos externos, asegurando buenas prácticas en el uso de recursos. Mientras que en el eje de licencias, trámites y demás requerimientos de CorpOrinoquía, la HJS lo maneja con un tercer experto en estos temas que es IASCOL (Ingeniería Ambiental y sanitaria de Colombia S.A.S.). La adaptación y mitigación del cambio climático e hidrología, como referente de gestión de los riesgos identificados, es inminente de monitorear para tomar acciones de resiliencia a corto y largo plazo. Con el fin de garantizar las buenas prácticas del uso de los recursos y del sistema productivo en la evolución del modelo de negocio en su escalamiento.

Conclusiones y proyecciones

HSJ destaca por su red de aliados y su compromiso con el desarrollo social y ambiental en la región. Los factores excepcionales de esta empresa están en la forma de gestionar su red de aliados y socios, y profundizar en el conocimiento para estructurar procesos que generen valor a lo largo del tiempo. La voluntad inicial de la HSJ era invertir en una zona y sector que generara una transformación con impacto social y ambiental. Al contar con el apoyo de IFC y la búsqueda de asesoría técnica, expertos a nivel mundial y conexión con las mejores prácticas, demostró el alcance y visión del modelo de negocio que han implementado hasta la fecha. A lo largo de estos años, se han desarrollado las dos primeras etapas esenciales para su proyección en el futuro junto al impacto en la transformación de su modelo productivo. La primera fase fue la prueba de la nota de concepto y su certificación, que implicó la creación de un ecosistema de producción de carne sostenible con una huella de carbono favorable. La siguiente etapa, que empezó en 2023,

comprendió replicar lo realizado en la primera unidad productiva en nuevas tierras llamadas condominios de cría. Esta fase ha implicado 150 a 200 fincas con el modelo de pasturas establecidos y con alrededor de 850 vacas Nelore que es administrado por HSJ.

La siguiente fase de crecimiento incluirá el establecimiento de unidades de levante y ceba para abastecimiento propio y un frigorífico proyectado para 2034. El siguiente paso consistirá en obtener condominios de levante y ceba, lo que implica comprar terneros de la segunda fase de 8 meses, con un peso aproximado de 450 kilos para sacrificio. Se espera comenzar este paso hacia 2026, pues aún no hay animales suficientes e incluirá una alianza con La Fazenda. Para 2034, se tiene previsto el montaje de un frigorífico y la comercialización de la carne para integrar la cadena de suministro, donde el control operativo centralizado permita la trazabilidad, control de origen y la gestión sostenible de todo el proceso de producción.

5.3. GUAICARAMO

Guaicaramo es una empresa y organización familiar con más de 50 años de experiencia en el sector agroindustrial, especializada en el cultivo y procesamiento de palma de aceite. Su operación se centra en la región del piedemonte de los Llanos Orientales. La palma de aceite comercial, *Elaeis guineensis*, es originaria de las regiones tropicales de África Occidental, mientras que su especie relacionada, *Elaeis oleifera*, es nativa de Latinoamérica. La palma africana llegó a Latinoamérica y Asia en el siglo XVII a través de comerciantes europeos. Sin embargo, este cultivo comenzó en Colombia en 1945 (GREMCA, 2023), cuando la empresa United Fruit Company estableció una plantación en la zona bananera del departamento de Magdalena. En 1962 se fundó Fedepalma, la federación de cultivadores de palma de aceite, cuando el área sembrada era de apenas 1.000 ha. Para 2001, esta cifra había aumentado a 170.000 ha y en 2023 el censo registró 596.217 ha de cultivos de palma.

La política pública y condiciones climáticas impulsaron el crecimiento del cultivo de palma en Colombia, generando oportunidades en el sector agroindustrial. El aumento en el área sembrada de palma de aceite fue impulsado por políticas gubernamentales y favorecido por la idoneidad de los suelos, las condiciones agroclimáticas, el acceso a financiamiento y el respaldo en investigación y desarrollo, lo que permitió la introducción de variedades híbridas de palma. El aceite de palma es el más consumido a nivel mundial, en gran parte debido a su bajo costo y su

alto rendimiento por hectárea, siendo hasta siete veces más productivo que otros cultivos, como la soya.

El aceite de palma, versátil y rentable, domina la industria de alimentos y ha ganado terreno en sectores como cosméticos y biodiésel. Su demanda creció en los años 90, especialmente en la industria alimentaria donde se utiliza en la elaboración de margarinas y una amplia variedad de productos como panes, pasteles, confites, helados, entre otros. Además, su uso se ha extendido a cosméticos, detergentes, jabones, pinturas, velas y hasta biodiésel, donde tiene un gran potencial.

Colombia es el mayor productor de aceite de palma en América Latina y el cuarto a nivel mundial. Este cultivo se encuentra en 158 municipios de 21 departamentos del país, y ha sido el de mayor crecimiento en la última década. Representa el 12,1% del PIB agrícola nacional, consolidándose como el principal cultivo en las zonas planas y en el quinto producto agrícola en volumen de exportación. En el departamento del Meta, la palma de aceite tiene una relevancia aún mayor, contribuyendo con el 49% del PIB agrícola departamental y representando el 45,6% del total de palma sembrada en Colombia, con más de 195.000 ha, 280 palmicultores y 21 plantas extractoras de aceite crudo (Fedepalma, 2024).

Guaicaramo, pionera en la producción de palma de aceite en el Meta, diversificó sus operaciones con el tiempo y construyó una planta de procesamiento propia. La empresa Guaicaramo, ubicada en el municipio de Barranca de Upía, Meta, cuenta con más de 50 años de experiencia en el sector agrícola. Inicialmente, se dedicaba al cultivo de arroz hasta que, en 1976, la compañía incursionó en el cultivo de palma de aceite, convirtiéndose en pionera en la región. A principios de los años 90, en colaboración con Acepalma, Guaicaramo comenzó a exportar aceite de palma por el río Meta, utilizando a Puerto López como punto de salida hacia Venezuela y las Antillas Francesas. Durante la misma década, la empresa construyó su propia planta de beneficio y ha expandido sus operaciones de forma gradual, probando con distintas variedades de palma y adoptando prácticas agronómicas específicas para las condiciones de suelo, plagas y enfermedades propias de la región.

Operación agrícola

El modelo de negocio de Guaicaramo sigue un proceso detallado de selección de plantas en pre-vivero y vivero para asegurar el mejor desarrollo del cultivo. El proceso de la palma comienza desde las semillas germinadas con aproximadamente 1 cm de plumilla. Después pasan por una etapa de pre-vivero que dura tres meses para luego ser trasladadas al vivero donde permanecen alrededor de nueve meses. Durante este tiempo se seleccionan periódicamente las plantas más viables, asegurando que solo aquellas con el mejor desarrollo a largo plazo sean utilizadas para el cultivo. La planeación de siembras y el número de plantas se ajusta a las necesidades de renovación o nuevas plantaciones. De la palma comercial *(Elaeis guineensis)*, se siembran 143 plantas por ha, mientras que para las variedades híbridas, el rango es de 116 a 128 plantas por ha, dependiendo del espacio disponible y las condiciones del suelo.

El ciclo productivo de la palma exige preparaciones del terreno y el uso de insumos agrícolas específicos para su desarrollo óptimo. El ciclo productivo de la palma de aceite comienza con la adecuación del terreno, que incluye el uso de insumos como la cal dolomita, dependiendo de los análisis de suelo. Estos suministros han permitido mejorar las condiciones agronómicas necesarias para el desarrollo exitoso del cultivo. A lo largo de los primeros tres años, se realiza un cuidado intensivo que incluye fertilización y mantenimiento hasta que la palma comienza a producir frutos de manera continua, un ciclo que puede durar alrededor de 25 años.

Las plantaciones de Guaicaramo combinan variedades comerciales e híbridas, generando un aceite de palma de alta calidad. Durante la etapa productiva, cada semana se programan actividades clave como la polinización, la cosecha y el manejo fitosanitario. Las plantaciones de Guaicaramo incluyen dos tipos principales de palma: el 60% son variedades comerciales *(Elaeis guineensis Jacq)* y el 40% restante son palmas híbridas (cruces entre *Elaeis oleifera* y *Elaeis guineensis*). Estas últimas producen un aceite con características diferenciadas, un alto contenido de ácido oleico -ácidos grasos más insaturados- (54% en comparación con un 41% de un aceite de otra palma) y una mayor concentración de antioxidantes naturales, lo que mejora su estabilidad oxidativa (El Palmicultor, 2023).

El éxito de la producción depende de habilidades agrícolas especializadas que Guaicaramo asegura mediante formación continua de sus empleados. Todas las actividades agrícolas requieren una fuerza laboral considerable, que aunque es clasificada como "no calificada",

demanda habilidades específicas que se desarrollan a través de formación y entrenamiento. Los costos laborales representan aproximadamente un tercio de los costos de producción, aunque en el caso de las palmas híbridas, los costos son mayores debido a la necesidad de polinización asistida.

La polinización asistida en las palmas híbridas aumenta la formación de frutos, optimizando la producción de aceite de palma. Este proceso consiste en aumentar la formación de frutos con aceite por medio de la aplicación de ácido naftalenacético (ANA) que estimula la formación de frutos en las inflorescencias femeninas y ayuda a disminuir los frutos abortados (Rosero & Santacruz, 2015). La habilidad y experiencia de la mano de obra son factores clave para el éxito en la polinización asistida, ya que el momento y el método de aplicación son determinantes. La planeación adecuada para asegurar la disponibilidad de personal capacitado es esencial para garantizar la eficiencia en cada lote de la plantación.

Operación de cosecha y procesamiento

La cosecha de racimos de palma en Guaicaramo se realiza manualmente con herramientas especializadas para asegurar la calidad del fruto. El proceso de producción del fruto inicia con la formación de las flores dentro de la palma, de ellas, las femeninas se transforman en racimos. La madurez del racimo se alcanza en un periodo comprendido entre cinco y seis meses desde la antesis hasta la cosecha. El ciclo de cosecha es el intervalo en días entre dos cosechas de fruta en una misma área (de 9 a 15 días) y varía según la especie. La cosecha se hace de forma manual con una herramienta que ha venido evolucionando para mejorar su rendimiento. Consiste en un cuchillo tipo gancho en una varilla que permita llegar a la altura del racimo. Una vez cortado el racimo maduro se recoge en carretas empujadas por búfalos o se acumulan en los corredores por lotes de la plantación para ser recogidos por tractores. Así mismo, la recolección de los frutos maduros desprendidos del racimo se hace en costales.

Los frutos recolectados son procesados en la planta de beneficio de Guaicaramo, donde se aplican técnicas de esterilización y prensado para extraer el aceite. La cosecha se transporta a la planta de beneficio en remolques de la empresa que llegan a la zona de recepción contigua a la planta de beneficio. En este lugar, los frutos se descargan y, mediante un sistema mecánico, son dirigidos a tolvas. Según la línea de procesamiento, se distribuye en vagones o se sube por rieles hacia los equipo de esterilización. Este proceso tiene como objetivo ablandar la pulpa e inactivar

la enzima lipolítica responsable de la descomposición del aceite. Esto también se logra al procesar el fruto con menos de 48 horas después de haber sido cosechado.

El procesamiento de la palma incluye la producción de subproductos como aceite de palmiste y compost. La empresa utiliza biogás y biomasa para generar energía, aplicando prácticas de economía circular en su planta de beneficio. Después de la esterilización, el fruto pasa por varios procesos, como la desfrutación, el prensado, la clarificación y la centrifugación, donde se elimina la humedad, se separa el aceite crudo de palma (CPO) y la nuez. Esta última representa el 10% del peso del fruto y de ella se extrae el aceite de palmiste (CPKO) y la torta de palmiste, un subproducto rico en nutrientes utilizado en la alimentación de ganado. A lo largo de todo el proceso, el uso de vapor de agua genera efluentes que son tratados en piscinas de oxidación para producir biogás, el cual se utiliza para alimentar algunos procesos de la planta o para generar electricidad. Además, los sobrantes se separan, por un lado, las nueces pasan a la planta de palmiste para extraer aceite, mientras que las fibras se utilizan como biomasa para las calderas. Por su parte, el cuesco (la cáscara de la nuez) puede transformarse en biochar o bioinsumos. En términos de rendimientos, al final, para la palma comercial, el rendimiento es del 21% en peso del fruto, mientras que las variedades híbridas tienen un rendimiento de entre el 24% y el 26%.

Recursos humanos

El éxito de Guaicaramo se basa en gran medida en la fortaleza de su equipo humano que ha crecido y evolucionado junto con la empresa. Los colaboradores directos, en su mayoría locales y regionales, han sido parte integral del desarrollo de la compañía. Muchos de ellos se han vinculado desde sus pasantías o prácticas, lo que permite destacar la permanencia de los empleados en la organización. En la planta de beneficio es común contar con colaboradores de otras regiones de Colombia, lo que aporta diversidad de experiencias y habilidades.

Guaicaramo enfrenta una alta rotación de trabajadores tercerizados en sus operaciones agrícolas, una realidad común en el sector. Esta situación es común en las empresas agroindustriales de la zona y afecta especialmente a aquellos trabajadores mayores, cuya productividad disminuye con el tiempo. Además, muchos jóvenes prefieren buscar oportunidades fuera del sector agrícola o migrar a otras zonas. Para mitigar este problema, Guaicaramo ha implementado programas de capacitación y formación continua desde donde buscan desarrollar y

fortalecer las habilidades necesarias para las labores agrícolas. Además, esto también lo ha trabajado a través de acuerdos con empresas tercerizadoras para incluir beneficios que promuevan la estabilidad laboral de los empleados.

Responsabilidad social

Para mitigar la rotación, Guaicaramo implementa programas de capacitación que promueven la estabilidad y habilidades de su personal. A nivel social, Guaicaramo fundó la Fundación Guaicaramo en el 2012 con el objetivo de apoyar a las comunidades en su zona de influencia. Al inicio, la fundación trabajaba en cuatro municipios: Paratebueno, Barranca de Upía, Cabuyaro y Villanueva. Sin embargo, hace cuatro años adoptó un nuevo enfoque estratégico, concentrando sus esfuerzos en Barranca de Upía y desarrollando dos líneas principales: educación y gestión pública. La línea de educación es un eje transformador para niños y padres de familia, desde donde se proporcionan espacios de apoyo y recreación para distintas edades, junto con un programa enfocado en el fortalecimiento psicoemocional. De manera indirecta, también se han creado alianzas con instituciones educativas para fomentar proyectos de vida junto con la transición e inclusión a la vida adulta. En la línea de gestión pública, la fundación se ha enfocado en apoyar a las instituciones gubernamentales locales en temas específicos para promover un manejo proactivo del territorio. Esta perspectiva ha facilitado articular nuevas alianzas y la implementación de acciones sostenibles que beneficien a la región.

Sostenibilidad

Guaicaramo incorpora prácticas sostenibles y certificaciones que aseguran la trazabilidad y responsabilidad ambiental de su producción de palma. Desde sus inicios, Guaicaramo ha incorporado prácticas sostenibles de manera implícita y, con el tiempo, esta mentalidad ha evolucionado hacia un enfoque más estructurado, convirtiéndose en un pilar fundamental tanto para la empresa como para el sector de la palma. La sostenibilidad, en su dimensión ambiental, se ha consolidado a través de certificaciones internacionales y una estricta trazabilidad de procesos, en respuesta a las exigencias de los mercados. Entre las principales certificaciones y compromisos destacan:

- Mesa redonda sobre aceite de palma sostenible (RSPO): certificación de sostenibilidad que garantiza la producción y uso responsable del aceite de palma.

- Acuerdo de cero deforestación: más del 92% de las áreas de palma en Colombia están sembradas en terrenos previamente ocupados por otros cultivos o ganadería extensiva, siendo solo el 5% áreas de bosque.

- ISCC: certificación que promueve la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, el uso sostenible de la tierra y la protección de la biodiversidad, alineada con los principios de sostenibilidad social y ambiental.

- APS Colombia: protocolo de palma sostenible desarrollado por Fedepalma, que establece principios económicos, ambientales y sociales para el cultivo.

- GLOBAL GAP: certificación que fomenta prácticas agrícolas seguras y sostenibles.

- Ganso: certificación relacionada con la ganadería sostenible.

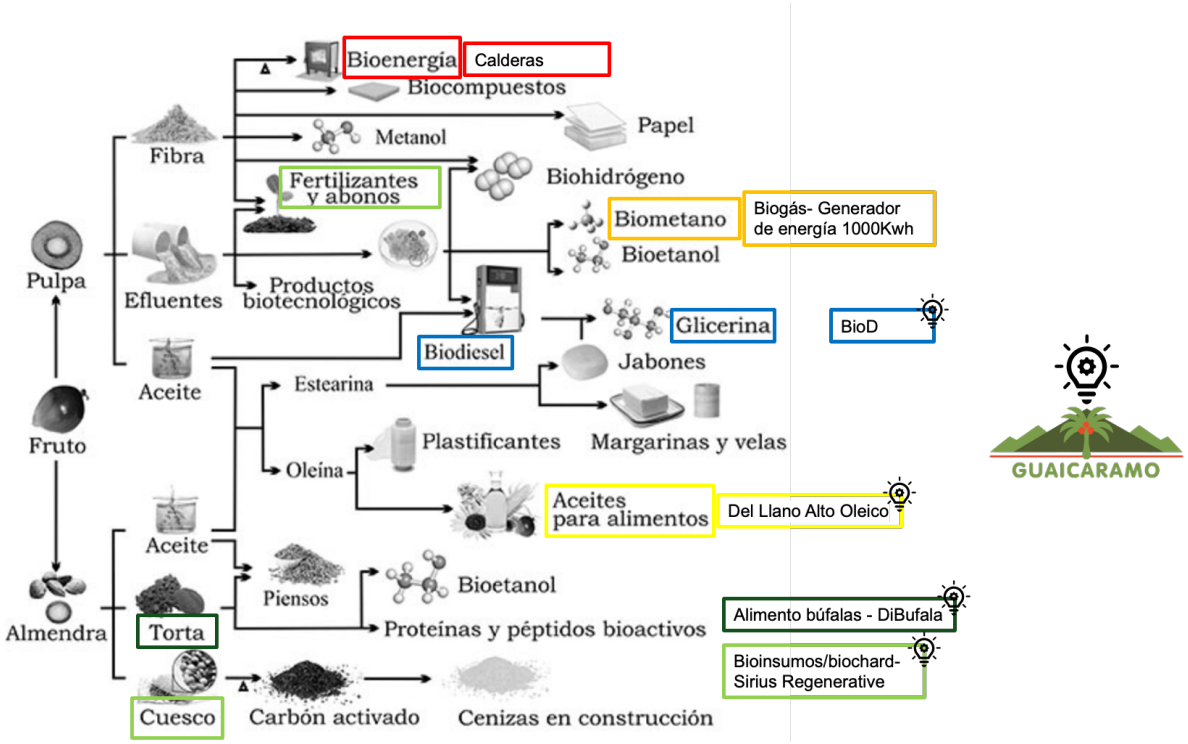
Guaicaramo mantiene zonas de alto valor ambiental en su área de producción, promoviendo la conservación de la biodiversidad. Además de las certificaciones, Guaicaramo ha identificado áreas con altos valores de conservación dentro de su área de producción. Estas zonas, de gran importancia ambiental, se monitorean utilizando cámaras trampa y a través del concurso RAP (Avistamiento de Especies Raras, Amenazadas y en Peligro de Extinción), para generar conciencia sobre la conservación de la biodiversidad en las comunidades locales.

La empresa también ha incursionado en proyectos de bonos de carbono en asociación con BioD. Estos proyectos incluyen la captura de metano generado en las piscinas de oxidación anaeróbica y su quema controlada para generar electricidad o calor. Esta energía se utiliza en los procesos de la planta y, en algunos casos, se exporta al sistema eléctrico interconectado. Adicionalmente, se aprovecha la biomasa para la cogeneración de energía y compostaje, promoviendo un enfoque circular y sostenible.

Innovación y diversificación

La historia de Guacairamo se ha caracterizado por su crecimiento e innovación a lo largo de medio siglo. La evolución de la empresa ha llevado a diferentes inversiones en negocios relacionados con la palma, ya sea por la necesidad de diversificar o innovar en nuevos sectores. La Figura 96 muestra que el fruto de la palma africana tiene la ventaja de que puede ser destinado a la creación de diferentes productos y subproductos agrícolas e industriales, característica que ha utilizado Guaicaramo para ampliar su portafolio de productos. La figura 96 también destaca aquellos productos y subproductos en los que ha incursionado la compañía como bioenergía, fertilizantes, biodiesel, aceites para alimentos, entre otros.

Figura 96. Alternativas del uso integral de los productos y subproductos industriales y biotecnológicos reportados para el fruto de la palma africana

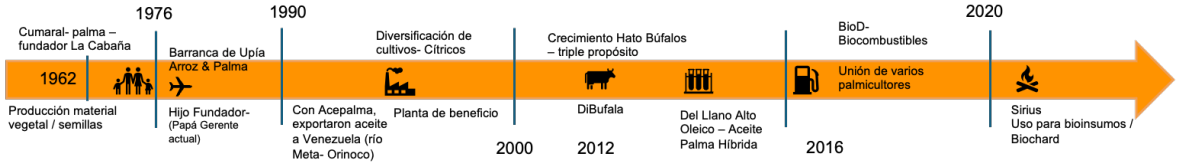


Fuente: Elaboración propia con base en Sierra Olivero y Sierra (2017).

En los años noventa, Guaicaramo expandió su negocio al cultivo de cítricos y, en 2012, incursionó en la lechería bufalina bajo la marca DiBufala. La evolución y expansión en su portafolio de productos comenzó en la década de los noventa, cuando la empresa decidió incursionar en el cultivo de cítricos, como limón Tahití y naranja Valencia (Figura 97). Estos cultivos han sido renovados con el tiempo y ahora hacen parte de una línea de negocio orientada principalmente a la exportación. En 2012, Guaicaramo amplió aún más su diversificación con el

crecimiento de su hato de búfalos, que inicialmente se utilizaban como animales de apoyo para la cosecha de palma. Esta iniciativa llevó a la creación del negocio de lechería bajo la marca DiBufala, que hoy abastece tanto al mercado nacional como al internacional. Además de los búfalos, la empresa ha desarrollado varias fincas ganaderas en los departamentos de Meta, Casanare y Cundinamarca, con ganado cebú y Nelore de ciclo corto. Los búfalos representan una alternativa de triple propósito (trabajo, carne y leche), y Guaicaramo continúa explorando su potencial con nuevos desarrollos de productos y la búsqueda de mercados adicionales.

Figura 97. Crecimiento y expansión de Guaicaramo desde la palma hacia otros sectores



Fuente: Elaboración propia basada en entrevistas.

La compañía comercializa aceites de palma de alto valor agregado bajo sus marcas Palmali, Noli y Altooleico, dirigidos al consumidor final. Paralelamente, con el crecimiento de la producción de aceites de palmas híbridas, la empresa dio el paso hacia la transformación de aceites bajo marcas propias. En este contexto, la siguiente generación de la familia se incorporó al negocio y fundó Del Llano Alto Oleico, bajo el lema "el fruto de tu confianza". Esta línea busca agregar valor a los aceites producidos, destacando su calidad y propiedades saludables. Las marcas Palmali, Noli y Altooleico son parte de esta iniciativa, con productos transformados para el consumidor final.

La empresa lidera la creación de BioD, una organización que impulsa mercados de energías renovables y fitonutrientes en Colombia. En su búsqueda de soluciones innovadoras y sostenibles, Guaicaramo ha colaborado con empresarios del sector en la creación de la organización BioD, enfocada en tres mercados clave: energías renovables, soluciones oleoquímicas y fitonutrientes. Actualmente, BioD es el mayor productor de biodiesel en Colombia, y la mayor parte del aceite de palma producido en Guaicaramo se destina a este propósito.

Guaicaramo explora nuevas oportunidades con Sirius Regenerative, promoviendo soluciones de agricultura sostenible y regenerativa. En los últimos años, la empresa también ha identificado nuevas oportunidades de negocio a través de la plataforma Sirius Regenerative, un

proyecto que promueve soluciones basadas en la naturaleza para combatir el cambio climático, proteger la biodiversidad y regenerar los suelos. Esta iniciativa apoya el uso de biomasa para producir syngas[29], biochar[30] y vinagres de madera, productos que ayudan a restaurar la conexión simbiótica entre el suelo y las plantas, mejorando la salud de los ecosistemas y contribuyendo a una agricultura más sostenible.

Conclusión

Todo el ecosistema empresarial de Guaicaramo ha evolucionado gracias a la visión de sus fundadores y directivos, quienes se han enfocado en procesos de diversificación, innovación y tecnología. Durante la transformación y el progreso de esta empresa, el factor fundamental ha sido el personal; no solo por ser parte de la esencia y cultura familiar presente, sino porque el capital humano es un factor crítico en cada una de las labores en todas las etapas. Los colaboradores directos se han beneficiado al acceder a procesos de formación y crecimiento profesional, lo que ha permitido consolidar un fuerte sentido de pertenencia y ha fortalecido la percepción de la empresa como una familia extendida que busca el bienestar del entorno y de sus miembros. Esta evolución, a lo largo de los años, junto con la visión de las nuevas generaciones, ha dado lugar a un ecosistema de progreso que integra nuevas líneas de negocio, actores innovadores y sectores enfocados en la investigación y desarrollo para mantenerse en la vanguardia de los negocios sostenibles.

5.4. BIOENERGY

Bioenergy es una empresa que ha creado su modelo de negocio alrededor de la producción de la bioenergía, y su historia ha estado marcada por retos, fracasos y éxitos. La bioenergía es un tipo de energía renovable que surge de la biomasa, resultado del aprovechamiento de la materia orgánica para la generación de combustibles. En el caso de Bioenergy, su historia refleja distintas fases marcadas por un impulso estatal inicial, una serie de retos que casi culminan en el

[29] El compuesto de hidrógeno (H2) y monóxido de carbono (CO) se denomina syngas y puede utilizarse para sintetizar otros producto.
[30] Material de origen renovable que se caracteriza por presentar un alto contenido en carbono orgánico muy estable y por su elevada porosidad.

fracaso del proyecto, y un resurgimiento de la empresa como jugador en la transición colombiana hacia las energías renovables.

En Colombia, el bioetanol es el resultado de la fermentación de las mieles que vienen de la caña de azúcar (primera generación[31]), de donde se obtiene etanol que es mezclado con gasolina. Dicha mezcla empezó en 2005, impulsada por la Ley 939 de 2004 que regulaba la producción de biocombustibles en el país. En 2008, se elaboró el CONPES 3510 que estableció lineamientos de política para promover la producción sostenible de biocombustibles en Colombia[32]. En 2020, los biocombustibles fueron reglamentados como productos energéticos de bajas emisiones contaminantes y, en 2021, se diseñó el plan energético nacional 2020-2050 junto con la Ley 2169 de acción climática donde se posicionó a los biocombustibles como una medida de mitigación de gases efecto invernadero[33] y se promovió el uso de combustibles sostenibles de aviación (SAF)[34].

Teniendo en cuenta lo anterior, en 2008, Ecopetrol aprueba la estructuración del megaproyecto Bioenergy dentro de la estrategia de desarrollo de la Altillanura. El objetivo era replicar el exitoso modelo brasileño en el Cerrado, a través de un megaproyecto agroindustrial basado en la caña de azúcar. Este proyecto, localizado entre Puerto López y Puerto Gaitán, con una inversión inicial de USD 140 millones, incluía una planta de procesamiento con capacidad para manejar 2,1 millones de toneladas de caña al año y una planta de cogeneración eléctrica de 40 megavatios, utilizando residuos de la caña.

En 2010, se seleccionó a una empresa española para su construcción. Sin embargo, cuatro años después, Bioenergy finalizó el contrato debido a retrasos y sobrecostos, y tuvo que contratar un consorcio colombiano para terminar la obra. En el entretanto, se celebró un contrato de Bioenergy con Riopaila Castilla SA para el suministro de la caña de azúcar, no obstante, debido a incumplimientos en la construcción, se redujo considerablemente la productividad de los cultivos de Riopaila. Debido a estos contratiempos y a la vulnerabilidad del

[31] Primera generación se refiere al material orgánico comestible.
[32] Un galón de bioetanol, comparado con un galón de gasolina, reduce 7.4 kg de CO2, o el 74% de las emisiones de GEI.
[33] Artículo 10. Medidas del sector agropecuario- Acciones para aumentar las absorciones de GEl, mediante la promoción de cultivos agro-energéticos y aprovechamiento de biomasa para la producción de biocombustibles y bioenergía.
[34] Articulo 12. Medidas del sector transporte - El Gobierno Nacional, a través de los Ministerio de Minas y Energía y Transporte, impulsarán el desarrollo y uso de los combustibles sostenibles de aviación (SAF, por sus siglas en inglés), con el fin de contribuir a la reducción de las emisiones de gases efecto invernadero del sector transporte.

mercado, en 2020 la empresa entró en liquidación voluntaria (Cedetrabajo, s.f.), proceso que incluyó a las sociedades de Bioenergy Zona Franca SAS y Bioenergy SAS. Con la liquidación voluntaria se inició un proceso inicial de evaluación de las condiciones de la compañía, procedimiento que arrojó como resultado el requerimiento de cerca de COP 40.000 millones para retomar el funcionamiento de la planta. Después de una serie de negociaciones con acreedores, en la que se incluyó como garantía el activo agrícola, el grupo asesor para el proceso de liquidación logró una producción de un millón de toneladas de caña de lo que previamente había sembrado Riopaila, lo que permitió reactivar el negocio.

La negociación culminó con la creación de una nueva sociedad, Inversiones Agroindustriales de la Altillanura S.A.S., que se convirtió en la propietaria de Bioenergy S.A.S. Desde marzo de 2022, la operación ha estado a cargo de Agrícola de los Llanos S.A.S. y, en la actualidad, a pesar de los contratiempos iniciales se han logrado mejoras en la gestión de la caña, el manejo fitosanitario y el mantenimiento de la planta de producción. Este nuevo enfoque busca posicionar a Bioenergy como un actor clave en la transición energética de Colombia hacia fuentes renovables.

Modelo de negocio

Una vez se realizó la reorganización de la empresa y se incorporaron nuevos socios, el proceso agrícola e industrial empezó a operar bajo una estructura administrativa unificada. En cuanto a la producción de caña de azúcar, se han mantenido contratos de arrendamiento previos y se han firmado nuevos acuerdos con propietarios de tierra interesados. Bajo este esquema, la empresa - Inversiones Agroindustriales de la Altillanura S.A.S - es propietaria de la caña y se responsabiliza de todas las etapas: desde la adecuación del terreno, la selección de semillas, siembra y mantenimiento, hasta la cosecha. Adicionalmente, se paga arrendamiento por un 10% extra del área total de los lotes destinado a vías de acceso, cuyo trazado y mantenimiento están a cargo de la empresa.

Actualmente, alrededor del 70% de las tierras sembradas con caña son arrendadas, mientras que el 30% pertenece a la empresa, lo que suma 18.000 ha en total. Con una meta de rendimiento de 85 toneladas de caña por ha (TCH), la capacidad de producción varía entre 1,5 y 2,1 millones de toneladas de caña por año. El rendimiento en términos de azúcar recuperable

(ATR), indicador clave para la transformación en alcohol, se sitúa en un promedio de 15 kg por tonelada de caña.

Operación agrícola

El proceso agrícola comienza con la adecuación de los terrenos, la selección de variedades de caña según el tipo de suelo y clima, fertilización, control de enfermedades y, finalmente, la cosecha. Un aspecto crítico en este territorio es la corrección de la acidez del suelo con niveles de pH que varían entre 4,5 y 5,5. Para contrarrestar esta acidez se emplea, anualmente, cal dolomita esencial para alcanzar una productividad adecuada. La nutrición del suelo sigue siendo uno de los principales retos, ya que tanto el rendimiento en toneladas por hectárea como en ATR deben ser óptimos para que la producción de etanol sea rentable. En colaboración con Cenicaña, se están llevando a cabo experimentos con nuevas variedades de caña. Por ejemplo, se empleó un paquete tecnológico basado en el modelo brasileño[35] y que se ha reemplazado con variedades adaptadas a las condiciones locales y un manejo manual que complemente ciertas actividades para mayor eficiencia.

El ciclo de producción de caña sigue un calendario anual, con la zafra ocurriendo entre noviembre y abril del año siguiente, periodo en el que se cosecha caña de entre 12 y 16 meses de edad. En esta etapa se generan dos tipos de cosechas: la industrial, destinada a la planta de producción, y la cosecha de semilla, que se realiza de forma manual seleccionando caña de aproximadamente 7 meses de edad. En esta última, se agrupan varas con al menos 10 yemas, este trabajo es realizado por contratistas que, debido a la falta de mano de obra local especializada, traen trabajadores con experiencia desde el Valle del Cauca.

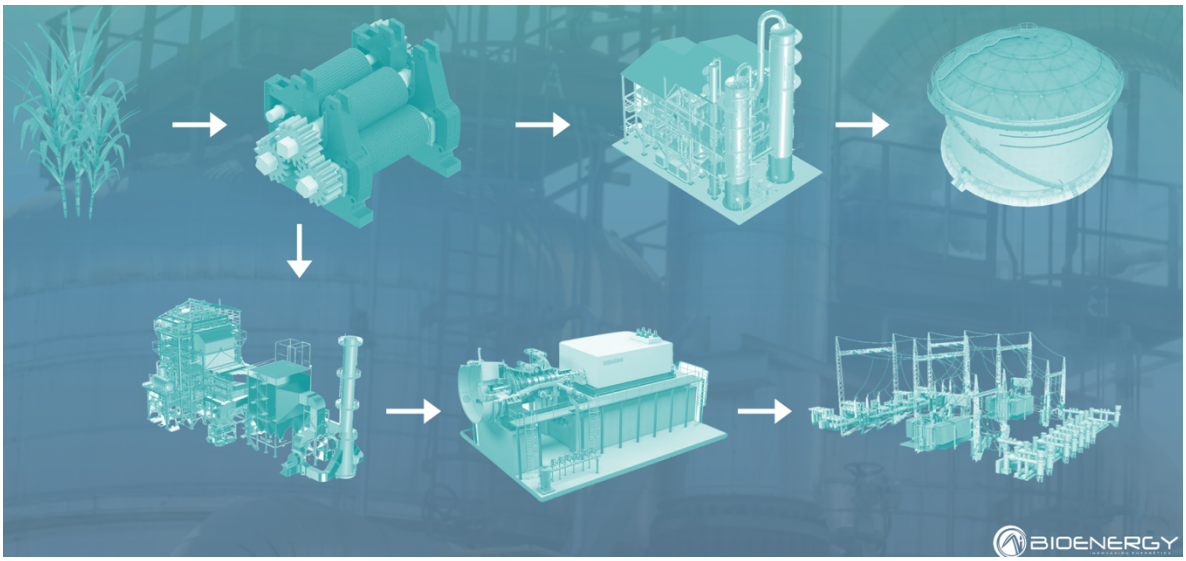
Operación industrial

La cosecha industrial está completamente mecanizada, lo cual garantiza un flujo continuo de caña a lo largo del proceso industrial durante la zafra (Figura 98). Esta operación se sincroniza con la capacidad de la planta, que puede procesar hasta 14.500 toneladas de caña por

[35] El modelo brasileño, se refiere a las distancias y longitud de siembra, de acuerdo a la maquinaria y mecanización de sus terrenos; así como variedades de caña.

día. Esto permite una operación óptima de la planta durante unos 150 días al año, ajustándose al ritmo de producción y almacenamiento de alcohol.

Figura 98. Ciclo de producción de Bioenergy



Fuente: Bioenergy (2024).

Debido a que el proceso industrial en Bioenergy opera de manera automatizada en cada una de sus etapas, alcanza niveles de eficiencia superiores al 80% en varias fases. La planta tiene la capacidad de procesar hasta 14.500 toneladas de caña por día, de las cuales el 70% se convierte en jugo, mientras que el 30% restante se transforma en bagazo o fibra. El jugo obtenido se clarifica utilizando lechada de cal para eliminar impurezas y, posteriormente, es enviado al proceso de fermentación en donde el jugo es suplementado con magnesio, urea y potasio para mejorar su contenido nutricional y aumentar la eficiencia, mientras que se reduce el aluminio, que actúa como inhibidor del alcohol.

Existen cuatro tanques de fermentación que se llenan aproximadamente al 80% de su capacidad por la espuma o gas que genera, así mismo se adiciona magnesio para contrarrestar el aluminio libre, característica de la acidez de los suelos de los llanos, y que puede intoxicar o inhibir la levadura, encargada de transformar el azúcar en alcohol y dióxido de carbono. El control de estos nutrientes junto con la capacidad de uso permite producir un contenido de alcohol de aproximadamente 10% del volumen. A continuación, el alcohol se pasa por las columnas de destilación, donde se concentra hasta un 96%. Finalmente, a través de un

proceso de tamiz molecular, se alcanza una pureza del 99.5%. La planta tiene una capacidad de producción diaria de 504.000 litros de alcohol, que se almacenan en tanques con una capacidad total de 20.440.000 litros.

En cada una de las etapas se obtienen subproductos como la vinaza, que es concentrada mediante evaporación hasta alcanzar un 37% de sólidos disueltos (Brix), se almacena en piscinas de 1.000 m³ y se transporta en carrotanques para ser utilizada en el riego de terrenos y vías o en compostaje, junto con la cachaza y otros residuos sólidos del proceso. Las aguas residuales pasan por la planta de tratamiento de aguas residuales industriales (PETARI), donde son sometidas a tratamientos biológicos que incluyen un reactor anaerobio y lodos de procesos aeróbicos. Estas aguas son reutilizadas posteriormente en el riego agrícola mediante un sistema de tuberías.

Adicionalmente, otro subproducto importante es el bagazo de la caña. Este constituye alrededor del 26% del peso total a una humedad inferior del 50% y se utiliza como combustible para alimentar las calderas con las que se genera vapor de agua desmineralizada a alta presión, que en un turbogenerador que produce 43.5 megavatios hora (MWh) de energía. De esta producción, solo el 30% se utiliza en las operaciones de la planta, mientras que los 30 MWh restantes son exportados a la red de interconexión eléctrica.

Este es un proceso totalmente automatizado, a través de un sistema de control distribuido y que se gestiona de manera remota desde dos salas de control. Sin embargo, se está desarrollando un proyecto para centralizar este sistema, reduciendo la intervención humana y optimizando la distancia de control. Esta nueva propuesta incluye la creación de gráficos y la implementación de indicadores de desempeño, junto con una racionalización de las alarmas, con el fin de notificar de manera más eficiente cualquier acción requerida a lo largo del proceso, logrando un sistema más estable que minimice incidentes operativos y garantice la seguridad en la planta.

Operación logística

En cuanto a la distribución, el alcohol es desnaturalizado en la planta con un 2% de gasolina y vendido directamente en el sitio. El transporte corre a cargo de los distribuidores, pero la

empresa aún enfrenta los desafíos logísticos derivados de la vulnerabilidad de la carretera Villavicencio-Bogotá. Esta situación causa acumulación de despachos en momentos de cierre de vías o sobrecarga de la capacidad de almacenamiento. Además, la competencia del alcohol importado, que es más económico (COP 12.000 /galón en comparación con los COP 15.835 /galón del nacional), afecta la demanda local.

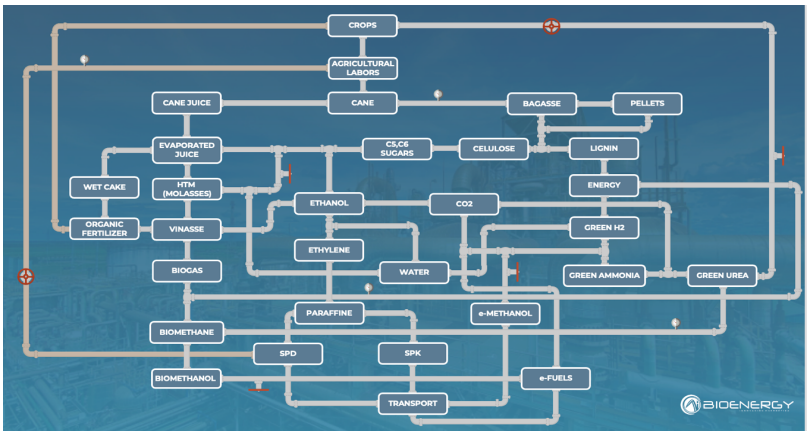
La infraestructura deficiente de la región dificulta el acceso a insumos y repuestos, lo que obliga a la empresa a mantener inventarios más grandes para evitar interrupciones durante el proceso.

Modelo de sostenibilidad

A pesar de la corta trayectoria de los actuales socios de Bioenergy en esta iniciativa, su experiencia en los sectores de agronegocios, agroindustria y bioenergía les otorga una visión de largo alcance. Estos empresarios han sido pioneros en el desarrollo de bioenergías y bioinsumos, y el modelo de economía circular en el que se basa Bioenergy refleja su compromiso con la innovación, la eficiencia y el capital humano. Inspirados por referentes nacionales e internacionales, se han enfocado en crear una agroindustria pionera en la región y el país, fomentando un fuerte sentido de pertenencia entre los colaboradores y manteniendo un enfoque en la excelencia operativa.

El futuro de Bioenergy se sustenta en tres pilares clave: mejorar la productividad, optimizar los cuellos de botella en la planta para extender y optimizar el tiempo de operación y desarrollar biocombustibles con mayor valor agregado. El objetivo es implementar un modelo integrado que permita generar tanto bioenergía como insumos verdes a partir de los subproductos que resultan del proceso actual, para aumentar los días de operación y diversificar la oferta de productos, sin perder de vista la circularidad y la innovación como ejes fundamentales del negocio (Figura 99).

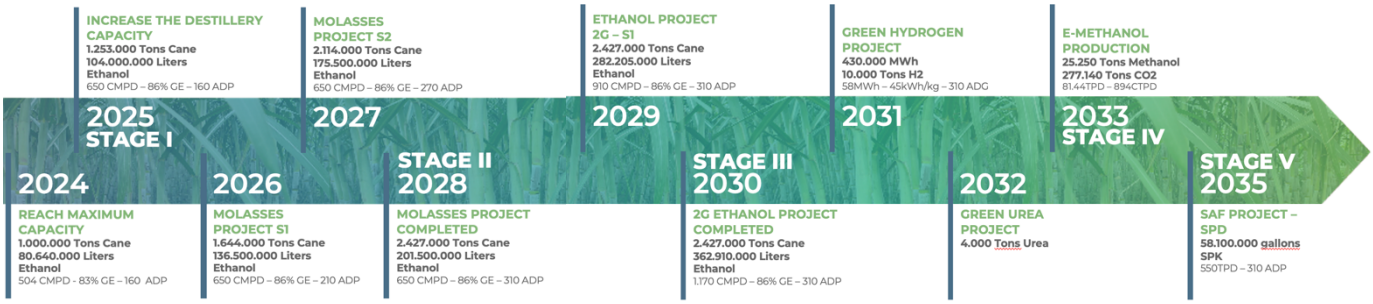
Figura 99. Sistema productivo integrado de Bioenergy



Fuente: Bioenergy (2024).

El primer paso de este plan comenzará en noviembre de 2024, con el objetivo de estabilizar la capacidad máxima de la planta durante la zafra (Figura 100). Para 2026, se prevé la primera fase de un proyecto a tres años que involucra la producción de melazas de alta tecnología (HTM), permitiendo almacenar el jugo concentrado de la caña y producir alcohol durante la temporada de invierno. Este cambio aumentará los días de operación de 150 a 330 al año, lo que representa un incremento del 120%. Para lograr esto, será necesario mejorar la productividad agrícola año a año y expandir el área sembrada para 2027. Sin embargo, la dificultad de alquilar tierras, la tradición ganadera de la región y la baja calidad del suelo presentan desafíos que deberán ser superados para alcanzar los resultados proyectados.

Figura 100. Sistema productivo integrado de Bioenergy



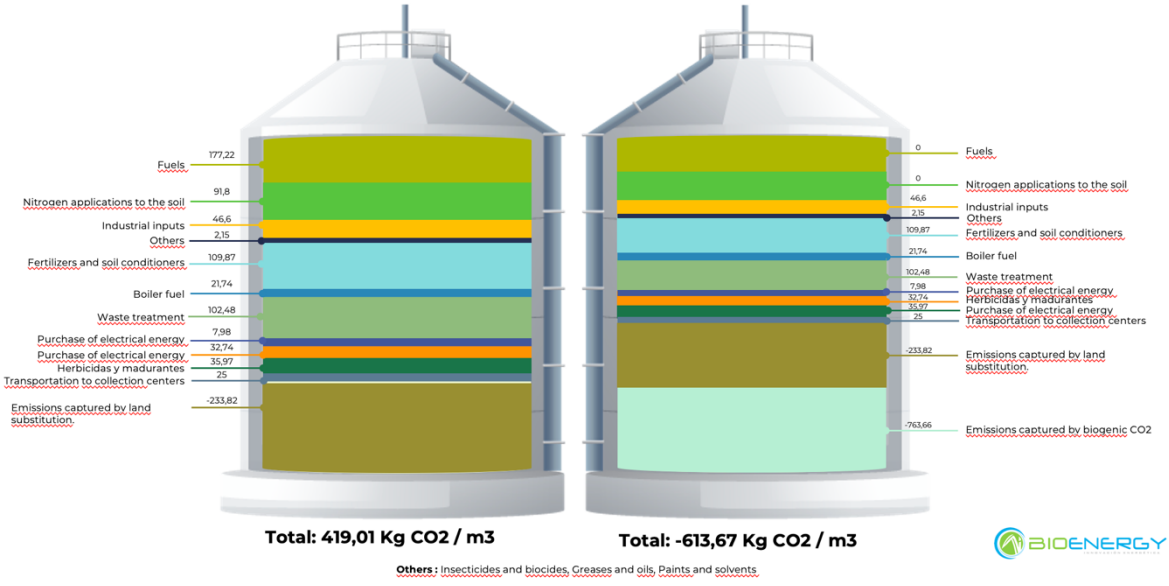
Fuente: Bioenergy (2024).

Con el aumento de la capacidad operativa y el tiempo de funcionamiento, Bioenergy se prepara para implementar tecnologías de vanguardia en la producción de biocombustibles

de segunda generación (2G). Estos se obtendrán de materiales vegetales no alimentarios, aprovechando la lignina y la celulosa del bagazo de caña mediante métodos enzimáticos y pirólisis, con el fin de extraer etanol para la producción de combustibles sostenibles de aviación.

Posteriormente, se proyecta el desarrollo de bioinsumos a partir de la vinaza utilizando procesos de hidrólisis. Estos insumos incluirán hidrógeno verde y biometano, con el objetivo final de producir urea verde, un fertilizante esencial para los cultivos agrícolas, lo que permitirá alcanzar un ciclo de carbono negativo. Esto se llevará a cabo con los más altos estándares de calidad, con el objetivo de mejorar la sostenibilidad del proceso, abrir nuevos mercados y aprovechar las ventajas competitivas de la zona franca para ingresar a mercados internacionales. Con lo anterior, se proyecta que el nuevo modelo integrado de Bioenergy tenga un impacto en la reducción de emisiones de CO2 con -617,67 kilogramos CO2 por metro cúbico, mientras el actual genera cerca de 419,01 kilogramos de CO2 por metro cúbico, lo que implica una reducción significa de las emisiones (Figura 101).

Figura 101. Comparación del impacto en la huella de carbono del modelo actual vs. el modelo integrado de Bioenergy 2024-2033



Fuente: Bioenergy (2024).

Responsabilidad social

El objetivo principal de la dirección social de Bioenergy, se enfoca en fortalecer las relaciones con las comunidades locales. Hasta ahora, las acciones han estado centradas en donaciones y en atender las necesidades más urgentes de las comunidades vecinas para evitar conflictos. No obstante, la empresa tiene planes para desarrollar programas más especializados que incluyan iniciativas en educación, empoderamiento de la mujer y la gestión de proyectos productivos.

En cuanto al bienestar de los empleados, Bioenergy promueve una cultura de formación continua, motivando a los trabajadores a desarrollar sus capacidades y a mejorar su desempeño. La empresa invierte en beneficios que promueven el talento local y brindan oportunidades de crecimiento dentro de la organización. Esta cultura interna se fundamenta en el entusiasmo y el sentido de pertenencia, lo cual es un reflejo directo del liderazgo de la gerencia general y sus socios. A pesar de los retos heredados de la etapa inicial, como la gestión de los sindicatos creados durante la época de Ecopetrol (Unión Sindical Obrera - USO y Sindipetrol), Bioenergy ha mantenido una relación equilibrada con estas organizaciones, enfocándose en alcanzar resultados y en manejar el proceso de escalamiento de manera satisfactoria.

Innovación

Para impulsar los proyectos de innovación y estabilizar la operación tras la reorganización, la empresa ha contado con el apoyo de expertos en diversas áreas clave como mantenimiento, microbiología y destilería. En el ámbito agrícola existen alianzas con instituciones de investigación como Syngenta y Cenicaña para adaptar los insumos y semillas a las condiciones específicas de la Altillanura. El trabajo conjunto con entidades del sector como Cormacarena, Fedebiocombustibles, Agrosavia y Asocaña, ha sido fundamental para estar al tanto de las tendencias y cambios normativos en la industria. Además, Bioenergy tiene un convenio con la Universidad de los Llanos (Unillanos) para la realización de investigaciones tecnológicas en el ámbito agrícola.

Recursos humanos

El recurso humano es un factor crítico para la empresa. A nivel interno, se han establecido convenios con otras instituciones académicas para ofrecer beneficios educativos a su personal,

contribuyendo a mejorar la formación técnica y profesional en áreas relacionadas con procesos industriales y combustibles, donde existe un déficit de formación especializada en la región.

Aunque algunos empleados clave se han mantenido y otros han sido promovidos, la competencia salarial con el sector petrolero y la falta de personal calificado en la región generan dificultades. Esto ha hecho que la empresa invierta en programas de formación interna y, en algunos casos, atraer talento de otras regiones, lo que implica sobrecostos de alrededor de un 15% debido a los beneficios adicionales por traslado. Sin embargo, el 85% del equipo operativo es de la zona, lo que refleja el compromiso de la empresa con el desarrollo regional.

Conclusiones

A nivel local, es crucial mantener una relación proactiva con los gobiernos e instituciones regionales para promover esfuerzos conjuntos que impulsen el desarrollo de la región. A nivel nacional, la empresa también aboga por un marco jurídico claro que apoye el modelo de biocombustibles, regule el precio del bioetanol importado y considere la huella de carbono en las políticas energéticas. El potencial del sector de biocombustibles es enorme, con la posibilidad de incrementar la mezcla de bioetanol en gasolina al 25-27%, lo que requeriría aproximadamente 413.000 ha de cultivo, frente a la producción actual que cubre solo el 27% del consumo nacional. Bioenergy, como la planta de mayor capacidad en el país, está en una posición privilegiada para liderar este crecimiento.

6. PROPUESTAS PARA EL DESARROLLO DE LA ALTILLANURA Y LA ORINOQUÍA COLOMBIANA

En esta sección se realizan una serie de recomendaciones de política pública complementadas con una estrategia de "Big Push". Para cada uno de los obstáculos identificados en la sección de diagnóstico, se realiza una serie de recomendaciones de política pública con el objetivo de incentivar la llegada de un amplio número de iniciativas de inversión que exploten el potencial productivo de la región. Adicionalmente, al final de cada sección de recomendaciones se incluye una descripción del esfuerzo requerido de "Big Push".

6.1. INSEGURIDAD JURÍDICA SOBRE LA PROPIEDAD DE LA TIERRA

Reformas respecto a la Ley 160 de 1994

Con el objetivo de modernizar el régimen de tierras en Colombia, se presentan tres alternativas de reforma a la Ley 160 de 1994. Cada alternativa tiene distintos alcances y aproximaciones a la problemática actual. Estas propuestas reconocen las características particulares de la Orinoquía y buscan establecer un marco normativo diferenciado que responda a sus condiciones específicas y potencial de desarrollo agroindustrial.

Alternativa 1: Reforma "de fondo" a la Ley 160

La primera alternativa plantea una reforma estructural a la Ley 160, **fundamentada en cambios sustanciales a los problemas identificados en el diagnóstico.** Esta propuesta contempla los siguientes elementos fundamentales:

- Ratificar el concepto legal de la Unidad Agrícola Familiar (UAF) como extensión mínima para otorgar la posibilidad de generar un ingreso digno y suficiente para un productor beneficiario de reforma agraria, eliminando del Artículo 67 su condicionamiento como extensión máxima.
- Modificar el alcance del Artículo 72, para eliminar la prohibición de acumulación.
- Como consecuencia directa de estas modificaciones, se habilitaría el desarrollo de tierras privadas, anteriormente baldías, en extensiones mayores a la UAF.
- La reforma tendría aplicación sobre terrenos baldíos que hayan sido adjudicados en cualquier momento del tiempo, tanto antes como después de 1994, estableciendo así un marco normativo uniforme.
- Para los predios que aún son baldíos del Estado, crear un mecanismo de arrendamiento de largo plazo o contrato de usufructo a terceros privados que realicen un desarrollo productivo del predio. Se deben definir las reglas del canon de arrendamiento o el monto de usufructo a favor del Estado, y se pueden establecer criterios para incentivar o exigir montos de inversión en el desarrollo y tecnificación del proyecto productivo.

Alternativa 2: Reforma "suave" a la Ley 160

La segunda alternativa propone una reforma más moderada pero igualmente significativa, que busca, ante todo, clarificar y precisar aspectos específicos de la ley actual. Esta propuesta incluye los siguientes elementos:

- Dar claridad sobre cuándo aplica la restricción de acumulación. La propuesta busca que esta prohibición aplique exclusivamente a predios que fueron adjudicados bajo la vigencia de la Ley 160 de 1994, alineándose así con lo establecido en la sentencia C-077 de 2017.

- A la luz de la Ley 200 del 36 (Artículo 61), corregir la disposición de la Ley del Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 que indica que todo aquello que no se pueda probar como privado se considera entonces baldío.

- Abrir la posibilidad a que se delimiten zonas del país que no tienen las condiciones geográficas, agronómicas y poblacionales para hacer una reforma agraria (como la Altillanura). En ellas, no aplicarían las restricciones de los Artículos 67 y 72.

- En casos en que sea revocada una resolución de adjudicación de un predio, y el predio que revierte al Estado esté siendo ocupado y explotado por un privado, se debe permitir que el Estado como propietario del terreno baldío pueda 1) remunerar al privado por las inversiones existentes, y 2) implementar un mecanismo jurídico que permita dar continuidad a los proyectos agropecuarios existentes.

- Para ello, deben definirse las condiciones en que se remuneran las inversiones y mejoras realizadas por el privado, así como las reglas con las que se define el canon de arrendamiento o monto de usufructo para el mecanismo de continuidad de los proyectos. Esto podría definirse siguiendo, por ejemplo, las disposiciones del Artículo 518 y siguientes del Código de Comercio.

- Para los predios que aún son baldíos del Estado, crear un mecanismo de arrendamiento de largo plazo o contrato de usufructo a terceros privados como el propuesto en la primera alternativa.

- Dar instrucciones a las Oficinas de Registro de Instrumentos Públicos para efectos de aclarar el alcance de la prohibición de acumulación (aplicable a partir de la Ley 160) y establecer procedimientos que permitan a los privados acceder a los antiguos sistemas de registro para complementar la información de predios que carezcan de información registral en el nuevo sistema de registro.

Alternativa 3: Ley especial de la Orinoquía

La tercera alternativa presenta un enfoque regionalizado, centrándose específicamente en la Orinoquía. Esta propuesta se fundamenta en el reconocimiento jurisdiccional y económico de que la Orinoquía no cuenta con las condiciones geográficas, agronómicas y poblacionales necesarias para que sus terrenos sean efectivos dentro de procesos de reforma agraria, lo que justifica su exclusión de estos procesos. Como consecuencia de lo anterior, se propone:

- Eliminar el condicionamiento de los Artículos 67 y 72 específicamente para los departamentos de la Orinoquía.

- Esto habilitaría el desarrollo de tierras privadas, anteriormente baldías, en extensiones mayores a la UAF en la región.

- Aplicar estas disposiciones a terrenos baldíos que hayan sido adjudicados en cualquier momento del tiempo, tanto antes como después de 1994.

- Esta tercera alternativa puede ser complementaria a la segunda, en la medida en que esa establece los mecanismos generales, y esta los amplía para la zona geográficamente definida de la Orinoquía.

Reformas respecto a la Ley 1448 de 2011

La implementación de la Ley 1448 de 2011 ha evidenciado diversos desafíos que requieren ajustes normativos para garantizar un proceso más equilibrado y eficiente de restitución de tierras. A continuación, se analizan las principales medidas propuestas para reformar esta ley, organizadas en cinco ejes fundamentales. Estas reformas buscan fortalecer la implementación de la Ley 1448, garantizando un mejor balance entre los derechos de las víctimas y la necesidad de

mantener la productividad agrícola, mientras se asegura un proceso más equitativo y eficiente de restitución de tierras.

Eje 1: Mejorar la aplicación del principio de inversión en la carga de la prueba

La primera dimensión de reforma se centra en la necesidad de refinar la aplicación del principio de inversión en la carga de la prueba. Específicamente, se propone realizar una revisión y clarificación de los requerimientos establecidos en el Artículo 98 para demostrar la buena fe exenta de culpa, dotándolos de un mayor sentido de realismo. Esta modificación busca establecer criterios más acordes con las realidades del contexto rural colombiano y las dinámicas de tenencia y transferencia de tierras.

Eje 2: Establecimiento de Segunda Instancia

Un aspecto crítico que requiere atención es la ausencia de una segunda instancia en los procesos de restitución. Para abordar esta limitación, se propone incorporar dentro de la jurisdicción agraria un recurso de casación ante la sala civil de la Corte Suprema de Justicia, que permita la revisión de las decisiones de única instancia que resultan de la aplicación de la Ley 1448. Esta medida fortalecería las garantías procesales y el debido proceso para todas las partes involucradas.

Eje 3: Balance Procesal entre las Partes

Se debe garantizar un mayor equilibrio en el proceso de restitución entre las diferentes partes involucradas. Para esto se proponen dos medidas específicas:

- Aumentar los tiempos dispuestos para probar la invalidez de las pruebas.

- Permitir a las partes conocer los elementos que dan inicio a un proceso de restitución de un predio, con una comunicación efectiva y proactiva de parte de la URT al explotador del predio.

Eje 4: Mecanismos de Compensación

Se propone establecer un sistema de compensación para los propietarios que resultan perjudicados cuando sus predios son restituidos a terceros, con progresividad para priorizar personas de bajos ingresos. Este sistema implica crear un mecanismo de indemnización de daño emergente y lucro cesante para compensar por la pérdida de una propiedad, con criterios de progresividad (es decir, dando prioridad a personas y productores de bajos ingresos).

Eje 5: Continuidad de Proyectos Productivos

El último eje de reforma se enfoca en garantizar la continuidad de los proyectos productivos existentes en los predios objeto de restitución. Para esto, se proponen cuatro medidas específicas:

- Reconocer a los opositores que logren probar la buena fe exenta de culpa como segundos ocupantes con acceso a medidas de reparación.
- Permitir a los opositores que logren probar la buena fe exenta de culpa permanecer en el predio ofreciendo a las víctimas medidas alternativas de compensación contempladas en la ley.
- Extender la aplicación del Artículo 99 para que se permita que opositores que no logren probar la buena fe exenta de culpa, pero que no están relacionados con actividades de despojo, la posibilidad de suscribir contratos de tenencia para asegurar la continuidad de proyectos productivos existentes (lo anterior con base la sentencia C-820 de 2012).
- En general permitir la continuidad en la explotación económica de los predios restituidos remunerando adecuadamente a la víctima y al opositor.

Recomendaciones para la formalización de predios y la dinámica del mercado de tierra

De manera complementaria a las reformas legislativas planteadas, se proponen acciones para aumentar la formalidad en la tenencia de la tierra y dinamizar el mercado inmobiliario de la región. Las siguientes recomendaciones fueron desarrolladas por Perfetti, et al. (2024) donde los autores indican los compromisos necesarios que debe adoptar el Estado colombiano para que el potencial de la Altillanura sea explotado.

Aplicar el catastro multipropósito por parte del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) y los gestores catastrales, utilizando tecnologías que permiten realizar barridos masivos de forma eficiente. Consiste en la formación o actualización del catastro usando métodos de alto alcance como las basadas en tecnologías satelitales, interoperando con el registro y teniendo en cuenta las restricciones ambientales.

Apoyar a los municipios de la región para que actualicen sus Planes de Ordenamiento Territorial (POT) y cobren el impuesto predial sobre el catastro actualizado. El resultado de la actualización de los POT, sumado al recaudo de impuestos municipales con el catastro multipropósito actualizado, se traducirá en un dinamismo del mercado de tierras para ser explotadas en proyectos productivos. Así mismo, será la base para un círculo virtuoso de mayor disponibilidad de recursos públicos locales para inversión en bienes públicos y una mayor inversión privada en proyectos productivos, como la observada en el caso de Mato Grosso.

Finalmente, realizar barridos prediales masivos para formalizar predios que cumplen con los requisitos. Se propone también la realización de un barrido predial masivo por parte de la Agencia Nacional de Tierras (ANT) con el objetivo de formalizar la tierra en manos de particulares que cumplen con los requisitos y carecen de escrituras.

6.2. INFRAESTRUCTURA

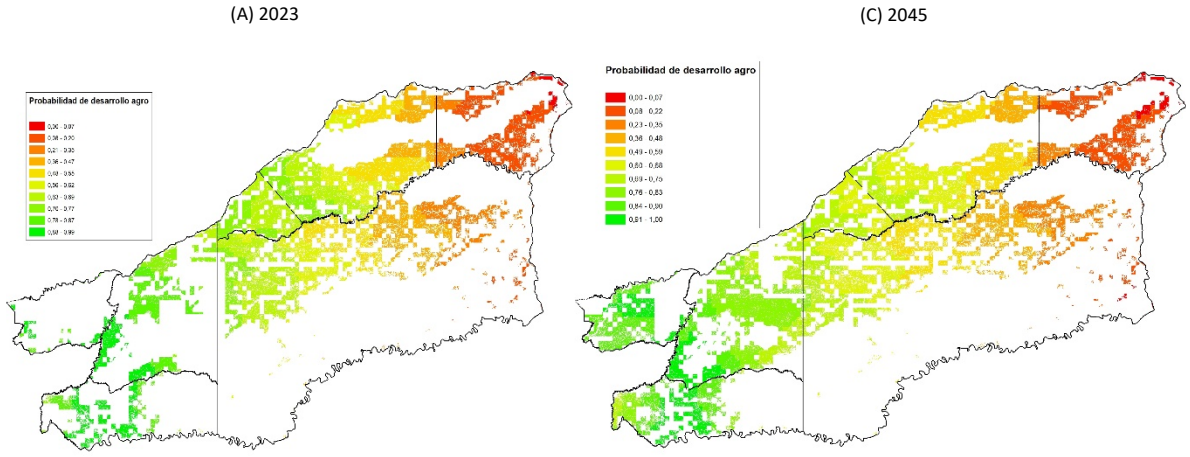
Desarrollar un Plan Maestro Prospectivo de Transporte para la Orinoquía

Aunque todas las vías existentes y proyectadas en la Orinoquía son necesarias para alcanzar el potencial de la región, se debe establecer una priorización a través de un Plan Maestro de Transporte. Las restricciones fiscales que enfrenta el país obligan a realizar una priorización de tramos e inversiones, tanto para aquellas a cargo de la nación y los departamentos, como aquellas con participación privada. Así mismo, existe una falla de coordinación que implica que no se desarrollan vías en la Orinoquía pues no existe el flujo de carga necesario, al tiempo que no se proponen proyectos productivos que originen dicha carga porque no hay disponibilidad de vías para comercializarla. Por ambas razones, se propone desarrollar un Plan Maestro que indique los tramos de concesiones nacionales, así como las intervenciones en vías secundarias y terciarias, las

cuales se deberán realizar en una secuencia de fases de acuerdo con el despliegue del desarrollo productivo que se prevé en la región.

El carácter prospectivo de este Plan Maestro puede realizarse con un modelo que prediga la probabilidad de ubicación de las hectáreas desarrolladas al 2045 y las traslape con los proyectos viales necesarios. Para la priorización del Plan Maestro se propone un modelo de probabilidad espacial de desarrollo de cultivos[36] (mayor detalle puede encontrarse en el Anexo 3) que toma la presencia de vías y su estado como factores principales que inciden en la existencia de actividades agrícolas. El modelo utilizado en este estudio consistió en caracterizar cada cuadrícula dentro de la frontera agrícola disponible, y estimar la probabilidad de que se desarrollen cultivos sujetos a factores como la distancia a vías, a cabeceras municipales y el riesgo de victimización (como proxy de incertidumbre jurídica derivada de procesos de restitución de tierras). La estimación del modelo indica que hay una mayor probabilidad de que se desarrollen cultivos hacia la zona occidental de la Altillanura (Figura 102, Panel A), y la estimación puede actualizarse en distintos momentos del tiempo de acuerdo con las condiciones cambiantes (por ejemplo, las probabilidades estimadas al 2045 se presentan en el Panel B).

Figura 102. Probabilidad de que existan/se desarrollen cultivos en la Altillanura

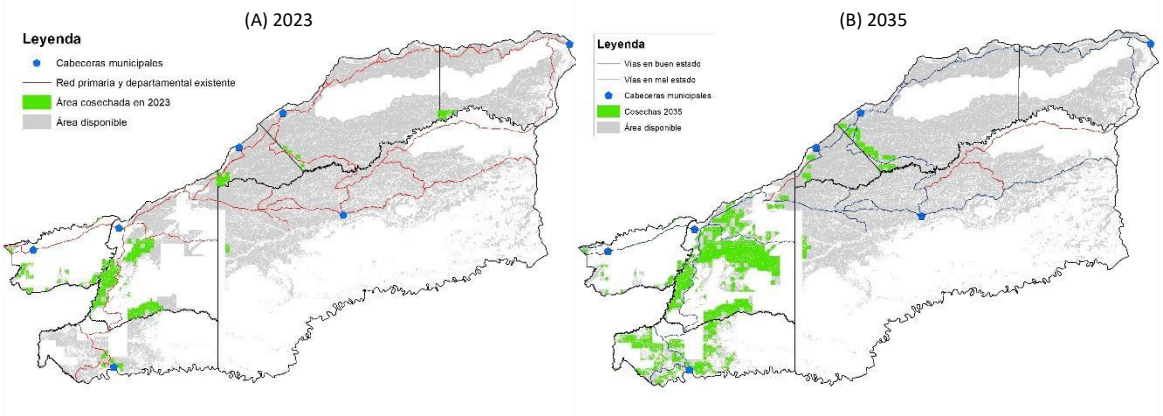


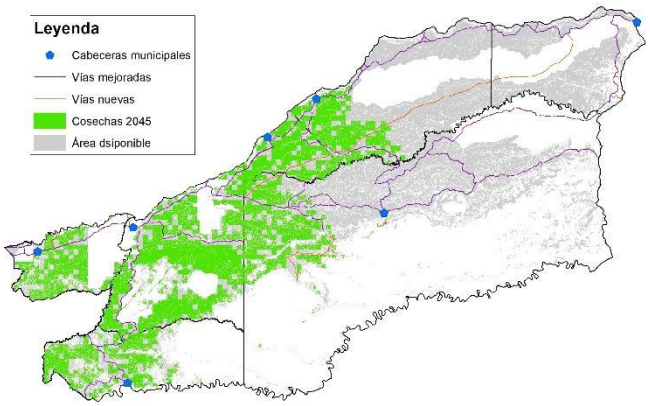
[36] Este modelo se realizó solamente para la subregión de la Altillanura por disponibilidad de datos. Sin embargo, para la priorización también se tienen en cuenta las vías del departamento del Casanare. No se tienen en cuenta las vías del departamento de Arauca por falta de información.

Fuente: Cálculos propios con datos de UPRA, DNP, DANE, ANH y Unidad de Víctimas. (2024)

A continuación, se modeló la ubicación más probable que tendrá el desarrollo de 2 millones de ha en la Orinoquía. Se tomó un escenario prospectivo al 2045 que estima que, al implementarse un programa para la Orinoquía como el descrito en este estudio, se podrían desarrollar 2 millones de ha agropecuarias adicionales (ver sección 7 para mayor detalle). Luego, se realizó un barrido espacial para ubicar esas hectáreas en la región, de las cuadrillas más probables a las menos probables. La Figura 103 muestra el resultado de esta proyección al 2035 y al 2045, y lo traslapa con la red de proyectos viales. Se observa que en 2035 y 2045 (Paneles B y C, Figura 103) el mejoramiento y construcción de nuevas vías podrían funcionar como un "imán" de proyectos productivos cuyo desarrollo ya no se vería obstaculizado por altos costos de transporte. En el caso de 2035 las vías priorizadas para mejoramiento por los Planes Viales Departamentales y por el Plan Plurianual de Inversiones (PPI) serían las protagonistas que guían la expansión de los cultivos. Finalmente, se esperaría que para 2045 la totalidad de las vías esté en buenas condiciones y que estén en funcionamiento las nuevas vías proyectadas por el PPI, guiando también a la expansión de la actividad agrícola y los encadenamientos que se generan hacia otros sectores.

Figura 103. Ubicación del área cosechada en la Altillanura





Fuente: Cálculos propios con datos de UPRA, DNP, DANE, ANH y Unidad de Víctimas. (2024)

En consecuencia, la estrategia de priorización de infraestructura puede partir por asignar recursos a proyectos viales que coincidan con las zonas con mayor probabilidad de desarrollo. Partiendo de este tipo de modelos prospectivos se plantea que el Plan Maestro siga una estrategia de desarrollo de infraestructura. Donde se prioriza la ejecución de proyectos de mejoramiento y construcción de vías y embarcaderos asociados con zonas donde hay mayores probabilidades de desarrollo de actividades agropecuarias. En primera instancia, hacia el 2035, esto es en la zona occidental de la región.

Entonces, en una primera fase, los esfuerzos de mejoramiento y construcción de infraestructura deberían enfocarse hacia las vías y puertos de los municipios del Meta. Los municipios de la región con áreas más sensibles a aumentar sus cultivos dado el desarrollo de infraestructura de calidad, tanto en 2035 como en 2045, son los correspondientes al departamento del Meta (Mapiripán, Puerto López y Puerto Gaitán), por lo que las vías que los atraviesan y los puertos que tienen dichos municipios sobre el río Meta -y demás ríos de la región- deberán estar al principio de la agenda para comenzar las labores de adecuación y construcción de infraestructura. Estos proyectos coinciden con los ya identificados y priorizados en documentos de política existentes (CONPES, Planes viales departamentales).

Una vez se contraten las obras necesarias en los municipios del Meta, la integración de los departamentos del Vichada y Casanare -con el resto de la región, pero principalmente con todo el país- se podrá realizar de forma más eficiente. Comenzando desde la frontera del departamento del Vichada con el Meta, son los municipios de Santa Rosalía y Cumaribo en su zona occidental donde se debería continuar con la inversión en infraestructura de transporte, que

se expandirá gradualmente hacia el oriente del departamento (municipios de La Primavera, Puerto Carreño y la zona oriental de Cumaribo). Asimismo, la priorización de vías en el Casanare debería comenzar hacia su zona occidental y luego expandirse hacia el oriente. Como se ha mencionado anteriormente, la nueva infraestructura no solo permitiría aumentar el flujo de mercancías dentro de la región, sino también con el resto del país e, idealmente, con el exterior. En línea con esto, en el momento en que el Vichada y Casanare se vayan conectando de forma más eficiente con el resto de la Orinoquía, su dinámica económica se verá especialmente beneficiada, en un inicio, al aprovechar la conectividad nacional que ya se habrá consolidado gracias al desarrollo de nueva infraestructura en los municipios del Meta.

Provisión de un bien público: Rehabilitación de la vía Puerto López – Puerto Carreño

Si bien son necesarias las alianzas con el sector privado para el desarrollo del Plan Maestro, el Gobierno Nacional debería destinar $1,5 billones durante 10 años para rehabilitar la vía que atraviesa de oriente a occidente la Orinoquía. Existe una vía de aproximadamente 750 km de longitud que conecta casi en línea recta al municipio de Puerto López en el departamento del Meta con el municipio de Puerto Carreño en el departamento del Vichada. Esta vía es de importancia estratégica desde el momento inicial del desarrollo de la región ya que permite conectar su punto más apartado (la cabecera municipal de Puerto Carreño) con el Meta y la zona centro del país. Tomando como referencia el costo anual de mejoramiento por km de vías en el Meta (203,2 millones de pesos constantes de 2018) y suponiendo que la rehabilitación de toda la vía tarde 10 años, se estima que el gasto total sería de poco más de 1,5 billones de pesos (constantes de 2018). Financiar este gasto mediante una APP no sería viable teniendo en cuenta que se deberían construir peajes que, a falta de otras vías transitables en la región, terminarías aumentando los costos de transporte para los productores. Por esto, se propone que sea el Gobierno Nacional quien realice esta inversión para sentar las bases del desarrollo a gran escala de la región.

Tramos y vías específicas que deben hacer parte del Plan Maestro

Existen planes de priorización de infraestructura para mantenimiento, así como tramos proyectados, pero falta claridad en la discusión del financiamiento y los plazos necesarios para llevar a cabo dichos proyectos. Tanto en documentos a cargo del Gobierno Central -como los Planes Nacionales de Desarrollo, los Planes Plurianuales de Inversiones o los Planes Maestros

de Transporte-, como en documentos a cargo de los gobiernos departamentales -como los Planes Viales Departamentales- se aborda la urgencia de intervenir la infraestructura de la región (no solo vial, sino también fluvial, férrea y aeroportuaria). Sin embargo, en muchos casos no existe mayor información sobre el origen de los recursos para financiar dichos proyectos, o sobre la temporalidad en la que se planea que la infraestructura quede en operación. Adicionalmente, como bien lo documenta Benavides (2010), ocurre en el caso de la infraestructura carretera, que las vías en construcción o mejora no conectan con los centros industriales ni con los puertos del país. Además existen incentivos anticompetitivos que terminan ahuyentando posible financiamiento por tener eternas prórrogas de concesiones, la adición de nuevas obras a las mismas y tiempos de ejecución de las obras mucho mayores a los inicialmente previstos.

Los planes viales del Casanare, Meta y Vichada indican que sería necesaria una inversión de 2,04 billones de pesos en un lapso de 10 años para rehabilitar y mejorar cerca de 3.681 km de vías secundarias. En el caso de la red vial, el Plan Vial Departamental del Meta prioriza 602.391 millones de pesos, el Plan Vial Departamental del Vichada prioriza 94.380 millones de pesos, y el Plan Vial Departamental del Casanare prioriza 1,5 billones, todos referentes a vías secundarias. A pesar de que en la Orinoquía una gran proporción de los kilómetros de vías corresponden a vías terciarias, la priorización de los planes departamentales va enfocada a vías secundarias. A continuación, la Figura 104 muestra los primeros tramos que deberían priorizarse para mejoramiento en los municipios del Meta y, luego, los primeros tramos que deberían rehabilitarse en los departamentos de Vichada y Casanare, con sus respectivos costos, para seguir la estrategia de priorización expuesta en la sección anterior.

Figura 1. Primeros tramos priorizados para rehabilitación

(A) Municipios del Meta				
Código vía	**Tipo de vía**	**Municipios**	**Tramo**	**Costo (miles de millones de 2018)**
4007	Primaria	P. López	Villavicencio - P. López	
4201	Secundaria	P. López	Villavicencio – P. Porfía - Cabuyaro	59,7
4009	Primaria	P. Gaitán	P. Gaitán – P. Arimena	
40MT02	Secundaria	P. Gaitán	Cruce Ruta 40 – Buenavista - Nazareth	76,6

4010	Primaria	P. Gaitán	P. Arimena – La Arepa (El Porvenir)	

(C) Departamento del Casanare				
Código vía	**Tipo de vía**	**Municipios**	**Tramo**	**Costo (miles de millones de 2018)**
65CA03	Secundaria	Villanueva, Tauramena, Maní	Marginal (El Resguardo O La Vara) - Mani	109,4
65CA04	Secundaria	Yopal, Orocué	Yopal - Tilodiran - Algarrobo - Paso El Cacho - Orocue	266,6
65CA06	Secundaria	S. Luis de Palenque, Orocué	Marginal (La Nevera) - Orocue (Sector San Rafael De Guanapalo - Orocue)	157,6
3803 6212	Secundaria Secundaria	Cumaribo Aguazul, Maní	Catorce - Aguazul - Mani Cumaribo Variante	10,1
62CA01	Secundaria	Aguazul, Recetor, Chameza	Via Del Cusiana - Miraflores (Sector San Benito - Recetor - Chameza - Rio Upia)	36,6

Nota: Los cuadros vacíos corresponden a falta de información.

Fuente: DNP y Planes Viales Departamentales del Meta y Vichada. (2024).

Para el modo fluvial, el Plan Maestro Fluvial 2022 prioriza 2,95 billones de pesos para la Cuenca del Orinoco. Históricamente el modo fluvial ha recibido el menor monto de inversiones de infraestructura. En la vigencia 2021, solo el 1% de las inversiones (apropiaciones) del sector transporte se fueron a la categoría fluvial (80.000 millones de pesos). La Figura 105 muestra el resumen de las inversiones planeadas en el Plan Maestro Fluvial 2022 para el primer periodo

(2023-2035) por un total de 9,9 billones de pesos, de los cuales 2,95 serían para el río Meta y río Guaviare.

Figura 2. Inversiones planeadas por el Plan Maestro Fluvial 2022

Proyectos priorizados	Inversión (billones de 2021)
Canal del Dique	3,25
Río Magdalena	1,53
Río Atrato	0,29
Río Guaviare	0,78
Todos somos Pazcífico	0,1
Río Meta	2,17
Río Putumayo	0,81
Río San Juan	0,18
Río Inírida	0,01
Río Vaupés	0,71
Río Unilla	0,01
Río Igara Paraná	0,01
Brazos del Río Magdalena	0,01

Fuente: Plan Maestro Fluvial 2022.

Financiación para proyectos de concesiones nacionales

Las restricciones fiscales del país limitan fuertemente la construcción de vías bajo mecanismos de obra pública, y se necesitan formas para incentivar la inversión privada en financiamiento de infraestructura para la región. La inversión pública como única fuente de financiación de proyectos de infraestructura del país ha probado ser insuficiente para aumentar de forma significativa tanto la calidad como el stock de la misma. El Gobierno es el encargado de reglamentar y proyectar la infraestructura que necesita el país, pero a la hora de contratar las obras y buscar su financiamiento, es óptimo que acuda a los inversionistas privados para obtener apoyo con conocimiento técnico y recursos.

La planificación y estructuración de concesiones para las vías primarias es un mecanismo idóneo para atraer inversión privada. La creación de concesiones viales tiene como objetivo hacer que los proyectos de infraestructura en la Altillanura sean atractivos y rentables, incentivando así la participación de operadores internacionales. Al contar con operadores experimentados, se pueden introducir mejores prácticas en gestión de proyectos y mantenimiento de infraestructura, lo cual mejora la calidad y durabilidad de las obras. Es necesario que el Gobierno trabaje en estructurar concesiones que sean financieramente viables y competitivas en el

mercado internacional, asegurando al mismo tiempo un retorno justo y un impacto positivo en la comunidad local.

En línea con esto, para canalizar recursos privados hacia proyectos de infraestructura que beneficien, en este caso, la región de la Altillanura, el Gobierno debe dar las condiciones institucionales y de regulación óptimas. Serebrisky et al. (2015) menciona un estudio realizado en 2015 por *The Economist* donde el 87% de los inversionistas en Latinoamérica consideran la debilidad institucional como un factor principal que desincentiva la inversión en infraestructura (caracterizada por ser un compromiso de varias décadas). Dicha desconfianza se relaciona con altos costos de transacción, baja capacidad institucional, barreras regulatorias y riesgos políticos y de gobernanza (Serebisky et al., 2015). Así, la solución eficiente recae sobre el Gobierno en la medida en que se debe garantizar el cumplimiento de una legislación transparente y fortalecer sus capacidades con el objetivo de disminuir la incertidumbre asociada con inversiones de largo plazo como lo es la infraestructura.

Adicionalmente, la implementación de campañas anticorrupción y pactos de integridad puede fortalecer la institucionalidad existente y crear mejores condiciones para la inversión. A través de campañas educativas y preventivas contra la corrupción en el sector de infraestructura de transporte, y de la implementación de pactos de integridad que obliguen a las empresas a comprometerse con prácticas éticas, puede reducirse la corrupción en los procesos de licitación, construcción y mantenimiento de infraestructura, asegurando que los fondos públicos sean utilizados de manera efectiva y que los proyectos cumplan con los estándares de calidad y ética necesarios.

Financiación para proyectos viales departamentales y municipales

En Mato Grosso existe el Fondo Estatal de Transporte y Habitación (FETHAB) cuyos recursos son destinados a inversión en infraestructura y vivienda. El Estado brasilero de Mato Grosso implementó en el año 2000 con la Ley 7.263 un impuesto que le cobra a empresas del sector agropecuario una tasa sobre su producción (que varía dependiendo del producto) cuyo recaudo se destina al FETHAB. El 80% de los recursos del fondo son utilizados para inversión en infraestructura de transporte y vivienda en el estado, mientras que el 20% restante se divide de la siguiente manera: 10% a proyectos que involucran a MT Par -entidad que apoya inversiones estratégicas del estado de Mato Grosso-, 5% a programas que apoyen la agricultura familiar -a

través de la Secretaría de Estado de Agricultura Familiar- y 5% a programas de asistencia social para la población en situación de vulnerabilidad (Diário de Cuiabá, 2023).

Con la cooperación entre los municipios de la Altillanura, e idealmente de la Orinoquía, se podría construir un fondo similar al FETHAB con el objetivo de financiar proyectos de infraestructura en la región. La creación de un fondo como el FETHAB en la Orinoquía le permitiría a la región coordinar de forma eficiente los proyectos de infraestructura que involucran varios municipios a la vez, así se podrían priorizar mejor aquellos proyectos que atiendan las necesidades más inmediatas de vías para el transporte de mercancías, que finalmente aumentarían la actividad económica en toda la región. La fuente de los recursos del fondo, en un principio, provendría de las regalías que recibe cada municipio. Adicionalmente, hacia el futuro, puede pensarse en diseñar e implementar un impuesto regional similar al existente en Mato Grosso con la precaución de que distorsione lo menos posible la decisión de las empresas de invertir en la Orinoquía. Para el adecuado funcionamiento de un fondo de esta naturaleza es necesario que la gobernanza sea sólida y cuente con la participación de actores del sector empresarial de la región (Comité asesor en infraestructura y logística para la Altillanura).

Financiamiento de vías terciarias y fluviales

Creación de un programa para la Altillanura para proyectos tipo de vías terciarias con la participación de municipios, INVÍAS y Findeter. Los proyectos tipo de vías terciarias buscan estandarizar el diseño, construcción y mantenimiento de las carreteras rurales para reducir costos y optimizar recursos. Los proyectos tipo ofrecen especificaciones claras y uniformes para el diseño de las vías, incluyendo dimensiones, materiales y técnicas de construcción. Esto facilita la planificación y asegura que todas las carreteras cumplan con un nivel mínimo de calidad. Al aplicar un modelo estandarizado, se logra un mejor uso de los recursos financieros, humanos y materiales. La estandarización permite adquirir materiales en volumen y reducir los costos de diseño y planificación. Los proyectos tipo se diseñan teniendo en cuenta las particularidades de la región -como el clima, el tipo de suelo y la topografía-, lo que permite implementar tecnologías apropiadas y de alta eficiencia, como lo serían el uso de mezclas innovadoras desarrolladas para el afirmamiento de vías y caminos veredales. Otro objetivo complementario es que las comunidades puedan participar en el mantenimiento y reparación de las vías, lo que aumenta la sostenibilidad a largo plazo y reduce la dependencia de intervenciones estatales constantes.

Dicho programa incluiría el desarrollo de un plan maestro de vías terciarias en la región. El apoyo del Ministerio de Transporte y Findeter sería primordial a la hora de realizar tareas como cuantificar los recursos necesarios y brindar asesoramiento para la gestión financiera y la inversión estructurada según el estado y prioridad de las vías. Así, un enfoque hacia las vías prioritarias en la Altillanura puede consolidar la demanda futura de vías y generar economías de escala.

En la misma línea, se debe implementar un programa estructurado para intervenir en los puertos fluviales en la región. Los proyectos productivos de la Orinoquía pueden beneficiarse de utilizar los ríos de la región como medio de transporte complementario al carretero. En el corto plazo, pensando en abastecer el mercado doméstico, se puede crear un programa de inversión en puertos fluviales a cargo del INVÍAS, enfocado en un principio en los centros productivos estratégicos ubicados a menos de 50 km del río Meta. Dicho programa también haría parte del Plan Maestro en la región, donde el asesoramiento para la gestión de recursos y la inversión estructurada permitirán la conexión y comercio más efectivos de la región con el resto del país. En el largo plazo, una vez se mejore la situación de los puertos sobre el río Meta, y para volcar la producción hacia la exportación, se debería estructurar un proyecto de conectividad y logística hacia el río Orinoco en coordinación con Venezuela.

6.3. ACCESO A INSUMOS DE PRODUCCIÓN

Diversificar la oferta y aumentar la eficiencia en el manejo de insumos agrícolas esenciales para la productividad agropecuaria

La Orinoquía requiere grandes cantidades de cal dolomita para corregir la acidez del suelo y mejorar la productividad agrícola. Por ejemplo, para sembrar los 2,1 millones de ha que propone el escenario alto del ejercicio planteado en este estudio, asumiendo que se cosechará únicamente maíz[37], se estima que se necesitan aproximadamente 2,7 millones de toneladas de cal dolomita por año. Dado que el costo promedio de la cal dolomita en centros de abastecimiento de la región es de cerca de COP 350.000 por tonelada, el costo total anual para adquirir 2,7 millones de toneladas adicionales de cal desde otras regiones sería de aproximadamente COP 960.000 millones. Por su parte, este mismo ejercicio para otro municipio cercano al departamento del Huila,

[37] Para sembrar maíz en la Orinoquía, dado las condiciones de acidez de la región se requieren 1.233 kilogramos de cal dolomita al año (Manríquez, 2012).

en el que se ubica la fábrica más importante de cal dolomita, costaría cerca de COP 501.500 millones[38].

Aumentar la oferta disponible de estos insumos requiere de políticas comerciales que reduzcan los costos de importación de urea. Por ejemplo, a través de la eliminación temporal o la reducción de aranceles de importación de insumos agrícolas críticos como la urea, los productores locales podrían obtener urea a menores precios. Adicionalmente, se podrían explorar acuerdos comerciales bilaterales o regionales que faciliten la entrada de urea a precios preferenciales, lo cual beneficiaría a los agricultores de la Orinoquía al reducir los costos de producción y mejorar la competitividad del sector agropecuario.

Invertir en la investigación de tecnologías y prácticas agrícolas que mejoren la eficiencia del uso de insumos como la cal dolomita y la urea. Mato Grosso ha sido uno de los pioneros en Brasil en la adopción de tecnologías de agricultura de precisión. Estas tecnologías permiten a los agricultores aplicar fertilizantes y otros insumos exactamente donde se necesitan y en la cantidad precisa, lo cual no solo reduce el desperdicio, sino que también mejora la eficiencia en el uso de recursos (Borgui et al., 2016). A través del uso de drones, sensores y software especializado, los agricultores pueden monitorear el estado de los cultivos y planificar mejor la aplicación de insumos como la cal dolomita y la urea. Adicionalmente, la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) ha trabajado activamente en Mato Grosso desarrollando y promoviendo prácticas de manejo sostenible, a través de la investigación y promoción del uso de tecnologías que permiten una mejor gestión de suelos, como la rotación de cultivos y el uso de cultivos de cobertura, que mejoran la estructura del suelo y su capacidad para retener nutrientes. Finalmente, además de replicar estas prácticas, es clave que se puedan desarrollar programas de capacitación para agricultores locales sobre manejo de suelos, que incluyan el uso eficiente y correcto de la cal dolomita y la urea.

Profundizar la oferta local de insumos críticos para la Orinoquía

[38] Según el SIPSA (2024) el costo promedio de una tonelada en los centros de abastecimiento cerca de la Orinoquía es cercano a los COP 350.000, mientras para el departamento del Huila es de COP 186.000.

Establecer una estrategia empresarial para crear una planta de producción local de insumos críticos. Por ejemplo, una planta de cal dolomita permitiría a los agricultores de la región acceder a este insumo de forma más inmediata, además que también ayudaría a estabilizar los precios y reducir la dependencia de otras regiones para el suministro de este insumo crítico. De otro lado, la Gobernación de Casanare, en colaboración con las gobernaciones de otros departamentos, el Gobierno Nacional y actores privados, ha propuesto la construcción de una planta productora de urea en el departamento. Este proyecto, incorporado en el Plan Plurianual de Inversiones 2023-2026, tiene como objetivo aprovechar la producción local de gas natural, que constituye el 90% de la composición del fertilizante. La implementación de esta planta no solo reduciría las presiones de costos sobre los productores de la región, sino que también ofrecería una solución estratégica para mitigar los efectos de las fricciones en el transporte y la volatilidad en los precios internacionales.

Concentrar esfuerzos para garantizar la seguridad jurídica en la expedición de títulos mineros. La estrategia empresarial se debe acompañar con acciones de política pública pues, en primer lugar, es necesario agilizar y facilitar el otorgamiento de títulos mineros para la extracción de los minerales necesarios para la producción, como es el caso de la piedra caliza en la cal dolomita. El Gobierno Nacional y las autoridades locales deben trabajar en conjunto para identificar áreas con potencial minero en la región, otorgar concesiones de manera transparente y garantizar la seguridad jurídica para los inversionistas interesados en desarrollar esta industria.

Utilizar los recursos del Fondo para el Acceso a los Insumos Agropecuarios (FAIA) para financiar necesidades complementarias a la creación local de insumos. Por ejemplo, a través de este fondo se pueden financiar líneas de crédito especializadas, con tasas de interés preferenciales y períodos de gracia extendidos, dirigidas a cubrir la adquisición de infraestructura necesaria para la operación de fábricas locales de estos insumos. En ese sentido, se sugiere que a través de estos recursos se pueda subvencionar la instalación de silos de almacenamiento, tanto en la planta como en las fincas de los agricultores que adquieran la cal dolomita, pues es clave garantizar que el insumo pueda ser almacenado de manera segura durante el invierno, cuando el acceso al terreno es más difícil.

Establecer alianzas con productores de cal dolomita en otras regiones de Colombia. Estas alianzas permitirían aprovechar la experiencia y conocimientos técnicos de las empresas con trayectoria en el sector, garantizando estabilidad en la cadena de producción y distribución del producto. Así mismo, es necesario que estos productores puedan colaborar con las autoridades locales en una estrategia de mercado para acercarse y conocer a los usuarios finales del producto para que, por un lado, puedan capacitar a los compradores en técnicas de manejo de la cal dolomita y puedan utilizar de forma eficiente el insumo, al tiempo que puedan expandir su base de consumidores y se garantice una demanda sostenible de cal dolomita a largo plazo.

Esquemas de asociatividad regional en el sector agropecuario

Establecer cooperativas agrícolas para obtener economías de escala y optimizar la compra de insumos críticos. Dado que la cal dolomita y la urea son insumos esenciales para mejorar la productividad en el sector agropecuario de la Orinoquía, la creación de cooperativas o grupos de compra entre los agricultores de la región puede ser una solución eficiente para reducir costos. Al organizarse, los agricultores podrían beneficiarse de descuentos por volumen, logrando mejores precios al negociar colectivamente con proveedores de cal dolomita y urea. Las cooperativas agrícolas han jugado un rol esencial en reducir costos en la región de Mato Grosso. En particular, en el caso del sector de la soya, a través de acuerdos de compra colectiva, las cooperativas han logrado estabilizar los precios de insumos como fertilizantes, semillas y químicos agrícolas, donde este enfoque ha permitido que productores agrícolas aumenten su productividad y competitividad en el mercado global (Teixeira et al., 2020).

Contratos de suministro a largo plazo para estabilizar los precios de insumos agrícolas. Para mitigar la volatilidad en los precios de insumos como la cal dolomita, los agricultores organizados en cooperativas podrían establecer contratos de suministro a largo plazo con proveedores. Estos contratos permitirían negociar precios estables, protegiendo a los agricultores de fluctuaciones abruptas en el mercado y planificar mejor sus costos de producción a lo largo del tiempo. Este enfoque estratégico también generaría una mayor seguridad para los proveedores, quienes podrían beneficiarse de acuerdos comerciales duraderos. Hay evidencia de que los contratos de suministro a largo plazo en la agricultura pueden ser efectivos para estabilizar los precios y mejorar la productividad, especialmente en países en desarrollo. Un estudio de Minot (2007) señala que el

uso de contratos agrícolas en estos contextos vincula a los pequeños agricultores con mercados lucrativos y reduce la volatilidad de los precios de insumos críticos.

Destinar asistencia técnica para poder conformar asociaciones o cooperativas agrícolas que cumplan con estándares de calidad y demás requerimientos establecidos en contratos. Para poder generar cooperativas agrícolas y aprovechar los beneficios de las economías de escala, es esencial capacitar a los agricultores en el cumplimiento de los estándares de calidad establecidos en los contratos, asegurando la entrega de productos con valor agregado y relaciones consolidadas entre proveedores de largo plazo. En ese sentido, el Gobierno Nacional puede ofrecer líneas de crédito específicas para cooperativas agrícolas, a través de entidades como Finagro con programas de tasas de interés preferenciales y plazos largos. Así mismo, organismos como el Banco Mundial, BID o agencias internacionales suelen ofrecer subvenciones y capacitación para mejorar la capacidad técnica y operativa de las cooperativas.

Big Push: acciones coordinadas para un mayor alcance

Capital humano:

· Desarrollar programas de capacitación para agricultores locales sobre manejo de suelos, que incluyan el uso eficiente y correcto de la cal dolomita y la urea.

Seguridad jurídica:

· Garantizar y facilitar el otorgamiento de títulos mineros para la extracción de minerales necesarios para la producción agrícola. Se requiere el apoyo del Gobierno Nacional para identificar áreas con potencial minero en la región y otorgar concesiones de manera transparente.

Infraestructura:

· Dedicar recursos para la adquisición de infraestructura logística complementaria a la operación de fábricas locales. Los programas de financiamiento deberán destinarse a financiar infraestructura tanto en la planta como en las fincas de los agricultores.

6.4 ACCESO A FINANCIAMIENTO

Establecer una estrategia de *blended finance* enfocada en el financiamiento de sectores estratégicos para el país

Implementar esquemas de *blended finance* para mitigar el riesgo en etapas tempranas de los proyectos productivos y garantizar su viabilidad en el futuro. *Blended finance* (financiamiento mixto) es una estrategia que combina fondos públicos, privados y de fuentes filantrópicas para atraer inversiones hacia sectores o proyectos que son percibidos como de alto riesgo o que tienen rendimientos financieros más bajos, como el sector agropecuario en regiones rurales. En ese sentido, usualmente esta estrategia, en las primeras etapas de los proyectos, utiliza fondos públicos o de organismos multilaterales como "primeros en pérdida" u ofrece garantías parciales o subvenciones para reducir el riesgo percibido por los inversores privados y aumentar la viabilidad financiera de los créditos a pequeños productores. Las subvenciones de las primeras etapas podrían destinarse a asistencia técnica, capacitación y entrenamiento de pequeños productores así como a inversiones en tecnologías agrícolas, infraestructura y equipamiento (World Economic Forum, 2021).

En una segunda etapa, se incluirán productos y servicios financieros más tradicionales que, adaptados a las necesidades del sector agropecuario, permitan a los pequeños productores cumplir con esquemas de pagos y realizar sus inversiones. Para eso, es clave crear productos financieros adaptados al ciclo agrícola y las particularidades del sector agropecuario en la región, con condiciones de pago flexibles y períodos de gracia adecuados. Por ejemplo, existen experiencias agrícolas en la región que han logrado apalancarse en *blended finance* como es el caso del cacay, pues en 2020 IDB Invest cerró un acuerdo de financiamiento por USD $3,1 millones para plantar y mantener más de 100,000 árboles de nuez de cacay en la región de la Orinoquía (BID Invest, 2021). Dado que usualmente las especies agroforestales requieren varios años para madurar y empezar a generar ingresos, en los proyectos de *blended finance* se ofrecen períodos de gracia en los que los prestatarios no realizan pagos de capital, los cronogramas de pago son diseñados para alinearse con los ciclos de cosecha y los flujos de ingresos esperados y el esquema de pagos incluye plazos más largos que lo habitual de productos financieros tradicionales.

Establecer una estrategia de atracción de *blended finance* para productos estratégicos para el crecimiento del país que sean prevalentes en la altillanura. Es clave que el sector privado de

la región de la Orinoquía establezca estrategias de atracción de *blended finance* para promover productos de alta importancia estratégica para el país. Por ejemplo, en la actualidad buena parte de la inversión de impacto social se concentra en promover proyectos enfocados en la sostenibilidad ambiental. Por otro lado, existen algunas productos identificados en la región con alto potencial a nivel internacional, es el caso del caucho, pues el *Atlas de Complejidad Económica* de la Universidad de Harvard, identificó el caucho como una "apuesta estratégica" para Colombia, pues considera que el país podría desarrollar las capacidades necesarias para producir y exportar caucho e incluso productos de mayor complejidad tecnológica como el caucho compuesto. Este producto tiene un mercado global de USD $7 billones, con un crecimiento del 14% en los últimos cinco años, lo que lo convierte en una oportunidad atractiva para Colombia (Growth Lab, 2024). La región de la Orinoquía es una de las principales áreas de producción de caucho en Colombia pues, de acuerdo a los datos del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, la Orinoquía cuenta con alrededor de 33.069 ha dedicadas al cultivo de caucho, lo que la posiciona como una de las regiones con mayor superficie plantada para este cultivo en el país.

Fortalecimiento de la demanda de crédito agropecuario y de su intermediación en la Orinoquía

Implementar esquemas de asistencia técnica para la estructuración y debida diligencia de solicitudes de crédito. Es necesario desarrollar programas de asistencia técnica dirigidos a pequeños y medianos productores agropecuarios, brindándoles apoyo en la preparación y estructuración de sus solicitudes de crédito. Muchos de los pequeños productores, en particular del sector agropecuario, carecen de la capacidad técnica para cumplir con los requisitos formales de las instituciones financieras, lo que limita su acceso al crédito. La asistencia técnica puede centrarse en la formulación de proyectos, la evaluación financiera y el análisis de riesgo, mejorando la calidad de las solicitudes y aumentando las probabilidades de aprobación.

Los esquemas de asistencia técnica y los productos financieros deben estar alineados con las necesidades específicas del sector agropecuario. Por ejemplo, los programas deben enfocarse en capacitar a los productores en la gestión financiera, planificación agrícola y manejo de riesgos asociados a factores como el clima. Además, es crucial ofrecer apoyo en la adopción de tecnologías agrícolas avanzadas y prácticas sostenibles que mejoren la productividad sin comprometer la

sostenibilidad ambiental, siendo además esquemas flexibles, permitiendo a los productores acceder a capacitación y asesoría técnica en momentos clave del ciclo agrícola. Por otro lado, es fundamental que los productos financieros estén alineados con las particularidades del ciclo agrícola de la región. Para ello los esquemas de crédito deben incluir períodos de gracia, plazos extendidos y calendarios de pago flexibles, permitiendo que los productores gestionen mejor su flujo de caja.

Es crucial fomentar un trabajo colaborativo entre las instituciones financieras y los productores agropecuarios de la Orinoquía. Los bancos deben desarrollar criterios de evaluación y análisis de riesgo adaptados a los proyectos de agronegocios y a las particularidades del ciclo agrícola. Para ello, a través de aglomerados bancarios**,** conformados por varias entidades financieras que trabajen de manera conjunta para mejorar la oferta de productos financieros especializados en el sector agro, se deben definir evaluaciones precisas del riesgo crediticio asociado a los proyectos agropecuarios. De igual manera, es clave que esta estrategia conjunta involucre esfuerzos para diversificar la oferta del crédito y que incluyan productos financieros que fomenten el uso de la tecnología para mejorar los procesos productivos.

Expansión del mercado de bonos de carbono en la Orinoquía

Las prácticas de manejo integral de pasturas son una fuente de secuestro de carbono con potencial de acumulación de hasta 2.5 toneladas de CO2 por ha al año. La Orinoquía, una región con una extensión de 25 millones de ha, representa una oportunidad significativa para la implementación de estrategias de secuestro de carbono, especialmente en el departamento de Vichada, que cuenta con 4,35 millones de ha dedicadas a la producción pecuaria (Bastidas y otros, 2023). Implementar prácticas de manejo mejorado de pasturas, como las desarrolladas por actores locales como Hacienda San José (HSJ), tiene el potencial de transformar esta área en un motor clave para la generación de bonos de carbono. Por ejemplo, una investigación arrojó que el manejo integral de pasturas mejoradas en sabanas tropicales puede acumular hasta 2.5 toneladas de CO2 equivalente (CO2eq) por ha al año. Además, cuando se combina con animales de alto mérito genético, es posible que, por cada tonelada de CO2eq emitida por el ganado, se capturen tres toneladas en el suelo (Arango y otros, 2022).

Extender las prácticas de manejo holístico de pastizales, que actualmente se emplean en el proyecto HSJ, a lo largo 4,35 millones de ha en la Orinoquía. Estas prácticas no solo mejorarían la productividad agrícola, sino que también contribuirían significativamente al secuestro de carbono, una práctica que podría capitalizarse en mercados de carbono. Por ejemplo, considerando que HSJ puede [39]secuestrar 2,5 toneladas de CO2 eq por ha al año, al extrapolar el modelo a los 4,35 millones de producción pecuaria del Vichada habría un potencial de secuestro de 10,87 millones de toneladas de CO2 eq al año.

Bajo diferentes rangos de extensión del manejo holístico de pastizales, el valor del mercado de créditos de carbono en la Orinoquía se ubica entre USD $30,45 millones y USD $152,18 millones. De acuerdo con el Banco Mundial (2022), el precio promedio de créditos de captura y almacenamiento de carbono (CCS) y captura y utilización de carbono (CCU) es de USD $14 por cada tonelada de CO2 equivalente. Aprovechando distintos rangos de extensión del modelo de manejo holístico de pastizales (20%, 50% y 100%) sobre las hectáreas disponibles de la Orinoquía, el valor anual del mercado de créditos de carbono en Vichada podría alcanzar USD $30,45 millones, USD 76,13 millones y hasta USD $152,18 millones, respectivamente. Por supuesto, esta cifra no refleja la realidad de lo que sería un mercado de carbono en la Orinoquía, pero si da un orden de magnitud sobre las fuentes innovadoras de financiamiento que pueden estar disponibles al aprovechar las ventajas de sostenibilidad ambiental que tienen este tipo de agronegocios.

Por lo tanto, se deben establecer las condiciones para robustecer la adopción rigurosas de buenas prácticas ambientales y el mercado de bonos de carbono en la Orinoquía. Para profundizar el mercado de bonos de carbono en la región, es fundamental establecer una infraestructura robusta de monitoreo, reporte y verificación que permita certificar de manera precisa las reducciones de emisiones y el secuestro de carbono logrados en la región. Además, se recomienda fortalecer las capacidades técnicas locales mediante la capacitación de agricultores y técnicos en prácticas sostenibles y el manejo de proyectos de carbono. Es vital también incentivar la participación de actores privados y atraer inversiones mediante la promoción de alianzas

[39] El valor del mercado se calcula utilizando el número total de toneladas de CO2 equivalente y aplicando el precio promedio del crédito. Por ejemplo, en el escenario donde se utilizaría el 100% de las hectáreas destinadas a producción pecuaria de la región (4,35 millones) se obtendrían 10,87 millones de toneladas de CO2 eq al año (teniendo en cuenta el potencial de secuestro de 2,5 millones de HSJ). Luego, para obtener el valor total del mercado, se multiplica el valor de un crédito de carbono (USD $14 por tonelada) por el número total de toneladas de CO2 (10,87 millones en el caso de un escenario de 100%).

público-privadas que faciliten la adopción de tecnologías innovadoras y prácticas agroecológicas. Finalmente, la creación de un marco regulatorio favorable, que incluya incentivos fiscales y el reconocimiento de los créditos de carbono en mercados internacionales, permitirá garantizar la sostenibilidad y expansión de este mercado en el largo plazo.

Promoción de la Orinoquía como destino de inversión estratégica

Promover la atracción de socios e inversionistas a la Orinoquía comenzando por identificar y priorizar sectores y apuestas estratégicas. La Orinoquía representa una oportunidad única para la atracción de flujos de capital e inversión extranjera. Para maximizar este potencial, es esencial que el Gobierno Nacional, en colaboración con ProColombia, desarrolle una estrategia integral para atraer socios e inversionistas internacionales que no solo aporten capital, sino *también know-how* y capacidades técnicas a la región. Para ello es clave comenzar por identificar y priorizar sectores y apuestas estratégicas en la Orinoquía con alto potencial de crecimiento y atractivo para los inversores internacionales, como la agroindustria y la producción de energías renovables. El análisis de estas áreas debe resaltar la capacidad de la región para generar retornos económicos sostenibles mientras se alinean con las tendencias globales de sostenibilidad y desarrollo responsable.

Campaña de promoción internacional con objetivos y metas relacionadas con el levantamiento de capital, así como con la creación de capacidades regionales. Lanzar una campaña internacional liderada por ProColombia que posicione a la Orinoquía como un destino estratégico para inversiones sostenibles. Esta campaña debe incluir la organización y participación en ferias y eventos internacionales, y la creación de materiales de promoción que destaquen las oportunidades y los beneficios de inversión en una región con un alto potencial de crecimiento. La estrategia, además de metas específicas como el número de inversionistas y capital atraído, debe establecer objetivos que apunten a la atracción y generación de conocimiento local, como el número de programas de transferencia de tecnología y capacitación técnica creados, colaboraciones de inversores internacionales con universidades y centros de investigación locales, entre otras métricas.

Fomentar el ahorro formal a través de modelos de crédito grupal

La asociatividad empresarial para acceder al ahorro y al crédito es un determinante para el acceso al microcrédito en Colombia y la evidencia muestra que es un modelo exitoso para la inclusión financiera. La asociatividad empresarial, entre otros factores, como el uso de internet para realizar transacciones y el monto de ventas, tiene una correlación positiva con la probabilidad de que un microempresario ahorre en un mecanismo formal (Castro y otros, 2021). En particular, los modelos de crédito grupal son sistemas de financiamiento en los que un grupo de personas, generalmente de bajos ingresos, se unen para solicitar un préstamo conjunto. La característica clave de estos modelos es la responsabilidad solidaria, donde todos los miembros del grupo garantizan el reembolso del préstamo. Este enfoque reduce el riesgo para los prestamistas y facilita el acceso al crédito para individuos que, de otro modo, no serían considerados sujetos de crédito por su falta de garantías individuales.

Estos modelos han sido especialmente exitosos en mejorar la inclusión financiera en comunidades rurales y entre poblaciones vulnerables. Por ejemplo, en Bangladesh, el éxito del modelo de microcrédito grupal impulsado por el *Grameen Bank* ha sido notable, ayudando a millones de personas a salir de la pobreza. Khandker y Samad (2014) muestran que el crédito grupal en Bangladesh no solo mejora el acceso al crédito, sino que también reduce los costos operativos y fortalece la cohesión social entre los prestatarios. En México, los programas de crédito grupal implementados por organizaciones como *Compartamos* han tenido un impacto significativo en las microempresas, mejorando la sostenibilidad y el acceso al financiamiento (Angelucci et al., 2015).

Para amplificar estos programas en la Orinoquía, es clave apalancarse en actores locales con experiencia en microfinanzas y adaptarlos a las necesidades de las zonas rurales y del sector agropecuario. En primera lugar, es clave identificar las capacidades técnicas y operativas actuales de los proveedores de servicios financieros en la región, facilitando el diseño y la implementación de modelos de crédito grupal. Posteriormente, es necesario brindar apoyo técnico a estos proveedores en el análisis y desarrollo de modelos de negocio adaptados a las necesidades locales de la región. En particular, enfocándóse en el sector agropecuario para poner en marcha, y de forma anticipada, herramientas de gestión y control de riesgos y estructurar planes de gestión comercial.

Destinar COP 56.445 millones en líneas de crédito agropecuario a través de esquemas asociativos a municipios de la Orinoquía. En ese sentido, se recomienda que entidades como Finagro dediquen líneas de crédito especiales para la Orinoquía diseñadas para las necesidades de las zonas rurales y enfocadas a esquemas asociativos, para empresas y personas naturales que pueden ser responsables del pago del crédito u organizar sistemas de responsabilidad individual de sus asociados. Por ejemplo, para garantizar que los municipios de la Altillanura alcancen el mismo nivel de crédito que el promedio nacional, se recomienda que Finagro dedique exclusivamente 56.445 millones de pesos a esta región (Figura 106), con un enfoque particular en la implementación de esquemas de crédito grupales.

Figura 106. Crédito de Finagro para municipios de la Altillanura y diferencia para alcanzar el promedio nacional

Municipio	Crédito Finagro (Millones COP)	Diferencia (Millones COP)
La Primavera	9.501	6.780
Mapiripán	6.373	9.908
Cumaribo	5.198	11.083
Puerto Carreño	2.189	14.092
Santa Rosalía	1.699	14.582
Total	**24.960**	**56.445**

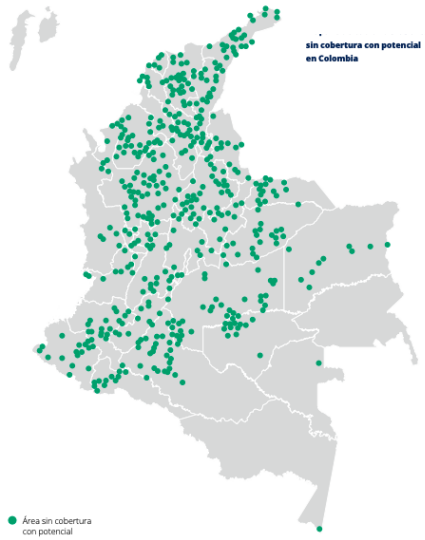
Fuente: Finagro (2023).

Estrategia para priorizar la apertura de nuevos corresponsales bancarios de alto potencial en la Orinoquía

Poner en marcha 100 nuevos corresponsales bancarios en la Orinoquía en áreas sin cobertura y de alto potencial. En promedio la distancia mediana a corresponsales bancarios es de 1 km en la capital y en casi todos los departamentos del país y, de hecho, en Bogotá, Atlántico, Valle del Cauca y Risaralda se registran distancias medianas a los 150 metros. Sin embargo, en departamentos como Vichada la distancia es de casi 4 km y la distancia máxima supera los 110 km. Recientemente, Banca de las Oportunidades diseñó una metodología para priorizar áreas sin cobertura de corresponsales bancarios (Banca de las Oportunidades, 2024). En total se hallaron 7.296 asentamientos en el país que no contaban con corresponsales dentro de 5 km, de los cuales

se excluyeron aquellos ubicados a más de 2 km de la red vial, así como aquellos con una densidad poblacional menor a la cobertura municipal de los corresponsales ya existentes en el área, para un total de 766 asentamientos con potencial. En consecuencia, esta metodología encontró 10 asentamientos en el Vichada, 46 en el Meta, 22 en Casanare y 21 en Arauca (Figura 107).

Figura 107. Áreas sin cobertura y con potencial para la asignación de nuevos corresponsales bancarios



Fuente: Banca de las Oportunidades (2024).

Para llevar a cabo esta estrategia se propone incentivos fiscales para las entidades financieras que establezcan corresponsales bancarios en áreas rurales y de difícil acceso. Estos incentivos podrían estar vinculados al número de cuentas de ahorro activas o al volumen de transacciones realizadas. Así mismo, es clave asegurar que los nuevos corresponsales bancarios operen bajo un modelo de negocio sostenible, considerando la viabilidad económica a largo plazo y garantizando, por parte de las autoridades locales y el Gobierno Nacional, el apoyo a la infraestructura necesaria, como mejorar la conectividad a internet en las zonas donde se instalarán los corresponsales.

Extender y profundizar los servicios de banca móvil en las zonas rurales de la Orinoquía

La participación del sector privado es crucial para impulsar la inclusión financiera en contextos de alta pobreza y desafíos en la bancarización, como lo demuestra el éxito de compañías como M-PESA en África. M-PESA es un servicio de banca móvil que ha tenido gran éxito en África, pues permite a las personas realizar transacciones financieras a través de sus

teléfonos móviles, sin necesidad de una cuenta bancaria tradicional. Se ha demostrado que M-PESA ha tenido impacto en lograr la inclusión financiera y reducir la pobreza al mejorar el acceso al dinero y facilitar las remesas, especialmente en áreas rurales. En particular, la evidencia muestra que elevó la capacidad de ahorro y ayudó a sacar al 2% de las familias de la pobreza en Kenia, además M-PESA mejoró la eficiencia en las transacciones financieras y contribuyó al crecimiento económico (Suri y Jack, 2016; Banco Mundial, 2014).

Profundizar en el uso de los servicios de banca móvil a través de plataformas sencillas y complementar su uso con corresponsales bancarios. En Colombia ya existen este tipo de servicios de banca móvil, sin embargo, para aumentar la profundización de estos servicios en áreas de difícil acceso como zonas rurales de la Orinoquía, es clave formar alianzas más especializadas con operadores móviles. Con el fin de ampliar la cobertura de sus servicios a zonas rurales y asegurar que incluso usuarios con teléfonos básicos puedan acceder a sus servicios, a través de, por ejemplo, mensajes de texto para ampliar su accesibilidad en zonas con limitaciones tecnológicas. Finalmente, los servicios de banca móvil además podrían apalancarse en corresponsales bancarios ya existentes para desarrollar una red de agentes locales en comunidades rurales, donde las personas puedan depositar y retirar efectivo, facilitando el acceso a servicios financieros sin necesidad de sucursales bancarias.

Diversificar los productos financieros de la banca móvil, así como extender su uso a pago de servicios públicos. Por ejemplo, se podría incluir dentro de los servicios y productos ofrecidos microcréditos, seguros y ahorro programado, adaptando estos productos a las necesidades de las comunidades rurales. Así mismo, es clave que estas plataformas puedan facilitar los pagos móviles para servicios básicos como electricidad, agua y educación, permitiendo que las personas realicen transacciones sin necesidad de efectivo.

Big Push: acciones coordinadas para un mayor alcance

Sostenibilidad ambiental:

- Extender prácticas de manejo holístico de pastizales para promover el secuestro de carbono, una práctica que podría capitalizarse en mercados de carbono con un potencial valor del mercado entre USD $30,45 millones y USD $152,18 millones.
- Establecer una agenda para robustecer y profundizar el mercado de bonos de carbono en la Orinoquía.

Infraestructura:

- Poner en marcha 100 nuevos corresponsales bancarios en la Orinoquía en áreas sin cobertura y de alto potencial.
- Asegurar que la red bancaria en la Orinoquía opere bajo un modelo de negocio sostenible, garantizando por parte de las autoridades locales y el Gobierno Nacional conectividad vial, como mejorar la conectividad a internet en las zonas donde se instalarán los corresponsales.

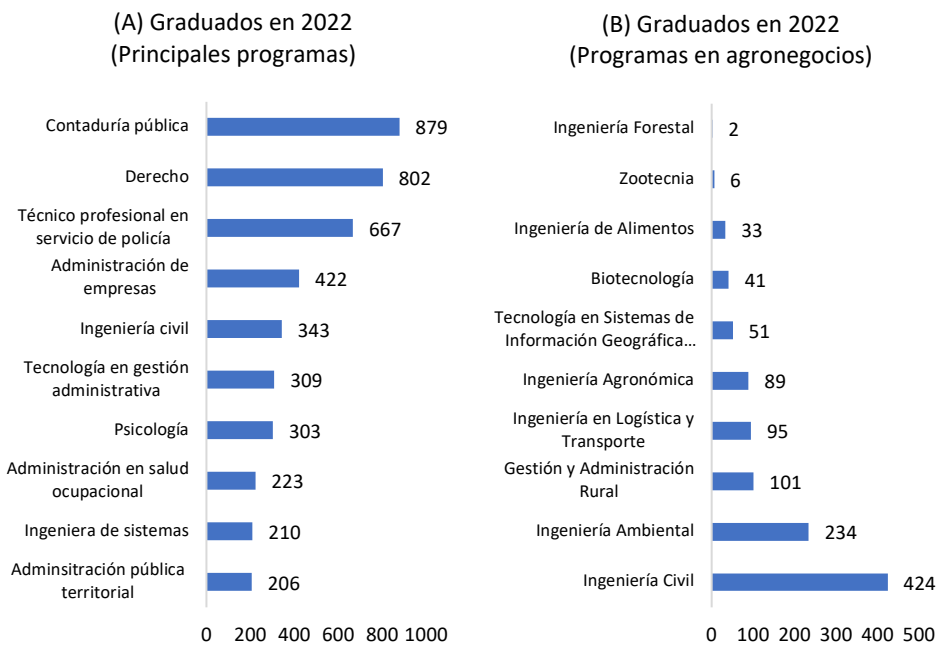
6.5. CAPITAL HUMANO

Establecer un programa de becas e incentivos para capacitar a estudiantes en habilidades técnicas relacionadas con agronegocios

En el Marco Nacional de Cualificaciones (MNC) para el sector agropecuario se destacan varias tendencias clave en la agricultura moderna (Agrosavia, 2019) que no están presentes en la Orinoquía. Por ejemplo, el MNC destaca la agricultura de precisión, la industrialización y comercialización de productos agropecuarios, la modernización de sistemas de extensión y transferencia tecnológica y la biotecnología.

En efecto, las carreras con mayor número de graduados de la Orinoquía no corresponden con aquellas más relacionadas con los agronegocios y la agricultura moderna. Como se muestra en la Figura 108, existen brechas considerables en programas como ingeniería forestal, zootecnia, ingeniería de alimentos, ingeniería ambiental, biotecnología, tecnologías en sistemas de información geográfica e ingenierías agronómicas y logísticas.

Figura 108. Número de graduados en la Orinoquía. Principales programas y programas relacionados con agronegocios

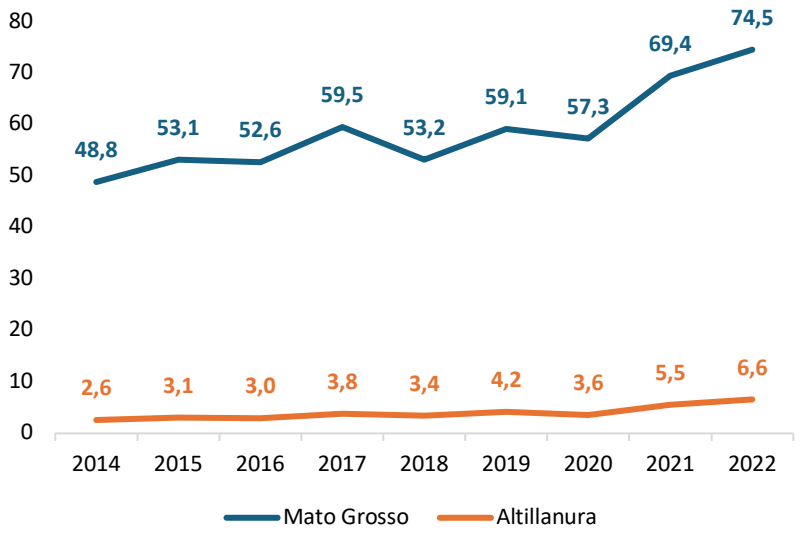


Fuente: Ministerio de Educación Nacional (2022).

Por lo tanto, aumentar el número de graduados en programas de agronegocios es clave en el corto y largo plazo. Las tendencias de la agricultura moderna subrayan la importancia de desarrollar programas educativos que capaciten a los estudiantes en estas áreas, asegurando que los futuros graduados cuenten con las habilidades necesarias para impulsar la innovación y competitividad en el sector agropecuario.

Las habilidades técnicas en agronegocios son también esenciales para soportar el tipo de sistemas productivos de alta escala que se plantean en este estudio. En el caso de Mato Grosso, la región tiene 74,5 ha cultivadas por cada trabajador en el sector en el año 2022, mientras que en la Altillanura alrededor de 6,6 ha por trabajador (Figura 109). En el caso brasileño, tener un mayor número de hectáreas por trabajador indica que el proceso agrícola es más eficiente y tecnificado, debido a la mecanización avanzada y las prácticas agrícolas optimizadas. Además, la composición del mercado de trabajo en Mato Grosso muestra que los empleos en ocupaciones tecnificadas han aumentado 27% mientras que las ocupaciones estrictamente agrícolas han disminuido en un 49% en los últimos seis años (DATA–MPE, 2024).

Figura 109. Número de hectáreas cosechadas por ocupado del sector agropecuario



Nota: Los ocupados del sector agropecuario en la Altillanura únicamente incluyen aquellos en el departamento del Meta y Puerto Carreño en el Vichada. Asimismo, se incluyen las hectáreas cultivadas en el total de los departamentos del Meta y Vichada.
Fuente: Cálculos propios con datos de IBGE (2024) y DANE (2024).

En la Orinoquía las proyecciones sobre el número de hectáreas a desarrollar, las limitaciones demográficas al aumento de los ocupados y la necesidad de modelos de alta escala requieren una transformación de su mercado laboral. En efecto, analizando el caso de Mato Grosso, la expansión en la formación técnica debe estar dirigida hacia habilidades para la administración de agronegocios y para la adopción y gestión de tecnologías agrícolas, dado que se requerirán esquemas de altos niveles de hectáreas por empleado agrícola y más tecnología aplicada.

Se estima que se requerirá capacitar a un mínimo de 23.702 profesionales en ocupaciones industriales, especialmente en áreas como producción de alimentos y bebidas, construcción, logística y transporte, para cumplir con las necesidades adicionales de la región de la Orinoquía. Actualmente, Mato Grosso –con 17,5 millones de ha cultivadas– proyecta la necesidad de 189.717 trabajadores cualificados en ocupaciones industriales para 2023 (SENAI, 2022). Manteniendo esta relación de trabajadores por hectárea, para alcanzar la meta de 2.186.331 ha cultivadas en 2045 en la Orinoquía, sería necesario capacitar a aproximadamente 23.702 profesionales, es decir, cerca de 1.135 profesionales por año.

Por lo anterior, se recomienda estructurar un programa de cupos y becas en universidades y centros de formación técnica en la región de Orinoquía, priorizando programas como ingeniería agronómica, gestión y administración rural, ingeniería en logística y transporte,

zootecnia e ingeniería ambiental. Estas carreras son esenciales para fortalecer el capital humano en la región y son clave para replicar el éxito agrícola que ha experimentado Mato Grosso, promoviendo un desarrollo sostenible y eficiente del sector agropecuario en Orinoquía.

La inversión aproximada es de cerca de COP $58.069 millones y su financiamiento requerirá una coordinación de recursos públicos y privados, donde el apoyo del sector productivo es esencial para asegurar una transición inmediata de los programas educativos al mercado laboral. De acuerdo con el Ministerio de Educación Nacional (2017), el costo promedio por estudiante para adelantar formación técnica laboral en programas relacionados con agricultura es de COP $2,450,000[40]. Por lo tanto, el costo total para capacitar a cerca de 23.702 profesionales sería aproximadamente COP $58.069.900.000. Empresas agropecuarias de la región podrían contribuir al financiamiento del programa de becas a cambio de acceso preferencial a los graduados, lo cual aseguraría que las empresas tengan un flujo constante de talento calificado para sus operaciones. Adicionalmente, las empresas podrían ofrecer pasantías y programas de prácticas a los becarios, facilitando una transición fluida al mercado laboral y asegurando que los estudiantes obtengan experiencia práctica relevante.

Introducir una mayor colaboración entre el sector privado y el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA) para adelantarse a las necesidades futuras de capital humano

En Mato Grosso, uno de los aspectos clave ha sido la colaboración entre el sector público y privado en la extensión rural y la educación agrícola. Instituciones como la Empresa Mato-Grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural (EMPAER-MT), similar a Agrosavia dada sus funciones de asistencia técnica y fomento de tecnología dentro del SNIA, han desempeñado un papel crucial al ofrecer capacitación técnica a agricultores y profesionales del sector, promoviendo la adopción de nuevas tecnologías y prácticas sostenibles. Vale la pena destacar que, de acuerdo con algunas prácticas identificadas en los casos de estudios de este documento, se observa que algunas empresas agropecuarias de la región han creado sinergias con centros de investigación que les ha permitido desarrollar nuevas tecnologías que han podido incorporar en sus procesos productivos. Por ello, es clave extender y replicar este tipo de colaboraciones a lo

[40] A precios corrientes de 2024 el costo promedio de adelantar programas de formación técnica es de COP $3.485.0000.

largo de la región, por lo que se requiere profundizar el acercamiento y relacionamiento del sector privado de la región con entidades como Agrosavia y el Centro Internacional para la Agricultura Tropical (CIAT).

Además de las tendencias clave en el sector agropecuario, es fundamental considerar las necesidades futuras de talento humano para asegurar que la fuerza laboral esté alineada con las demandas emergentes del sector. En el subsector agrícola, se han identificado tanto cargos emergentes como cargos en transformación que requerirán nuevas competencias. Por ejemplo, fitomejoradores y fitopatólogos especializados en biotecnología agrícola se convertirán en roles esenciales, con competencias en microbiología e identificación de enfermedades. Asimismo, ocupaciones tradicionales como ingenieros agrónomos y administradores de finca estarán en transformación, demandando habilidades en producción sostenible, agricultura de precisión y mitigación del cambio climático (Agrosavia, 2019).

Fortalecimiento del Marco Nacional de Cualificaciones (MNC) en el Sector Agropecuario

Dado que el sector agropecuario ya cuenta con un catálogo de cualificaciones dentro del MNC, es clave acelerar y extender su utilización y apropiación por parte de las instituciones de educación superior (IES) de la Orinoquía. El MNC es una herramienta esencial para fortalecer el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA), alineando las cualificaciones educativas con las demandas del sector productivo. Su implementación efectiva es clave para mejorar la productividad, competitividad y sostenibilidad del sector agropecuario en regiones del país como la Orinoquía. Para lograr este objetivo, es fundamental que el MNC se utilice de manera amplia como referencia en el diseño curricular de programas educativos y formativos en todos los niveles. Esto implica la necesidad de estructurar cualificaciones que respondan a las demandas del sector productivo, fomentando la innovación y el desarrollo tecnológico en las cadenas de valor agropecuarias. Para garantizar que el MNC se convierta en una herramienta efectiva, es necesario continuar con los esfuerzos de socialización, pedagogía y fomento del MNC en todos los niveles del sistema educativo, incluyendo las IES y las instituciones de educación para el trabajo y el desarrollo humano (IETDH).

Además, en la actualidad ya existe la *guía de orientaciones metodológicas para el diseño de programas de educación* basados en cualificaciones del MNC. Se recomienda intensificar su

difusión entre las IES e IETDH para que más instituciones puedan alinear sus ofertas educativas con las cualificaciones demandadas por el sector agropecuario. Finalmente, una forma de facilitar la implementación del MNC es a través de la vía normativa, reglamentando una definición del sistema educativo que incluya al Sistema Nacional de Cualificaciones. Esta integración garantizará que la educación formal, la ETDH y la educación informal estén alineadas con las necesidades del sector agropecuario.

Propuesta de implementación de la educación dual en la Orinoquía

Establecer alianzas con empresas que operan en sectores clave de la economía de la Orinoquía, como la agroindustria y la ganadería para implementar gradualmente un sistema de educación dual. La educación dual crea un vínculo más estrecho entre el sistema educativo y el mundo laboral, lo que ayuda a reducir la brecha entre la teoría y la práctica. La colaboración con el sector privado fomenta la innovación en los métodos de enseñanza y en la organización del currículo, mejorando la calidad educativa. Esta modalidad ha mostrado ser una herramienta efectiva para el cierre de brechas de capital humano, el aumento de la pertinencia educativa y formativa, la reducción del desempleo juvenil y la optimización de los costos y procesos de reclutamiento para las empresas en países como Alemania, Suiza, Austria y Francia (Haasler, 2020; Ščepanovic y Martín-Artiles, 2020).

Para facilitar el acercamiento con el sector productivo, las empresas participantes pueden ser incentivadas para participar en el diseño curricular y la formación de estudiantes. Por ejemplo, se podría implementar un esquema en que las empresas participantes puedan realizar formación al interior de los agronegocios, de manera que los costos asociados con la formación de estudiantes, incluyendo salarios de tutores, materiales educativos y otros gastos operativos, sean contabilizados como inversiones en ciencia, tecnología e innovación y, por lo tanto, sean sujeto a los descuentos en el impuesto de renta que permite el estatuto tributario por I+D+i.

Aumentar el acceso educativo de la población en edad escolar a través de una estrategia inteligente de construcción de colegios y priorización del transporte escolar

Las reformas que intenten aumentar la cobertura de educación en la Orinoquía deberán enfocarse en aumentar la provisión de infraestructura escolar y acompañarse de un sistema

de transporte integral que conecte a los estudiantes con sus viviendas. Es importante reconocer que la amplia ruralidad de la Orinoquía, en particular del Vichada, dificulta el acceso de la población en edad escolar a centros educativos. En la actualidad, según el Ministerio de Educación Nacional (2022) la población en edad escolar en el departamento de Vichada es de aproximadamente 25.192, sin embargo, cerca de 13.600 niños se encuentran por fuera del sistema educativo. A su vez, en el Vichada hay cerca de 264 sedes educativas, es decir que en promedio cada colegio tiene una capacidad de atender cerca de 95 niños (donde el promedio de un colegio rural son 300 niños) (DANE, 2024b). Por lo tanto, un análisis inicial sugiere que no se debería aumentar la capacidad de los colegios para atender los problemas de cobertura del departamento.

Aunque no es un problema de mayor capacidad de la infraestructura educativa, las zonas rurales de la Orinoquía se encuentran particularmente alejadas de los centros educativos. Por lo tanto, se requiere una estrategia que permita mitigar o reducir la distancia para los estudiantes que viven en la ruralidad. La evidencia indica que factores escolares como la mayor distancia respecto a los colegios y las condiciones precarias en las instalaciones físicas de las escuelas están relacionados con mayores tasas de deserción y bajas coberturas (Bayona-Rodríguez & López León, 2018; Estrada Gómez, 2012; Malagón Oviedo et al., 2010). Así mismo, según la Encuesta de Calidad de Vida, la distancia entre el hogar y el establecimiento educativo suele explicar la permanencia por fuera del sistema escolar en mayor proporción en las zonas rurales (7% vs 0,5% en zonas urbanas). En efecto, en el caso de la región de la Orinoquía, un estudio realizado por el DANE (2022), revela que Meta y Vichada presentaron las mayores distancias a centros educativos del país –con distancias entre los 3,7 y los 8,9 km– superando considerablemente los valores de ciudades como Bogotá y departamentos como Caldas y Antioquia (1,2 km).

Por lo tanto, se propone la construcción de colegios en aquellas cabeceras municipales que se encuentren a más de 3 km de distancia del colegio más cercano. Chica–Olmo y otros (2017) muestran para el caso de España que, en el sector urbano después de los 1.250 metros, para el caso de los niños, y de los 1.350 metros, para el caso de los adolescentes, los estudiantes buscan medios de transporte alternativos diferentes a caminar para realizar estos trayectos. Según un informe del Banco Mundial, en Colombia, los estudiantes rurales suelen comenzar a buscar opciones de transporte alternativo cuando las distancias entre su hogar y la escuela superan los 3 km (2010).

Este enfoque garantizará que cada comunidad tenga acceso a una escuela dentro de un radio razonable, reduciendo las barreras de acceso. El objetivo final es asegurar que exista al menos un colegio cada 3 km en el departamento, lo que mejorará significativamente la cobertura educativa y permitirá que más niños asistan a la escuela sin recorrer largas distancias.

Las inversiones en infraestructura escolar deben ser acompañadas con un aumento correspondiente en la planta docente. De acuerdo con el Ministerio de Educación Nacional (2022), en el Vichada existen 1.746 matriculados por cada docente, mientras en departamentos como Antioquia, Valle del Cauca y Cundinamarca esta cifra se ubica en cerca de 74, 63 y 33, respectivamente. Por lo tanto, las inversiones en infraestructura escolar deberán incluir un plan de atracción de docentes específicamente dedicados a la provisión del servicio en el área rural.

En aquellas zonas donde la construcción de nuevos colegios no sea factible debido a la infraestructura o la geografía, o que superen los 5 km de distancia promedio entre colegios y hogares, se debe priorizar la implementación de un sistema de transporte escolar eficiente. El transporte escolar debe ajustarse a las necesidades específicas de las áreas rurales, conforme al Decreto 746 de 2020 y la Resolución 12880 de 2020, que establecen la posibilidad de crear Zonas Diferenciales para el Transporte (ZDT). Para garantizar la implementación efectiva de esta estrategia, se propone incluir en las ZDT los municipios del Vichada que presentan las mayores distancias promedio hacia las escuelas. Esto permitirá optimizar el acceso a la educación en estas zonas priorizadas.

Aumentar la calidad educativa de la población indígena y en zonas rurales de la Orinoquía a través de una metodología que se adapte a diferentes niveles de aprendizaje

Implementar una metodología TaRL con énfasis en las zonas rurales y poblaciones indígenas para nivelar la calidad del aprendizaje desde los primeros niveles educativos. Teaching at the Right Level (TaRL) podría ser una metodología altamente efectiva para una región como la Orinoquía, que tiene una alta presencia de población indígena y un número significativo de niños fuera del sistema escolar. En efecto, el CNPV 2018 destaca que en Arauca y Vichada el 33% y el 20% de los indígenas mayores de cinco años no saben leer y escribir (DANE, 2018). TaRL se adapta bien a contextos donde los estudiantes presentan una gran diversidad de niveles de aprendizaje y, a menudo, no han tenido acceso regular a la educación formal. El objetivo principal

es mejorar los resultados de aprendizaje en niños de educación primaria al enfocarse en su nivel real de habilidad, en lugar de seguir estrictamente un currículo basado en la edad o el grado escolar.

TaRL es especialmente relevante en contextos donde existe una gran disparidad en los niveles de aprendizaje dentro de una misma clase y la evidencia muestra que su implementación tiene impacto en mejoras en el aprendizaje y reducción en la deserción escolar. En muchas escuelas en países en desarrollo, donde la calidad y la uniformidad de la educación pueden variar significativamente, TaRL ofrece una manera de cerrar estas brechas y garantizar que todos los niños, independientemente de su punto de partida, tengan la oportunidad de aprender y progresar. Varios estudios han demostrado que TaRL es altamente efectivo para mejorar los resultados de aprendizaje en contextos de bajos recursos. En India, por ejemplo, los estudiantes que participaron en el programa TaRL mostraron el doble de probabilidades de poder leer una historia simple en comparación con los que no participaron (Banerjee et al., 2017). En Zambia, TaRL mejoró considerablemente sus habilidades en lectura y matemáticas en comparación con los estudiantes en escuelas que seguían el enfoque tradicional (World Bank, 2018). Finalmente, en Ghana, los estudiantes mostraron mejoras significativas en sus habilidades de lectura y matemáticas, en comparación con aquellos en el grupo de control (Duflo et al., 2020).

Para poner en marcha la implementación de TaRL en la Orinoquía es clave seguir los pasos sugeridos por la metodología y adaptarlos al contexto de la región. Por ejemplo, algunos de los hitos que usualmente incluyen programas TaRL y que podrían adaptarse al contexto de la Orinoquía son:

1. **Evaluación inicial:** los estudiantes se evalúan al comienzo del programa para determinar su nivel actual de conocimientos en áreas básicas como lectura y matemáticas. En el caso de la Orinoquía, las evaluaciones iniciales deben ser culturalmente sensibles y tener en cuenta los idiomas indígenas. Esto significa que las pruebas de habilidad en lectura y matemáticas deben estar disponibles en las lenguas nativas, además del español, y adaptarse a las realidades culturales de las comunidades. Así mismo, dado que muchos de los niños están fuera del sistema escolar, la evaluación podría realizarse en las comunidades, utilizando herramientas simples que puedan ser administradas por educadores locales o líderes comunitarios capacitados.

2. **Agrupación flexible por nivel de habilidad:** los estudiantes pueden ser agrupados en pequeños grupos de aprendizaje dentro de sus comunidades, según su nivel de habilidad. La metodología debe adaptarse para incluir a aquellos que nunca han estado en la escuela, asegurando que todos los niños tengan acceso a una educación básica.

3. **Enseñanza adaptada:** el material educativo debe ser relevante y reflejar la vida cotidiana y la cultura de las comunidades indígenas. Esto podría incluir historias, ejemplos y problemas matemáticos que se basen en la agricultura, la pesca, o la vida en la comunidad, haciendo que el aprendizaje sea más significativo para los estudiantes. Donde sea posible, la enseñanza debe realizarse en la lengua materna del estudiante, al menos en las primeras etapas de aprendizaje, para facilitar la comprensión y el progreso.

4. **Participación de la comunidad y capacitación de educadores locales:** la formación de educadores indígenas y líderes comunitarios es clave. Estos educadores deben ser capacitados en la metodología TaRL y en cómo adaptar las lecciones a las necesidades culturales y lingüísticas de los estudiantes.

5. **Evaluación continua y flexible:** el progreso de los estudiantes debe ser monitoreado de manera continua, con evaluaciones que se adapten a los ritmos y tiempos de la comunidad. Los educadores deben estar preparados para ajustar sus métodos y materiales basados en la retroalimentación de los estudiantes y la comunidad, asegurando que la educación sea efectiva y respetuosa de las tradiciones locales.

En el caso de la Orinoquía, por ejemplo, TaRL permitiría la creación y diseminación de materiales educativos adaptados a las lenguas y culturas indígenas. Esto implica traducir y contextualizar los contenidos de lectura y matemáticas a los idiomas locales. De igual forma, en lugar de depender únicamente de escuelas formales, TaRL podría implementarse en entornos más flexibles, como aulas comunitarias o escuelas móviles que se adaptan a la dispersión geográfica de la población en Vichada. Finalmente, TaRL podría ser utilizado como una herramienta para reintegrar a los niños que han abandonado el sistema escolar, proporcionándoles un entorno de aprendizaje que se adapta a su nivel actual de habilidad y facilita su progreso.

Financiar un programa TaRL requiere una combinación estratégica de recursos financieros, humanos y materiales para asegurar su éxito y sostenibilidad. Agencias internacionales como UNICEF, USAID, el Banco Mundial, y la UNESCO han desempeñado un papel crucial en la diseminación y financiación de programas educativos en países en desarrollo. Estas organizaciones pueden proporcionar subvenciones o préstamos específicos para implementar programas TaRL como parte de sus iniciativas de mejora educativa. Además, Pratham en India, que desarrolló el modelo TaRL, e Innovations for Poverty Action (IPA), que ha trabajado en la evaluación e implementación de TaRL en varios países africanos, pueden actuar como socios implementadores.

Big Push: acciones coordinadas para un mayor alcance

Infraestructura:

· Las reformas que intenten aumentar la cobertura de educación en la Orinoquía deberán enfocarse en aumentar la provisión de infraestructura. Por ejemplo, se propone la construcción de colegios en aquellas cabeceras municipales que se encuentren a más de 3 km de distancia del colegio más cercano.

· En aquellas zonas donde la construcción de nuevos colegios no sea factible debido a la infraestructura o la geografía, o que superen los 5 km de distancia promedio entre colegios y hogares, se debe priorizar la implementación de un sistema de transporte escolar eficiente.

6.6. PRODUCTIVIDAD Y ENCADENAMIENTOS

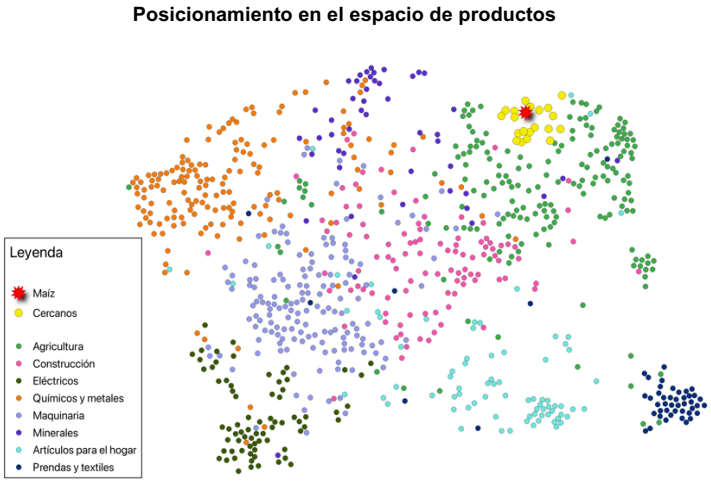
Estrategia empresarial de valor agregado hacia proteínas y productos agroindustriales

La región de la Altillanura tiene un gran potencial para diversificar la canasta de bienes que produce partiendo de los proyectos que existen en la actualidad. Existe evidencia en la literatura que muestra que, en general, a la hora de diversificar su canasta exportadora, los países tienden a moverse hacia bienes relacionados con los que ya se producen −y en los que tienen cierta ventaja comparativa−, en vez de migrar hacia productos más “lejanos” (Hausmann & Klinger, 2007). Estos patrones de especialización presentan una oportunidad para diversificar la producción aprovechado capacidades productivas actuales al enfocarse en nuevos bienes que están “cerca” a los que ya se producen.

En línea con lo anterior, se realizó un mapeo de la producción actual en la región de la Altillanura y se identificaron oportunidades de diversificación. Con base en el espacio de productos definido por el Growth Lab de la Universidad de Harvard, se identificaron los bienes más "cercanos" a las capacidades actuales de la región, con el objetivo de aterrizar las posibles nuevas apuestas productivas. A continuación, se presenta, para el maíz (Figura 110) y la soya (Figura 111), sus productos más cercanos (en amarillo) y su posicionamiento dentro del espacio de productos[41]:

Figura 3. Maíz y sus oportunidades

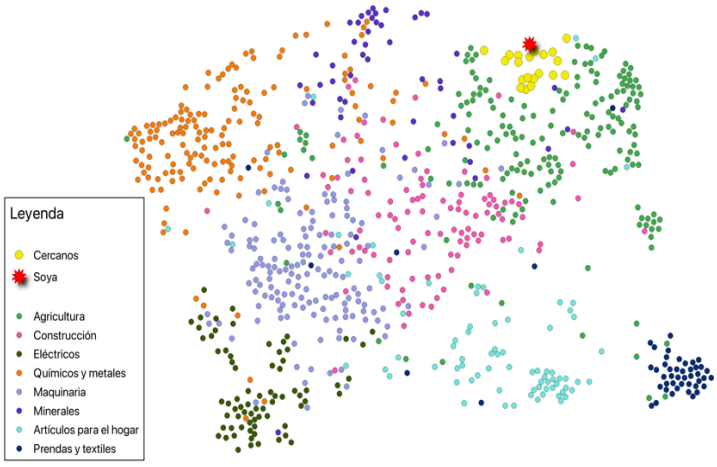
Productos más cercanos al maíz en el espacio de productos			
Residuos sólidos de soya	Aceite de girasol	Soya	Residuos sólidos de aceites y grasas vegetales
Harinas de oleaginosas	Bovinos	Granos de cereales trabajados	Carne de res congelada
Semillas de girasol	Despojos comestibles	Sorgo en grano	Trigo y morcajo
Carne de res	Productos forrajeros	Residuos de cereales	Grasa de bovino, ovino y caprino
Caballos	Sal	Pieles crudas de bovino o equino	Lana peinada



Fuente: Growth Lab – Harvard University (2024).

Figura 4. Soya y sus oportunidades

Productos más cercanos a la soya en el espacio de productos			
Residuos sólidos de soya	Maíz	Aceite de girasol	Harinas de semillas oleaginosas
Residuos sólidos de aceites y grasas vegetales	Semillas de girasol	Sorgo en grano	Bovinos
Trigo y morcajo	Granos de cereales trabajados	Carne de res congelada	Productos forrajeros
Despojos comestibles	Residuos de cereales	Carne de res	Lana peinada
Grasas de bovino, ovino y caprino	Caballos	Pieles crudas de bovino y equino	Forestales



Fuente: Growth Lab – Harvard University (2024).

[41] En el Anexo 4 puede encontrarse el detalle de los demás productos identificados en la Altillanura.

Del análisis anterior se desprende que hay un conjunto de productos cercanos a las capacidades actuales de la Altillanura que aparecen con mayor frecuencia y que están relacionados con las proteínas animales. Por ejemplo, se destacan productos como: las grasas de bovino, ovino y caprino (que aparecen en 6 de los 16 productos actuales); caballos (5 de 16); pieles crudas, equinos o bovinos (4 de 16); y caseína y sus derivados (4 de 16). Es importante mencionar que la caseína y las pieles crudas, además de ser productos cercanos a la capacidad productiva de la Altillanura, también sobresalen por su mayor sofisticación. En particular, la caseína cuenta con un índice de complejidad económica (PCI) de 0,199 sobre 1 (donde 1 representa el producto con mayor complejidad), lo que indica un potencial para generar mayor valor agregado en comparación con otros productos tradicionales de la región[42].

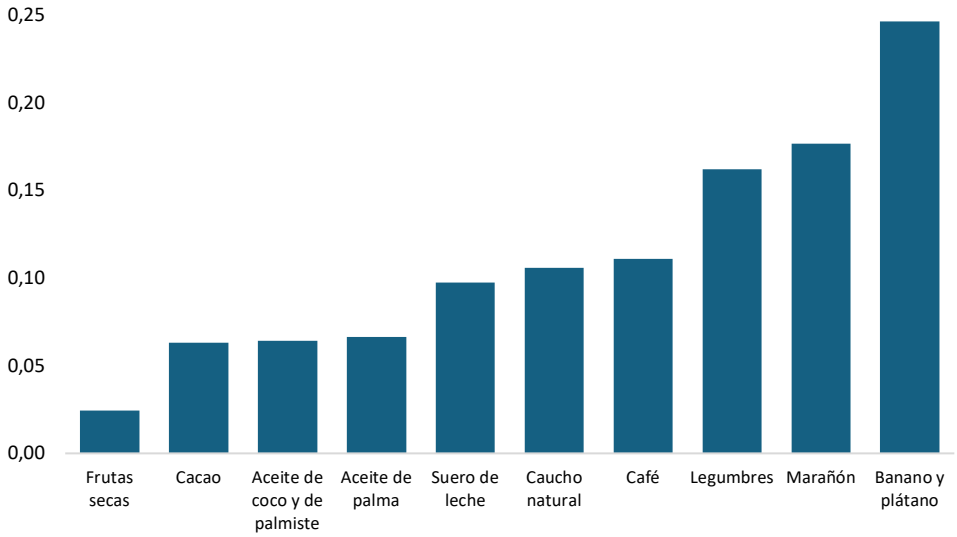
El desarrollo de estos productos ofrece una estrategia de crecimiento diversificada que permitiría a la región integrarse en cadenas de valor de productos lácteos y pieles. La transformación de las grasas animales y la caseína en productos de mayor valor agregado, como suplementos proteicos, productos cosméticos, o insumos industriales, representa una vía clave para incrementar la competitividad de la Altillanura en los mercados globales. Además, la producción y procesamiento de pieles crudas para la industria del cuero pueden abrir puertas a sectores industriales de moda y diseño sostenible, que valoran cada vez más los insumos naturales y producidos de manera responsable.

Así mismo, al realizar un análisis de los productos con menor distancia promedio a las capacidades actuales de la Altillanura se observan oportunidades latentes en productos agroindustriales (Figura 112). Por ejemplo, se destaca el caso de los frutos secos, el cacao, el aceite de coco y de palma y el caucho natural. Estos productos no solo están relacionados con la infraestructura y el conocimiento ya existentes en la región, sino que también tienen un alto potencial de crecimiento en mercados tanto nacionales como internacionales, aprovechando la demanda creciente de productos naturales y sostenibles. Por ejemplo, el cacao y el caucho natural pueden beneficiarse de tendencias globales hacia la producción sostenible y la economía circular, mientras que el aceite de palma y el de coco, si bien son industrias más consolidadas, tienen margen

[42] Los otros productos antes mencionados tienen niveles de complejidad inferiores o incluso negativos de acuerdo con el Atlas de Complejidad Económica del Growth Lab de Harvard https://atlas.cid.harvard.edu/rankings/product/2021?filter=casein

para ser explotadas con mayores estándares de sostenibilidad, como lo demuestran los esfuerzos ya realizados por parte de varias empresas locales para alinearse con certificaciones como RSPO.

Figura 112. Productos con menor distancia a los existentes en la Altillanura



Nota: Se excluyeron los productos que solo aparecían una vez en el ranking de la anterior gráfica. La distancia se calculó con un promedio simple y está normalizada entre 0 y 1.
Fuente: Cálculos propios con datos de Growth Lab – Harvard University (2024).

En resumen, la diversificación hacia productos de mayor valor agregado representa una oportunidad clave en proteínas, energía, cultivos tropicales y productos agroindustriales. El desarrollo de productos agrícolas de mayor complejidad podría fortalecer fuertemente el clúster agroindustrial de la Orinoquía, impulsando un crecimiento económico sostenible y resiliente basado en una mayor productividad y en encadenamientos, con un foco de gran potencial en los siguientes productos:

- Proteínas animales y sus derivados.
- Producción de biocombustibles (biodiesel y SAF).
- Agroindustrias basadas en cacao, frutos secos, caucho natural, o maderables.
- Productos de cultivos tropicales como palma, coco, frutales y verduras con alto margen.

Integración de la producción de granos y ganado para generar mayor valor agregado en la Orinoquía

Extender el uso de esquemas de integración agropecuaria, donde los granos producidos en la Orinoquía se utilicen como alimento para el ganado. Al utilizar granos producidos de forma local en alimento para la ganadería, los agricultores pueden incrementar sus márgenes de ganancia, mejorando la eficiencia y sostenibilidad de las fincas. Lo clave de este modelo es la integración de la cadena de producción, en donde cada eslabón tiene su propia experticia y es sostenible de forma independiente, generando valor agregado y su propio margen en el modelo de negocio. Este enfoque permitiría que los agricultores no solo cultiven granos, sino que también obtengan productos de mayor valor agregado, como carne y leche, para comercializar.

Este modelo de integración ha sido exitosamente implementado en Mato Grosso y podría adaptarse a las fincas de igual o menor tamaño en la región, aumentando la competitividad y dinamizando la economía local. En esta región, por ejemplo, la integración agropecuaria entre la producción de granos (soya, maíz) y la ganadería ha permitido aumentar la rentabilidad de los productores. Este modelo ha optimizado el uso de la tierra, reduciendo costos y mejorando la eficiencia operativa al utilizar los granos como alimento para el ganado. Según un estudio realizado por Reis et al. (2019), este enfoque ha logrado reducir la necesidad de importar alimentos para el ganado, ha incrementado el rendimiento productivo de ambas actividades en un 25% en fincas integradas, contribuyó a mejorar la calidad de la carne y facilitó el acceso a mercados internacionales debido a la producción más sostenible y eficiente.

La implementación de este modelo en la Orinoquía requiere de esfuerzos público-privados. En primer lugar, es necesario brindar capacitación técnica a los agricultores sobre prácticas de integración agropecuaria, particularmente en el manejo de cultivos y ganado de forma eficiente. Lo anterior se puede lograr a través de programas y líneas de crédito accesibles para la adopción de sistemas integrados, facilitando la adquisición de insumos y tecnologías. La expansión del modelo de integración agropecuaria en la Orinoquía puede ser liderada por actores clave como Finagro, Agrosavia y el Ministerio de Agricultura. Estas instituciones podrían establecer alianzas con cooperativas locales y empresas agroindustriales que ya están implementando prácticas sostenibles, como Hacienda San José o La Fazenda. La inclusión de actores locales es clave pues

lograr el modelo de integración requiere un conocimiento integral del funcionamiento de los negocios en la región, identificado las necesidades de las empresas actualmente ubicadas en la zona.

El éxito de la replicación de estos modelos depende de mejorar la conectividad de carreteras y acceso a mercados, así como la innovación agrícola. Es crucial mejorar la infraestructura logística, como carreteras y almacenamiento, para reducir costos de transporte y pérdidas postcosecha. También, la investigación en técnicas específicas para la región, en colaboración con universidades y centros de investigación, debe priorizarse para adaptar las mejores prácticas globales a las condiciones locales.

Crear beneficios tributarios para el fomento de la innovación y la tecnificación en la Orinoquía

Crear un mecanismo tributario para el descuento de inversiones en productividad e I+D+i en la Orinoquía. Colombia es de los países con mayor tasa de impuesto a la renta corporativa en la región, por lo que un mecanismo para descontar parte del monto que deben pagar por este impuesto puede ser una estrategia efectiva para atraer inversión. Así, se propone diseñar un esquema de descuento de inversiones y gastos en el impuesto sobre la renta que se encuentren dentro de un listado acotado de actividades que generan mayor productividad, incluyendo la adopción de técnicas avanzadas, I+D, innovaciones en procesos y productos, y capacitación de personal. Pueden tomarse como base los beneficios actuales contemplados en el Estatuto tributario.

Creación de un esquema de depreciación acelerada para nuevo CAPEX en la Orinoquía. Teniendo en cuenta que la industria agropecuaria utiliza de forma intensiva maquinaria y equipo, permitir que las empresas tengan mayor liquidez para facilitar sus procesos de reinversión durante los primeros años de uso de sus activos sería beneficioso para el desarrollo de la región. En Mato Grosso, y en Brasil en general, existen esquemas de depreciación acelerada que le brindan a las empresas descuentos sobre su impuesto de renta corporativa. La Ley 14.871 de 2024 permite que las empresas deprecien hasta el 50% del valor de sus bienes en el primer año y el 50% restante en el año siguiente. Esta medida beneficia principalmente a aquellas industrias que invierten en renovación de maquinaria y equipo, y podría implementarse para encadenamientos agropecuarios y de producción de alimentos en la Orinoquía.

Programa de largo plazo para la I+D+i agropecuaria en la Orinoquía

Fondear un programa de largo plazo de investigación, desarrollo y adaptación de paquetes agronómicos a las condiciones de la Orinoquía, de entre 1% y 1,8% del PIB agropecuario. El Gobierno Nacional debe crear un programa de largo plazo para la investigación, desarrollo y adaptación de paquetes agronómicos a las condiciones geográficas y climáticas de la región de la Orinoquía. Se propone establecer un fondo para la inversión en agendas de Agrosavia en I+D y adaptación de especies, genética, técnicas de cultivo, manejo y cosecha de acuerdo con las condiciones físicas y químicas de las diversas franjas geográficas dentro de la Orinoquía. Adicionalmente, la UPRA puede transformar su rol de "planeador" de la aptitud del suelo a un rol de "explorador de posibilidades" junto con productores que experimenten nuevos cultivos, y colaborar con Agrosavia para desarrollar los paquetes agronómicos identificados. Dicho programa puede comenzar con montos de $61 mil millones anuales y puede llegar hasta los $850 mil millones anuales en 2045, para replicar las escalas observadas en Brasil.

Mejoras regulatorias para la I+D+i

Definir un mecanismo de remuneración de la propiedad intelectual en variedades y tecnologías que permita la adecuada recepción de regalías por invenciones. Se debe dar seguridad jurídica a los desarrolladores de variedades de plantas y semillas, así como los desarrolladoras de tecnologías, de manera que se incentive el licenciamiento y adopción masiva de este tipo de técnicas productivas de parte de los productores de la Orinoquía. Esto incluye también la adecuada remuneración de regalías para licenciamientos de firmas extranjeras, dado que es crítico que se pueda transferir conocimiento y tecnología de punta y que ha sido desarrollado en otras regiones con alto *know-how.*

Desarrollo de un programa de mejora regulatoria y simplificación administrativa del ICA y del INVIMA. Teniendo en cuenta que el exceso de documentación y procesos administrativos puede desincentivar la inversión en innovación, es necesaria una simplificación y modernización de la regulación. Se propone llevar a cabo un proceso de simplificación administrativa en procesos de aprobación de las importaciones o comercialización de semillas, y un programa de modernización de las regulaciones de inocuidad y medidas sanitarias relacionadas.

7. IMPACTO DEL DESARROLLO DE LA ORINOQUÍA PARA COLOMBIA

Esta sección del documento aborda el impacto económico de la implementación de políticas orientadas a fomentar el desarrollo de agronegocios en la Altillanura. De esta forma, se proponen tres escenarios donde se simula el incremento del área cosechada como porcentaje de la frontera agrícola, en función de los resultados observados tras la implementación de políticas similares tanto a nivel nacional, como en la industria de producción cafetera, y a nivel internacional, como las implementadas en Mato Grosso, Brasil. Posteriormente, se estima el impacto del incremento del área cosechada sobre la actividad económica del sector agropecuario y del total de la actividad económica para los departamentos del Meta y Vichada, así como para la región de la Orinoquía y el total nacional.

7.1 Estimación por escenarios de área desarrollada

El análisis del impacto económico sobre el aumento del área cosechada recoge tanto las diferencias en la estructura productiva del Meta y Vichada dentro de la Altillanura, como la composición sectorial y la intensidad del uso de la tierra dentro de cada uno de estos departamentos. Para ello, se elaboran proyecciones de crecimiento del área cosechada en cada municipio de la Altillanura a lo largo de un período de 20 años (2025-2045). Además, dado que solo tres municipios del Meta forman parte de la Altillanura, se simula una senda de crecimiento del área cosechada para los municipios del Meta que no están incluidos en esta región, con el fin de analizar los efectos sobre la actividad económica del departamento en su conjunto. Finalmente, se presentan los resultados en comparación con un escenario base en el que no se implementan políticas del desarrollo de los agronegocios en la Altillanura.

En este contexto, se plantean tres escenarios para el crecimiento del área cosechada (base, bajo, medio y alto) que responden a distintos niveles posibles de implementación y efectividad de las políticas necesarias en la región. En el escenario base, se simula la ausencia de políticas orientadas al desarrollo de los agronegocios y la persistencia de las barreras actuales que enfrenta la actividad agrícola de la Altillanura, con lo que se proyecta un crecimiento del área cosechada con base en las tendencias históricas. En el escenario bajo, se considera la implementación parcial de políticas, incluyendo el despliegue de infraestructura y la provisión de

bienes públicos que lleve a los municipios de la Altillanura a niveles similares al de otros municipios intensivos en actividad agropecuaria dentro de Colombia. En el escenario medio, se propone la implementación plena de las políticas como las que han impulsado el crecimiento de los agronegocios en Mato Grosso, destacando la mayor certidumbre jurídica sobre la propiedad de la tierra. Por último, en el escenario alto, se simula la incorporación de programas enfocados en el incremento de la productividad de los encadenamientos agrícolas que logran un efecto de productividad como el observado en Mato Grosso, pero con el mismo número de hectáreas del escenario alto.

La Figura 113 muestra los escenarios proyectados para el área cosechada en 2033 y 2045 para el departamento del Vichada. Se observa que, para 2045, el área cosechada como porcentaje de la frontera agrícola incrementaría marginalmente hasta alcanzar el 1,1% en el escenario base, consistente con la evolución observada en años recientes. En el escenario bajo, se prevé un incremento significativo, alcanzando el 10,7% de la frontera agrícola en 2045. Finalmente, en el escenario medio y alto, se espera un incremento aún mayor, alcanzando el 20,4% de la frontera en 2045. Esto implicaría que, para 2045, las hectáreas cosechadas alcanzarían niveles de entre 507,8 y 963,1 mil ha en los escenarios bajo y alto, respectivamente, significativamente por encima del nivel que se observaría en el escenario base (52,4 mil ha).

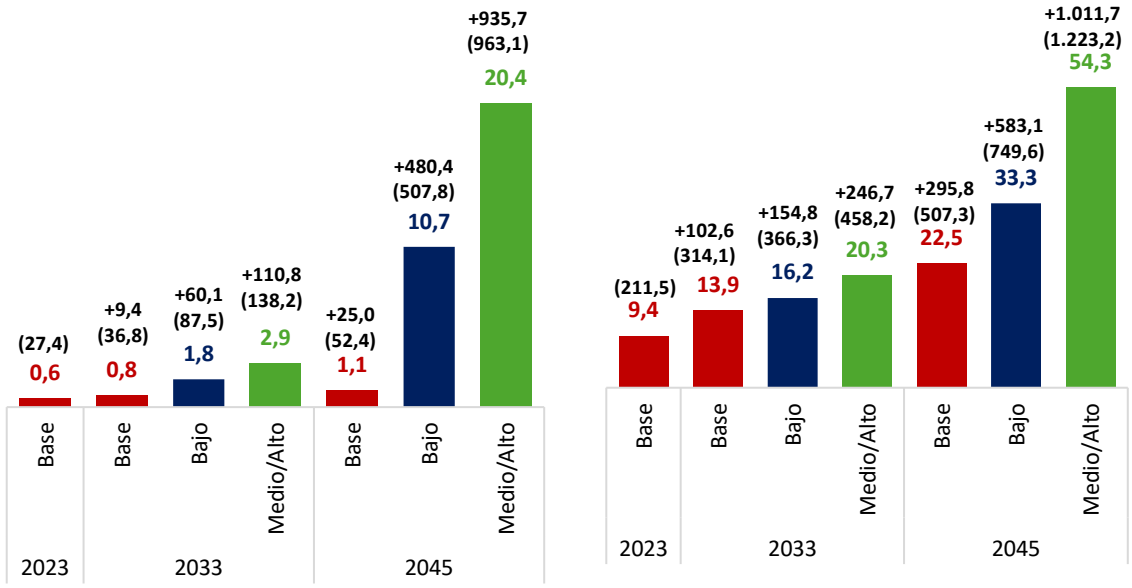
La Figura 114 presenta los escenarios proyectados de área cosechada para los municipios del Meta que pertenecen a la Altillanura, en 2033 y 2045. En el escenario base, se espera que el área cosechada como porcentaje de la frontera agrícola incremente hasta alcanzar el 22,5% (507,3 mil ha) en 2045. Para el escenario bajo, se espera que el área cosechada en los tres municipios del Meta pertenecientes a la Altillanura alcance el 33,3% de la frontera (749,6 mil ha) en 2045, similar a lo observado en la industria cafetera en Colombia. Por último, en el escenario medio/alto, se espera que el área cosechada como porcentaje de la frontera agrícola en la Altillanura del Meta sea cercana al 54,3% (1.223,2 mil ha) para 2045, similar a lo observado en casos de éxito a nivel internacional como Mato Grosso.

Figura 113. Escenarios de área cosechada en el Vichada

(% de la frontera agrícola)

Figura 114. Escenarios de área cosechada en los municipios del Meta pertenecientes a la Altillanura

(% de la frontera agrícola)

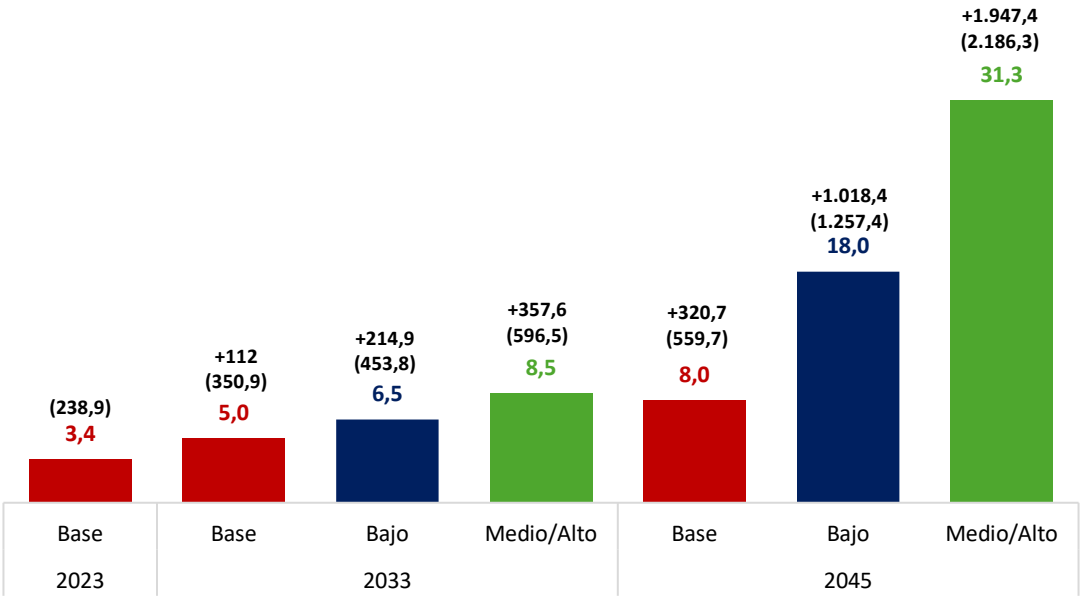


Fuente: Cálculos propios.

Al agregar las proyecciones de hectáreas para toda la región de la Altillanura, incluso en el escenario bajo, a 2045 el aumento en la actividad agrícola de la región sería significativo. De esta forma, en el escenario base, el área cosechada en la Altillanura alcanzaría las 559,7 mil ha para 2045, lo que representa el 8% de la frontera agrícola (Figura 115). Esto implicaría un moderado incremento de 4,6 p.p. frente a lo observado en 2023 para el área cosechada como porcentaje de la frontera agrícola, atribuido al bajo crecimiento esperado para el Vichada en este escenario. En contraste, para el escenario medio, se anticipa un crecimiento significativo del área cosechada en la región, alcanzando niveles cercanos a las 1.257,4 (18,0% de la frontera agrícola), lo que implicaría un incremento de 1.018,4 mil ha cosechadas para 2045. Para el escenario alto, se proyecta un crecimiento significativamente mayor de 1.947,4 mil ha, alcanzado un total de 2.186,3 mil ha cosechadas (31,3% de la frontera agrícola) para el mismo año.

Figura 115. Escenarios de área cosechada en la Altillanura

(% de la frontera agrícola)

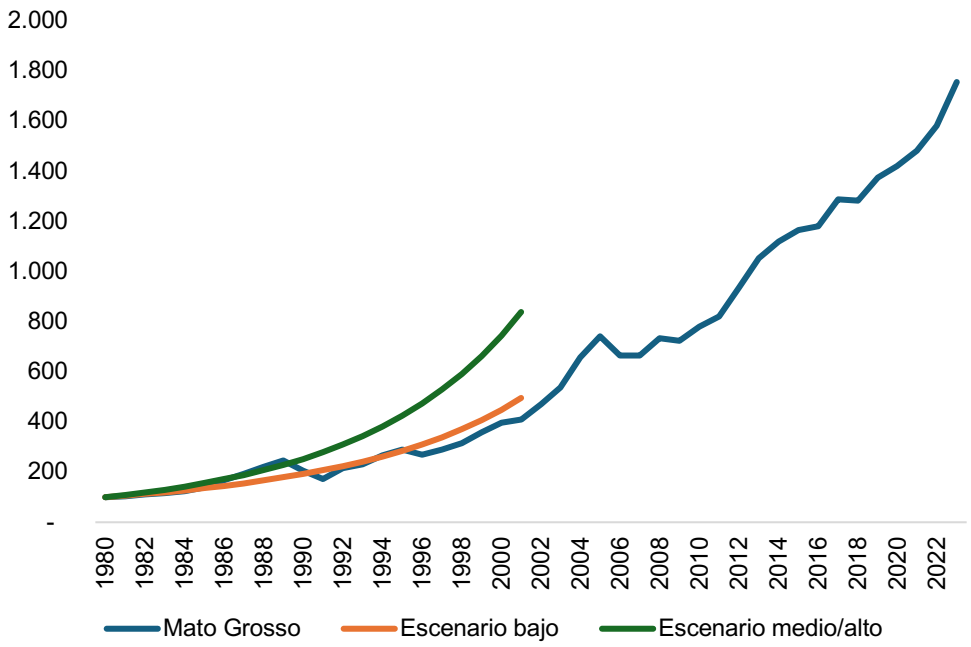


Fuente: Cálculos propios.

Comparando estas proyecciones con la evolución de las hectáreas cosechadas de Mato Grosso en las últimas dos décadas del siglo XX, resalta que el sector agrícola crecería de forma más acelerada en la Altillanura, a pesar de que el nivel de hectáreas sea más bajo. Entre 1980 y 2000, las hectáreas cosechadas del estado brasileño de Mato Grosso pasaron de 1,21 millones a 4,81 millones, mientras que en la proyección del escenario medio/alto para la Altillanura, las hectáreas cosechadas pasarían de 260,45 mil a 2,19 millones. A pesar de que es claro que no es posible para la Altillanura alcanzar la magnitud que alcanzaron las cosechas en Mato Grosso en dos décadas, es destacable que su crecimiento sí será mayor. Las hectáreas cosechadas en Mato Grosso crecieron un 297,87% en el periodo 1980-2000; para el caso de la Altillanura, las hectáreas cosechadas en el escenario bajo crecerían un 396,29% y para el escenario medio/alto crecerían un 739,44%, un impulso significativamente mayor al del estado brasileño (Figura 116).

Figura 116. Índice de crecimiento de la producción agrícola observado en Mato Grosso y proyectado en la Altillanura

(1980=100)



Fuente: IBGE (2024) y cálculos propios.

7.2. Impactos sobre la actividad económica

En el caso en el que el aumento de las hectáreas cosechadas de la Altillanura estuviese acompañado de políticas enfocadas en el aumento de la productividad, el PIB agropecuario de los departamentos de la región crecería incluso por encima de lo que creció en Mato Grosso entre 2003 y 2021. Como se expuso previamente, el efecto directo de la implementación de políticas orientadas al desarrollo de agronegocios se estima a través de la relación entre el incremento del área cosechada y el crecimiento del PIB agropecuario en los departamentos de la Altillanura[43]. De esta forma, en un escenario base, se estima que el PIB agropecuario del Vichada y Meta presentarían un crecimiento promedio de 1,8% y 7,5%, respectivamente, entre 2024 y 2045[44] (Figura 117). No obstante, con la implementación de las políticas propuestas, el crecimiento promedio del sector alcanzaría tasas de entre el 8,7% y 10,7% para el caso del Vichada, y de entre el 9,1% y 11,7% para el caso del Meta. Adicionalmente, en el caso alto, se lograrían tasas de crecimiento del 12,9% para el caso del Vichada y del 14% para el caso del Meta. Esto representaría

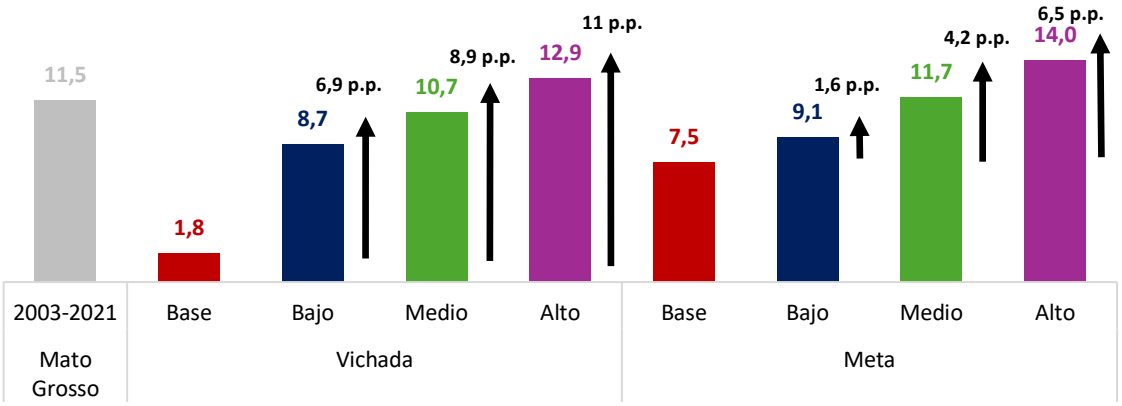
[43] De acuerdo con nuestras estimaciones, el PIB agropecuario del Meta incrementa en 1,86% ante un incremento de 1% en el área cosechada en este departamento. Por su parte, el PIB agropecuario del Vichada incrementa en 0,61% ante un incremento de 1% en su área cosechada.

[44] Entre 2005 y 2023, el PIB agropecuario presentó un crecimiento promedio de 1,3% y 6,6% para el Meta y el Vichada, respectivamente.

un incremento de 1,4 p.p. y 2,5 p.p., respectivamente, frente a lo observado en casos de éxito a nivel internacional como Mato Grosso, en donde se observó un crecimiento promedio del sector agropecuario de 11,5% entre 2003 y 2021.

Figura 117. Efecto del desarrollo de agronegocios sobre el crecimiento del PIB agropecuario

(%, 2024-2045)



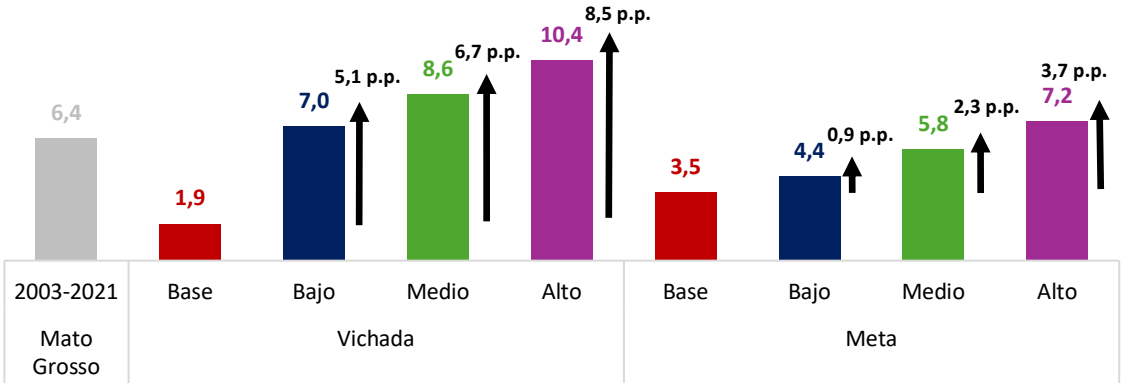
Fuente: Cálculos propios.

Asimismo, el mayor crecimiento del sector de actividades agropecuarias impulsaría el crecimiento del PIB total de la Altillanura[45]. De esta forma, se proyecta que el PIB del departamento del Vichada crecería entre 5,1 p.p. y 8,5 p.p., alcanzando tasas de crecimiento de 7% en el escenario bajo y de hasta 10,4% en el escenario alto (Figura 118). De la misma forma, el departamento del Meta presentaría tasas de crecimiento promedio del 4,4% en el escenario bajo y del 7,2% en el escenario más optimista, lo que representaría un aumento de entre 0,9 p.p. y 3,7 p.p. frente al escenario base. Nuevamente, en el escenario alto se observa que el crecimiento de estos departamentos superaría a lo observado en regiones como Mato Grosso, donde el PIB total presentó un crecimiento de 6,4% en promedio entre 2003 y 2021.

Figura 118. Efecto del desarrollo de agronegocios sobre el crecimiento del PIB total

(%, 2024-2045)

[45] Para esta estimación, se hace uso de la matriz insumo-producto construida por Cordi (1999) para la región de la Amazonía-Orinoquía, de la cual se derivan los multiplicadores insumo-producto necesarios para estimar el efecto total que tendría el mayor crecimiento del sector agropecuario sobre el PIB. De forma intuitiva, los multiplicadores insumo producto indican cuanta producción total de bienes y servicios es requerida por cada peso de gasto adicional en un sector analizado. Por ejemplo, si el multiplicador para el sector agropecuario es de 1,5, significa que, por cada peso gastado en este sector, se generan $1,5 de gastos directos e indirectos en toda la economía para producir ese mismo $1 en el sector agropecuario.

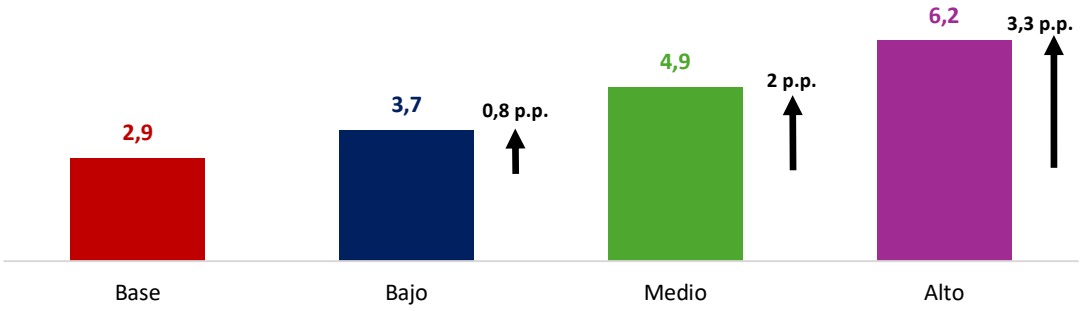


Fuente: Cálculos propios.

Por otro lado, se espera que el incremento de la actividad económica de la Altillanura impacte el crecimiento de la región de la Orinoquía, en donde la Altillanura representa el 19,6% del valor agregado. Para esta estimación, se hace uso de la relación existente entre la suma del PIB del Meta y Vichada y la suma del PIB del Casanare y Arauca[46], de tal forma que se pueda capturar el efecto contagio que el desarrollo de agronegocios pueda tener sobre la economía regional. En este escenario, se proyecta que la región de la Orinoquía presentaría un crecimiento promedio de entre 3,7% y 6,2% entre 2024 y 2045 (Figura 119), incrementando entre 0,8 p.p. y 3,3 p.p. frente al 2,9% que se observaría en el escenario base.

Figura 119. Efecto del desarrollo de agronegocios sobre el crecimiento del PIB de la región Orinoquía

(%, 2024-2045)



Fuente: Cálculos propios.

[46] De acuerdo con nuestras estimaciones, la suma del PIB del Casanare y Arauca incrementa en 0,43% ante un incremento de 1% en la suma del PIB del Meta y Vichada.

En cuanto a la economía nacional, se espera que el desarrollo de los agronegocios en la Altillanura también impacte el crecimiento del sector agropecuario, aunque de forma moderada, considerando la baja participación de la Altillanura en las actividades agropecuarias a nivel nacional, en donde la región representa el 6,3% del valor agregado del sector. De esta forma, se proyecta que el PIB agropecuario presente un crecimiento promedio de entre 3,1% en el escenario medio y 3,4% en el escenario más optimista (Figura 120), incrementando entre 0,3 y 0,9 p.p. frente a lo esperado en el escenario base (2,5%). Si se compara con lo observado en Brasil entre los años 2003 y 2021 (3,1%), el crecimiento del escenario más optimista se ubicaría 0,3 p.p. por encima.

Figura 120. Efectos del desarrollo de agronegocios sobre el crecimiento del PIB agropecuario

(%, 2024-2045)

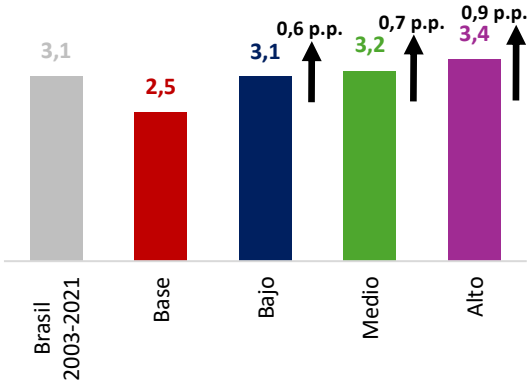
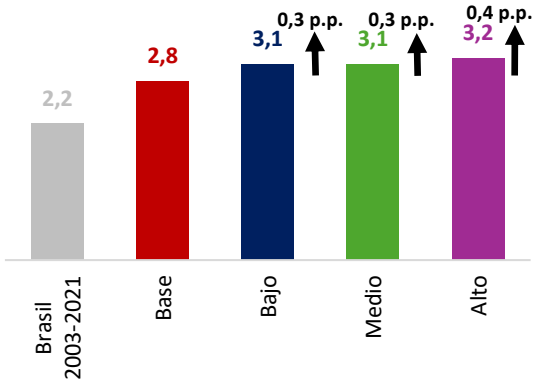


Figura 121. Efecto del desarrollo de agronegocios sobre el crecimiento del PIB total

(%, 2024-2045)



Fuente: Cálculos propios.

De manera similar, la baja participación de la Altillanura sobre el valor agregado nacional (1,2% del valor agregado en 2022) provocaría que el desarrollo de agronegocios en la región impacte levemente el PIB nacional. No obstante, como resultado de los efectos multiplicadores del mayor crecimiento del sector agropecuario, se proyecta que el PIB nacional presentaría un crecimiento promedio de entre el 3,1% y el 3,2% entre 2024 y 2045 (Figura 121), incrementando entre 0,3 p.p. y 0,4 p.p. frente al escenario base (2,8%)[47].

[47] Estos efectos se distribuirían principalmente sobre los sectores de actividades agropecuarias (43,5%), industriales (35,5%) y comerciales (12%).

Pese a que los impactos sobre el PIB nacional sean de baja magnitud, el mayor crecimiento promedio de la economía en un lapso de 20 años generaría efectos significativos sobre el valor agregado y el empleo de la economía. Al estimar el valor presente del valor agregado adicional que se generaría por causa de estas políticas, se observa que entre 2024 y 2045 se acumularían hasta 805,1 billones de pesos, equivalente al 51,2% del PIB de 2023 (Figura 122). Este mayor crecimiento del PIB también impactaría variables sociales como el empleo. De esta forma, como resultado de la implementación de las medidas de desarrollo de los agronegocios, la cantidad de empleos incrementarían de entre 39 mil y 54 mil en promedio cada año entre 2024 y 2045 (Figura 123), lo cual sería equivalente al 15,8% y 21,8%, respectivamente, del empleo conjunto entre Puerto Carreño y Villavicencio en 2023.

Figura 122. VPN del valor agregado adicional acumulado del efecto total a nivel nacional a 2045

(Billones de pesos de 2023)

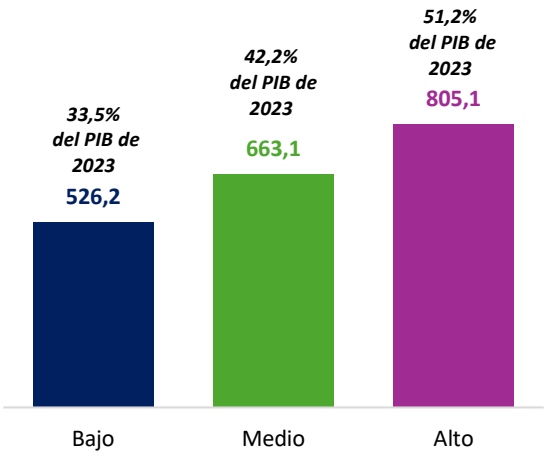
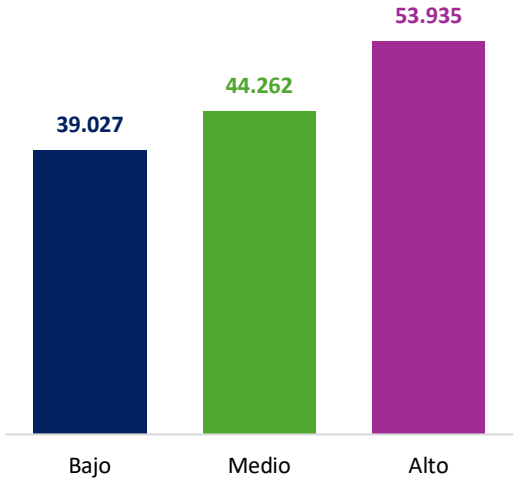


Figura 123. Efectos del aumento del área cosechada sobre el empleo nacional

(Empleos, 2024-2045)



Fuente: Cálculos propios.

8. CONCLUSIONES

La región de la Orinoquía en Colombia tiene un potencial significativo para convertirse en un actor clave en la agricultura latinoamericana y global. Este potencial es comparable al desarrollo del estado brasileño de Mato Grosso que, a lo largo de varias décadas, se transformó en uno de los principales productores agrícolas del mundo. Este documento explora las oportunidades y desafíos para la Orinoquía, donde se destacan sus activos geográficos y ambientales, las reformas legales, política pública e iniciativas privadas necesarias, y los impactos económicos para lograr una trayectoria de desarrollo similar a la de Mato Grosso.

La Orinoquía, y en particular la subregión de la Altillanura, se caracteriza por vastas llanuras, un clima favorable, y abundante sol y precipitaciones, lo que la convierte en un entorno ideal para la producción agrícola a gran escala. Con aproximadamente 15 millones de hectáreas (ha) de frontera agrícola, incluidas 7 millones de ha en la Altillanura, la Orinoquía representa una frontera en gran parte sin explotar con potencial para la expansión agrícola sostenible. Su ubicación, cercana a los principales centros de transformación productiva y consumo en el corazón de Colombia, le da además una enorme ventaja comparativa como despensa de alimentos. Este potencial agrícola, si se realiza, podría además posicionar a Colombia como un importante productor de alimentos en América Latina.

El caso del estado de Mato Grosso en Brasil proporciona un ejemplo del enorme potencial de transformación productiva, económica y social que tiene la Orinoquía. En la década de 1980, Mato Grosso tenía poco más de 1 millón de ha de tierra cosechada. En las décadas posteriores, mediante un esfuerzo conjunto de apoyo en política pública y la inversión privada, la región expandió su área cultivada a casi 20 millones de ha en 2020. El éxito de Mato Grosso se basó en dos estrategias principales: escala y valor agregado, con las cuales desarrolló modelos de agronegocios que no solo expandieron la tierra cultivada, sino que también aumentaron la productividad mediante cadenas de valor agregado. Además, mediante encadenamientos sectoriales, las inversiones en agronegocios facilitaron las relaciones económicas hacia atrás y adelante con industrias como la manufactura, construcción y servicios, impulsando el crecimiento económico en múltiples sectores.

Adoptando una hoja de ruta similar, la Orinoquía podría replicar la trayectoria de Mato Grosso con impactos macroeconómicos enormes para Colombia. En un escenario alto, el PIB agrícola podría crecer a una tasa anual promedio de hasta 12,9% en Vichada y 14% en Meta entre el 2024 y el 2045, superando incluso a Mato Grosso. El efecto acumulado en la economía colombiana entre 2024 y 2045 equivaldría al 51,2% del PIB de 2023, con la creación de entre 39,000 y 53,900 nuevos empleos cada año.

A pesar del evidente potencial, existen varios desafíos que deben abordarse. Algunos de los más significativos incluyen:

- **Reformas legales e institucionales para dar certidumbre jurídica sobre la propiedad de la tierra**: los problemas no resueltos en torno a la propiedad de la tierra en las áreas rurales presentan barreras a la inversión y al desarrollo a largo plazo.
- **Inversiones inteligentes en infraestructura de transporte, logística y cadenas de abastecimiento**: al igual que en las primeras etapas de Mato Grosso, la Orinoquía enfrenta una red de transporte poco desarrollada y altos costos logísticos.
- **Adecuación de las cadenas de abastecimiento de agroinsumos críticos**: la región requiere importantes inversiones en insumos agrícolas para mejorar sus suelos ácidos, similar a los obstáculos iniciales en Mato Grosso.
- **Desarrollo de capital humano y de financiamiento**: el desarrollo de una fuerza laboral capacitada y el acceso a financiamiento para la adopción de tecnologías agrícolas modernas son esenciales para apoyar un crecimiento eficiente y sostenible.
- **Conocimiento en agronegocios modernos y encadenamientos en proteínas:** la generación de valor agregado debe ir más allá del modelo agrícola, y debe estar basado en la producción de proteínas con alta eficiencia y productividad, lo cual genera encadenamientos sobre amplios sectores económicos y mayor valor agregado.

Construyendo una nueva frontera de producción de alimentos en la Orinoquía. La Altillanura y la Orinoquía, con políticas adecuadas e inversiones estratégicas, podrían impulsar la emergencia de Colombia como una potencia agrícola. Esto crearía un ciclo económico positivo impulsado tanto por la inversión pública como por la privada, fomentando el desarrollo de infraestructura y

el avance socioeconómico. Lograr esta visión requiere una alineación estratégica de reformas y política pública, compromiso del sector privado y prácticas sostenibles, que serán críticas para transformar la Orinoquía en una potencia agrícola de Colombia.

REFERENCIAS

Agronegocios. (2024). Casi que la mitad de la población que había en el 2005 en el rural ha migrado de allí. https://www.agronegocios.co/agricultura/casi-que-la-mitad-de-la-poblacion-que-habia-en-2005-en-el-rural-ha-abandona-la-zona-3875885

Agronegocios (2017). La Fazenda, el negocio que cumplió 10 años. https://www.agronegocios.co/finca/la-fazenda-el-negocio-que-cumplio-10-anos-2622463

Agrosavia. (2019). Marco Nacional de Cualificaciones. Área de cualificación agropecuaria. Obtenido de https://editorial.agrosavia.co/index.php/publicaciones/catalog/view/71/58/682-1

Ajay Agrawal, Alberto Galasso, Alexander Oettl. (2017). Roads and Innovation. The Review of Economics and Statistics 2017; 99 (3): 417–434. doi: https://doi.org/10.1162/REST_a_00619

Aliar S.A. (2023). Informe de Sostenibilidad 2022. https://www.aliar.com.co/wp-content/uploads/2023/05/Informe-Sostenibilidad-2022.pdf

Aliar S.A. (2024). Informe de Sostenibilidad 2023. https://www.aliar.com.co/wp-content/uploads/2024/08/Informe-de-Sostenibilidad-Aliar-2023.pdf

Amézquita, E. (2013). Capítulo 3: Propiedades físicas de los suelos de los Llanos Orientales y sus requerimientos de labranza. En Amézquita, E., Rao, I., Rivera, M., Corrales, I. & Bernal, J. (Ed.) (2013). Sistemas Agropastoriles: Un Enfoque Integrado para el Manejo Sostenible de Oxisoles de los Llanos Orientales de Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), Cali, CO. xi, 288 p.. (Documento de trabajo CIAT No.223) https://cgspace.cgiar.org/server/api/core/bitstreams/fb9eaf55-d2e7-42fb-9936-7b6edbacb2cc/content

Andgreen. (s.f.). Hacienda San José (HSJ). https://www.andgreen.fund/portfolio/hacienda-san-jose-hsj/

Angelucci, M., Karlan, D., & Zinman, J. (2015). Microcredit Impacts: Evidence from a Randomized Microcredit Program Placement Experiment by Compartamos Banco. American Economic Journal: Applied Economics, 7(1), 151-182. https://doi.org/10.1257/app.20130537

ANT, (2020). Formalización de la propiedad privada rural mediante el Decreto Ley 902 de 2017. https://www.ant.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/SEJUT-P-005.pdf

Bakliwal, S., Hrotkó, J., Kashyap, J. & Chiah, R. (2019). Infrastructure's Multiplier Effect on Wellbeing. Boston Consulting Group – BCG. https://www.bcg.com/publications/2019/infrastructure-multiplier-effect-well-being

Banca de las oportunidades. (2024). Identificación de áreas sin cobertura con potencial. https://www.bancadelasoportunidades.gov.co/sites/default/files/2024-02/BDO_GEOESPACIAL_VF_14022023.pdf

Banco Mundial. (2022). State and Trends of Carbon Pricing 2022. State and Trends of Carbon Pricing; © Washington, DC: World Bank http://hdl.handle.net/10986/37455

Banco Mundial. (2014). Kenya Economic Update: Anchoring High Growth – Can Manufacturing Contribute More? Washington, DC: World Bank Group.

Banco Mundial. (2010). Colombia - Rural Education Project (English). Obtenido de https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/337641468770421159/colombia-rural-education-project

Banerjee, A., Banerji, R., Duflo, E., Glennerster, R., & Khemani, S. (2017). From proof of concept to scalable policies: Challenges and solutions, with an application. Journal of Economic Perspectives, 31(4), 73-102.

Barrera, E., & Jaramillo, L. F. (2017). Aliar S.A. Responsabilidad, ética y sostenibilidad empresarial. Pearson Education.

Barrios, D., et al. (2018). Tabasco: Diagnóstico de crecimiento. CID Research Fellow & Graduate Student Working Paper No. 106. Center for International Development at Harvard University. https://growthlab.hks.harvard.edu/sites/projects.iq.harvard.edu/files/growthlab/files/tabasco_diagnosticocrecimiento_cidrfwp106.pdf

Bastidas, M., Ospina, L., Rao, I., Montoya, A., Sotelo, M., Villegas, D., Bravo, A., Urrea, J., Jaramillo, G., Páez, J., Arango, J., Cardoso, J., Jaramillo, D. & Aguiar, A. (2023). Sistemas

innovadores de siembra de Urochloa mediante estolones: Un caso de éxito en la Altillanura colombiana. https://cgspace.cgiar.org/items/a9bd21ec-036d-4293-84f9-26aa7ae36115

Bayona-Rodríguez, H., & López León, M. A. (2018). La reprobación y deserción en Colombia entre 1980 y 2015. http://www.semlorica.gov.co/images/noticias/2019/01/Anexo 5. Lectura para el tutor (1).pdf

BBVA. (2023). ¿Qué son los corresponsales bancarios? https://www.bbva.com/es/co/que-son-los-corresponsales-bancarios/

Beck, T., Demirgüç-Kunt, A. & Honohan, P. (2009). Access to Financial Services: Measurement, Impact, and Policies. The World Bank Research Observer (2009), vol. 24, no. 1. https://documents1.worldbank.org/curated/en/547661468161359586/pdf/767870JRN0WBRO00Box374387B00PUBLIC0.pdf?_gl=1*4oj1g2*_gcl_au*Nzk0MDY0MjQ5LjE3MjM3NTU5NTg

Benavides, J. (2010). Reformas para atraer la inversión privada en infraestructura vial. En Steiner, R. & Traverso, L. V. (eds.) (2010). Colombia 2010-2014: Propuestas de Política Pública. CAF y Fedesarrollo. https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/2916/LIB_2010_Colombia%202010-2014_Completo.pdf?sequence=2&isAllowed=y

BID Invest. (2021). BID Invest y el Grupo Kahai promueven el desarrollo de la industria del cacay en la Orinoquía colombiana. Obtenido de https://idbinvest.org/es/medios-y-prensa/bid-invest-y-el-grupo-kahai-promueven-el-desarrollo-de-la-industria-del-cacay-en-la

Borghi, E., Avanzi, J. C., Bortolon, L., Luchiari Junior, A., & Bortolon, E. S. O. (2016). Adoption and Use of Precision Agriculture in Brazil: Perception of Growers and Service Dealership. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, Brazil.

Boyacá Sie7e Días. (2023). En Casanare podría instalarse la planta productora de Urea. https://boyaca7dias.com.co/2023/12/13/en-casanare-podria-instalarse-la-planta-productora-de-urea/

Bravo, E. (2007). Los impactos de la explotación petrolera en ecosistemas tropicales y la biodiversidad. Acción Ecológica.

https://www.inredh.org/archivos/documentos_ambiental/impactos_explotacion_petrolera_esp.pdf

Brito, F. & Pereira, C. (2015). (Re) Ocupação de terras e política agrária no Mato Grosso (Brasil): um resgate histórico (1937-1985). Revista de Historia de UEG. Anápolis, v.4, n.1, p. 119-135, jan./jun. 2015

Bustamante, C. & Peñuela, L. (2015). Paisajes ganaderos: Fuente potencial de conservación de la biodiversidad en la Orinoquía. Biodiversidad 2015. http://reporte.humboldt.org.co/assets/docs/2015/3/309/biodiversidad-2015-309-ficha.pdf

Bustos, S., Cheston, T., & Rao, N. (2023). *La diversidad económica faltante en la Amazonía Colombiana: Un enfoque de complejidad económica para Caquetá, Guaviare y Putumayo*. CID Research Fellow & Graduate Student Working Paper No. 156.

Calderón, C. & Servén, L. (2004). The effects of infrastructure development on growth and income distribution. Banco Central de Chile. Documentos de Trabajo Nº 270, Septiembre 2004.

Castro, F., Londoño, D., Parga Cruz, Á. J., & Peña Gómez, C. (2021). Factores que inciden en la decisión de ahorro de los microempresarios (Documento 533). Dirección de Estudios Económicos–Departamento Nacional de Planeación. Obtenido de: https://www.bancadelasoportunidades.gov.co/sites/default/files/2021-07/533.pdf

Ceballos, C. (2016). Efectos de la formalización de la propiedad de la tierra en el desarrollo rural: El caso de Leiva, Nariño. https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/21097

Cedetrabajo (s.f.). Bioenergy en liquidación ¿Solo por endeudamiento? Apunte económico No. 22. https://cedetrabajo.org/wp-content/uploads/2020/07/BIOENERGY-ENTRA-EN-LIQUIDACIÓN-2.pdf

Centurião, D., Abrita, M. B., Neto, A. R., Camilo, A. P., Vignandi, R. S., Espíndola Jr., G., & Maciel, R. F. (2024). Impacts of road transport infrastructure investments on the Latin American Integration Route. Regional Science Policy & Practice, 16, 100061. https://doi.org/10.1016/j.rspp.2024.100061

Cerquera, D., Jaramillo, P. & Salazar, N. (2000). La educación en Colombia: Evolución y diagnóstico. Boletines de divulgación económica. Departamento Nacional de Planeación.

Chhaochharia, V., Ghosh, S. & Vishwasrao, S. (2024). Property rights and human capital investment. Journal of Economic Behavior & Organization, Volume 217, January 2024, p. 11-31. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167268123003943

Chica-Olmo, J., Rodríguez-López, C., & Chillón, P. (2018). Effect of distance from home to school and spatial dependence between homes on mode of commuting to school. Journal of transport geography, 72, 1-12.

Congreso de la República de Colombia (2021). Ley 2169 de 2021 Por medio de la cual se impulsa el desarrollo bajo en carbono del país mediante el establecimiento de metas y medidas mínimas en materia de carbono neutralidad y resiliencia climática y se dictan otras disposiciones. https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=30043747

Consejo Privado de Competitividad. (2024). Índice Departamental de Competitividad 2024. https://compite.com.co/wp-content/uploads/2024/06/INFORME-IDC-2024-web.pdf

DANE. (2022). Análisis de accesibilidad a centros educativos. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/notas-estadisticas/abr_2022_nota_estadistica_analisis_accesibilidad_centros_educativos.pdf

DANE. (2018). Encuesta Nacional de Calidad de Vida 2013 - 2016, 2018

De Castro, G., De Barros, P. & Menezes-Filho, N. (2021). The human capital effect on productivity and the agricultural frontier expansion: evidence from Brazil. https://www.anpec.org.br/encontro/2021/submissao/files_I/i11-5203bc0a85e62c3a27abf3ed80ccd419.pdf

Defensoría del Pueblo. (2024). Los Contrastes de la Realidad Humanitaria: Un país que busca la paz. https://repositorio.defensoria.gov.co/server/api/core/bitstreams/acc6c245-d926-4ed9-983e-78548b99e5ac/content

Deininger, K., Castagnini, R. & González, M. (2003). Reforma agraria y mercados de tierra en Colombia: los impactos en la equidad y eficiencia. Planeación & Desarrollo. Volumen XXXIV,

Número 2 (2003) 213-247. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/RevistaPD/2003/pd_vXXXIV_n2_2003_art.4.pdf

Departamento Nacional de Planeación – DNP. (2014). CONPES 3797: Política para el Desarrollo Integral de la Orinoquía: Altillanura – Fase I. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Económicos/3797.pdf

Diário de Cuiabá (2023). Nova Lei do Fethab destina 80% dos recursos para infraestructura e habitação. https://www.diariodecuiaba.com.br/cidades/nova-lei-do-fethab-destina-80-dos-recursos-para-infraestrutura-e-habitacao/638114

DNP. (s.f.) Recuperación de la navegabilidad del Río Meta – Departamento del Meta, Casanare, Arauca y Vichada. https://spi.dnp.gov.co/App_Themes/SeguimientoProyectos/ResumenEjecutivo/0041012510000.pdf

DNP. (2023). Colombia Potencia Mundial de la Vida: Plan Plurianual de Inversiones. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/portalDNP/PND-2023/2023-05-04-plan-plurianual-de-inversiones-2023-2026.pdf

DNP. (2018). Modelo de Ordenamiento Territorial Actual y Análisis de los Procesos Transformadores de la Orinoquía – Visión Preliminar. Programa Riqueza Natural de USAID – Visión Orinoquía 2032.

DNP y Ministerio de Transporte. (2022). *Plan Maestro de Transporte Fluvial 2022.* Obtenido de https://onl.dnp.gov.co/Documentos%20compartidos/Plan_de_Transporte_Fluvial_2221_2051%20OK%20DIGITAL.pdf

Duflo, E., Dupas, P., & Kremer, M. (2020). The impact of free secondary education: Experimental evidence from Ghana**.** National Bureau of Economic Research Working Paper No. 28217.

El Palmicultor (2023). El aceite de palma alto oleico como una “alternativa tropical” al aceite de oliva de acuerdo con investigaciones de Paolo Lucci. https://elpalmicultor.com/aceite-palma-alto-oleico-alternativa-aceite-oliva-paolo-lucci/

Estrada Gómez, A. M. (2012). Repetición y deserción escolar en primaria en colegios oficiales de Colombia: factores de riesgo y modelo predictivo [Uniandes]. http://biblioteca.uniandes.edu.co/acepto120132200.php?id=957

Fedepalma (2024). Informe de Gestión 2023. https://64.251.13.159/index.php/labfedepalma/article/view/14221

Federación Colombiana de Productores de Papa, Fedepapa. (2023). Boletín quincenal Nº170. Volumen 8, segunda quincena mayo 2023. https://fedepapa.com/wp-content/uploads/2023/07/Boletín-170.pdf

Finagro. ICR Programa General. https://www.finagro.com.co/icr-programa-general

Finagro. Programas especiales. https://www.finagro.com.co/atencion-servicios-ciudadania/tramites-opa-consulta-informacion/recursos-credito/programas-especiales

Finagro. Título Segundo: Garantías. Manual de servicios Finagro, Versión 16.1, Código SNO-MAN-001. https://www.finagro.com.co/sites/default/files/node/basic-page/files/garantias.pdf

Finagro. Título Séptimo: Instructivo Técnico – Incentivo al Seguro Agropecuario (ISA). Manual de servicios Finagro, Versión 21.19, Código SNO-MAN-001. https://www.finagro.com.co/sites/default/files/titulo_septimo_isa.pdf

Francisco, K. & Tanaka, M. (2019). Does public infrastructure affect human capital? The effect of improved transport connectivity on children's education in the Philippines. Economics of Education Review, Volume 73, December 2019,101927. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0272775717305551

Gáfaro, M., Ibáñez, A. & Zarruk, D. (2012). Equidad y eficiencia rural en Colombia: una discusión de políticas para el acceso a la tierra. Serie Documentos CEDE, 2012-38. https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/135d62f3-d767-47a0-9c3e-b1f7f4d1c91e/content

Ganelli, G. & Tervala, J. (2016). The Welfare Multiplier of Public Infrastructure Investment. IMF Working Paper WP/16/40. https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2016/wp1640.pdf

Gobernación del Casanare. (2021) Plan Vial Departamental: Casanare 2021-2030. https://www.casanare.gov.co/Dependencias/ObrasPublicas/Documents/Plan%20Vial%20Departamento%20de%20Casanare%202021-2030.pdf

Gobernación del Meta. (2009) Plan Vial Departamental del Meta 2009-2018.

Goldstein, P., et al. (2023). The Connectivity Trap: Stuck between the Forest and Shared Prosperity in the Colombian Amazon. CID Research Fellow & Graduate Student Working Paper No. 147. Center for International Development at Harvard University. https://growthlab.hks.harvard.edu/sites/projects.iq.harvard.edu/files/growthlab/files/2023-02-cid-fellows-wp-147-colombia-amazon-connectivity-trap.pdf

GREMCA (2023). ¿Cómo Colombia se convirtió en la potencia del aceite de palma de América Latina? http://gremca.com.co/aceitedepalma-colombiacomopotencia/

Growth Lab. (2024). Colombia: Top 50 Products Based on Strategy Approach. https://atlas.cid.harvard.edu/countries/49/product-table

Haasler, S. R. (2020). The German system of vocational education and training: Challenges of gender, academization and the integration of low-achieving youth. Transfer: European Review of Labour and Research, 26(1), 57-71.

Hausmann, R., et al. (2022). Overcoming Remoteness in the Peruvian Amazonia: A Growth Diagnostic of Loreto. CID Faculty Working Paper Series No. 387. Center for International Development at Harvard University. https://growthlab.hks.harvard.edu/sites/projects.iq.harvard.edu/files/growthlab/files/2022-10-cid-wp-387-loreto-growth-diagnostic-en.pdf

Hausmann, R., & Hidalgo, C. A. (2011). The network structure of economic output. *Journal of Economic Growth,* *16*(4), 309–342. https://growthlab.hks.harvard.edu/files/growthlab/files/hausmannhidalgojoeg_2011.pdf

Hausmann, R., Klinger, B. & Wagner, R. (2008). Doing Growth Diagnostics in Practice: A "Mindbook". CID Working Paper No. 177. Center for International Development at Harvard

University. https://growthlab.hks.harvard.edu/sites/projects.iq.harvard.edu/files/growthlab/files/177.pdf

Hausmann, R. & Klinger, B. (2007). The Structure of the Product Space and the Evolution of Comparative Advantage. CID Working Paper No. 146. https://growthlab.hks.harvard.edu/sites/projects.iq.harvard.edu/files/growthlab/files/146.pdf

Hausmann, R., Rodrik, D. & Velasco, A. (2005). Growth Diagnostics. Growth Lab Working Paper Series No. 3. Growth Lab: Harvard Kennedy School. https://growthlab.hks.harvard.edu/sites/projects.iq.harvard.edu/files/growthlab/files/growth-diagnostics.pdf

Heitger, B. (2003). Property Rights and their Impact on the Wealth of Nations – A Cross-Country Study. Kiel Working Paper No. 1163. https://www.files.ethz.ch/isn/102957/kap1163.pdf

Heshusius, K. (2005). Medición del impacto de un programa de reforma agraria en Colombia. Serie Documentos CEDE, 2005-28. https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/e99491e9-1567-421c-9c10-463ba0e216bd/content

Hidalgo, C. & Hausmann, R (2009). *The building blocks of economic complexity*. CID Working Paper No. 186. https://www.hks.harvard.edu/sites/default/files/centers/cid/files/publications/faculty-working-papers/186.pdf

IDEAM (s.f.) Climatología trimestral de Colombia.

INVÍAS. (2024). Portal Datos Abiertos. Instituto Nacional de Vías. Obtenido de https://INVÍASopendata-INVÍAS.opendata.arcgis.com/

Khandker, S. R., & Samad, H. A. (2014). Dynamic Effects of Microcredit in Bangladesh**.** World Bank Policy Research Working Paper No. 6821. Washington, DC: World Bank Group. https://doi.org/10.1596/1813-9450-6821

Laboratorio de Economía de la Educación. (2022). Educación para el trabajo y desarrollo humano, la opción de muchos colombianos para continuar sus estudios. Pontificia Universidad Javeriana.

Informe Análisis Estadístico LEE No. 61-5de septiembre de 2022. https://www.javeriana.edu.co/recursosdb/5581483/5629089/Informe-61-ETDH-2021-LEE2022.pdf

Lange, A. (2023). Evolution of chemical attributes in MT soils. Revista Cultivar. https://revistacultivar.com/articles/evolution-of-chemical-attributes-in-mt-soils

Leibovich, J. (1995). La migración interna en Colombia: Un modelo explicativo del proceso de asimilación. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/RevistaPD/1996/pd_vXXVII_n4_1996_art.2.pdf

Llanto, G.M. (2012). The Impact of Infrastructure on Agricultural Productivity. PIDS Discussion Paper Series.

Lowenberg-DeBoer, J., Preckell, P. & Gonzalez, F. (s.f.) Prueba de una Alternativa Grano/Cerdo en el Modelo Meta Altillanura. Purdue University | Colombia Purdue Partnership. Orinoquía Initiative. https://www.purdue.edu/colombia/partnerships/Orinoquía/docs/Grain-hog%20in%20the%20Meta%20Study_CPP_CS18-4_SP_Sep242018.pdf

MADR – UPRA. (2018). Identificación general de la frontera agrícola en Colombia. https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Projects_Documents/IDENTIFICACION%20GENERAL%20DE%20LA%20FRONTERA%20.pdf

Malagón Oviedo, R., Sáenz Obregón, J., Quintero, O. A., Vélez, S., Parra, I. C., Martíne Collantes, J., Mendoza, A. M., Rodríguez, E., & Cano Peláez, Y. (2010). Identificar y realizar un análisis de los factores asociados a la permanencia y deserción escolar de las instituciones educativas oficiales del país. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-293674_archivo_pdf_institucional.pdf

Manrique, D., Torres, C., Gómez, L., Moreno, H. & Sánchez, A. (2021). Emisiones de CO2 por aplicación de cal en suelos ácidos de Colombia. Biocarbono, IDEAM y Grupo Banco Mundial. Boletín técnico N° 02 – febrero de 2021. https://biocarbono.org/wp-content/uploads/2021/09/02-emisiones-co2-por-aplicacion-cal-suelos-acidos-colombia.pdf

Méndez, J. (2016). El proceso creativo de Jaime Liévano Camargo y La Fazenda (Aliar S.A.). Universidad Industrial de Santander.

https://noesis.uis.edu.co/server/api/core/bitstreams/1ed18e11-e068-4bf7-8e67-0f3e2dc6cb4b/content

Ministerio de Educación Nacional. (2012). Capital humano para el avance colombiano. Boletín de Educación superior N° 20. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-92779_archivo_pdf_Boletin20.pdf

Ministerio de Minas y Energía, Dirección de Hidrocarburos, Agencia Nacional de Hidrocarburos. (2022). Balance de contratos de hidrocarburos y recursos disponibles para la Transición Energética Justa. https://minenergia.gov.co/documents/9628/DIAGNOSTICO_GENERAL_DE_CONTRATOS_DE_HIDROCARBUROS_2022.pdf

Minot, N. (2007). Contract farming in developing countries: Patterns, impact, and policy implications. Cornell University.

Morales-Morales, E., Rubí-Arriaga, M., López-Sandoval, J., Martínez-Campos, A. & Morales-Rosales, E. (2019). Urea (NBPT) una alternativa en la fertilización nitrogenada de cultivos anuales. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas volumen 10 número 8 12 de noviembre – 31 de diciembre, 2019. https://cienciasagricolas.inifap.gob.mx/index.php/agricolas/article/view/1732/2818

Nutrición de Plantas S.A. (2023). La urea: beneficios y precauciones en la agricultura. https://nutriciondeplantas.com.co/fertilizantes/la-urea-beneficios-y-precauciones-en-la-agricultura/

Observatorio de Complejidad Económica. (2024). Mato Grosso. https://oec.world/es/profile/subnational_bra_state/mato-grosso

Pardo, R. (2017). Diagnóstico de la juventud rural en Colombia: Grupos de Diálogo Rural, una estrategia de incidencia. Serie documento Nº227. Grupo de Trabajo Inclusión Social y Desarrollo. Programa Jóvenes Rurales, Territorios y Oportunidades: Una estrategia de diálogos de políticas. Rimisp, Santiago, Chile. https://www.rimisp.org/wp-content/files_mf/1503000650DiagnósticodelajuventudruralenColombia.pdf

Perfetti, J., Leibovich, J., Delgado, M. & López, E. (2024). La tierra para uso agropecuario en Colombia: Equidad y productividad. Cuadernos Fedesarrollo Nº 73.

https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/4631/CDF_No_73_Julio_2024.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Pening, J. (2023). Política de Descentralización: Inversión de recursos públicos en infraestructura de vías terciarias. Revista Planeación & Desarrollo – Noviembre 2023. Departamento Nacional de Planeación. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/PublishingImages/Planeacion-y-desarrollo/2023/noviembre/pdf/Inversion-de-recursos-publicos-en-infraestructura-de-vias-terciarias.pdf

Periódico UNAL (2022). ¿Qué es la urea y por qué Colombia no la produce? Universidad Nacional de Colombia. https://periodico.unal.edu.co/articulos/que-es-la-urea-y-por-que-colombia-no-la-produce/

Prensa Libre Casanare (s.f.). "Si logramos la planta de urea, no solo se desarrollará Casanare, la Orinoquía, sino el país entero en materia de agricultura": Ortiz Zorro. https://prensalibrecasanare.com/casanare/50830-si-logramos-la-planta-de-urea-no-solo-se-desarrollarb-casanare-la-orinoquna-sino-el-pans-entero-en-materia-de-agricultura-ortiz-zorro.html

Ramírez, J & Villar, M. (2014). Infraestructura regional y pobreza rural. Documentos de Trabajo (Working Papers). No. 61. Febrero, 2014. Obtenido de https://www.repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/234

Reis, J. C. dos, Kamoi, M. Y. T., Latorraca, D., Chen, R. F. F., Michetti, M., Wruck, F. J., Garrett, R. D., Valentim, J. F., Rodrigues, R. de A. R., & Rodrigues-Filho, S. (2019). *Assessing the economic viability of integrated crop−livestock systems in Mato Grosso, Brazil. Renewable Agriculture and Food Systems, 35*(6).

Resolución No. 041 de 1996. Determinación de extensiones para las UAFs. https://planeacion.boyaca.gov.co/descargas/Normatividad_Pots/resolucin%20041%201996.pdf

Riveros, S. (1983). La Orinoquía Colombiana. Artículo del Boletín de la Sociedad Geográfica de Colombia. Número 118, Volumen 36 1983. https://www.sogeocol.edu.co/documentos/la_Orinoquía_col.pdf

Rosenstein-Rodan, P. N. (1943). Problems of Industrialization of Eastern and South-Eastern Europe. The Economic Journal, 53(210/211), 202-211.

Rosero, G. & Santacruz, L. (2015). Efecto de la polinización asistida en la conformación del racimo en material híbrido OxG en la plantación Guaicaramo S.A. Palmas, 35(4), 11-19. https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/11028

Ruden, A., Castro, J., Gutiérrez, J., Koenig, S., Sotelo, M. & Arango, J. (2020). GANSO: New business model and technical assistance for the professionalization of sustainable livestock farming in the Colombian Orinoquía region. https://cgspace.cgiar.org/server/api/core/bitstreams/09991076-695a-4d60-9049-4e8f67b1ffc6/content

Ščepanovic, V. y Martín-Artiles, A. (2020). Dual training in Europe: a policy fad or a policy turn? Transfer: European Review of Labour and Research, 26, 15-26.

SENAI. (2022). Mato Grosso precisa qualificar 178 mil trabalhadores em ocupações industriais até 2025 https://www.senaimt.ind.br/noticias/2590/mato-grosso-precisa-qualificar-178-mil-trabalhadores-em-ocupacoes-industriais-ate-2025

Serebrisky, T., Suárez-Alemán, A., Margot, D. & Ramírez, M. (2015). Financing Infrastructure in Latin America and the Caribbean: How, How much and by Whom? Banco Interamericano de Desarrollo – BID. Infrastructure and Environment Sector. VI. Series IDB-MG-377. https://publications.iadb.org/en/publications/english/viewer/Financing-Infrastructure-in-Latin-America-and-the-Caribbean-How-How-Much-and-by-Whom.pdf

Superintendencia de Transporte. (2022a). 20. Meta: Caracterización de la Infraestructura, la Operación Portuaria y el Transporte Fluvial en Colombia. https://www.supertransporte.gov.co/documentos/2022/Octubre/Puertos_11/20.Meta.pdf

Superintendencia de Transporte. (2022b). 30. Vichada: Caracterización de la Infraestructura, la Operación Portuaria y el Transporte Fluvial en Colombia. https://www.supertransporte.gov.co/documentos/2023/Febrero/Puertos_15/30.Vichada.pdf

Superintendencia de Transporte. (2022c). 9. Casanare: Caracterización de la Infraestructura, la Operación Portuaria y el Transporte Fluvial en Colombia. https://www.supertransporte.gov.co/documentos/2022/Junio/Puertos_22/09.Casanare.pdf

Superintendencia Financiera de Colombia. (2024). Reporte de Inclusión Financiera 2023: avances y retos en Colombia. https://www.superfinanciera.gov.co/publicaciones/10115193/reporte-de-inclusion-financiera-2023-avances-y-retos-en-colombia/

Suri, T., & Jack, W. (2016). The long-run poverty and gender impacts of mobile money**.** Science, 354(6317), 1288-1292. https://doi.org/10.1126/science.aah5309

Teixeira, L. F., et al. (2020). Agricultural Cooperatives and Economic Development in Mato Grosso, Brazil.

Unidad de Víctimas (2014). Índice de Riesgo de Victimización 2010-2014. https://repository.iom.int/bitstream/handle/20.500.11788/806/COL-OIM%200340.pdf?sequence=1&isAllowed=y

United States Department of Agriculture – USDA. (2019). FSIS Guideline: Modernization of Swine Slaughter Inspection. Developing Microbiological Sampling Programs in Swine Slaughter Establishments. https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/import/modernization-swine-slaughter-microbiological-sampling.pdf

UPRA (2020). Índice de Informalidad: Indicador de informalidad en la tenencia de la tierra en Colombia. Vigencia 2019.

Viloria, J. (2009). Geografía Económica de la Orinoquía. Documentos de trabajo sobre Economía Regional. ISSN1692-3715 https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/DTSER-113.pdf

Wesz, V. (2017). Tranformações agrárias em Mato Grosso (Brasil): um olhar a partir de dos Censos Agropecuários (1940-2006). Historia Agraria, 72 – Agosto 2017, pp. 167-194, ISSN 1139-1472 / e-ISSN: 2340-3659. https://www.historiaagraria.com/FILE/articulos/HA72_Wesz.pdf

Wilson, R. & Briscoe, G. (2004). The impact of human capital on economic growth: a review. In Descy, P. & Tessaring, M. (eds), Impact of education and training. Third report on vocational

training research in Europe: backround report. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2004. (Cedefop Reference series, 54). https://warwick.ac.uk/fac/soc/ier/publications/2003/wilson_and_briscoe_2003.pdf

World Bank Tokyo Development Learning Center (TDLC) and the World Bank Quality Infrastructure Investment (QII) Partnership, (2023). Seminar: Promoting the linkages between infrastructure investments and human capital development. https://www.worldbank.org/en/events/2023/10/17/promoting-the-linkages-between-infrastructure-investments-and-human-capital-development

World Bank. (2018). Learning to Realize Education's Promise**.** World Development Report 2018. Washington, DC: World Bank Group.

World Economic Forum. (2021). Blended finance: How setting up a financial intermediary can accelerate sustainable development. Obtenido de https://www.weforum.org/agenda/2023/04/blended-finance-financial-intermediation-can-accelerate-sustainable-development/

1. ANEXOS

1. ANEXO 1: Vías existentes en la Altillanura

Figura 124. Estado de las vías del Meta (Altillanura)

Municipios de Puerto López, Puerto Gaitán y Mapiripán

Código vía	Tipo de vía	Municipios	Tramo	Longitud km	Red pavimentada	Red en afirmado	Red en tierra
4007	Primaria	P. López	Villavicencio - P. López	78,22	78,22		
4008	Primaria	P. López, P. Gaitán	P. López - P. Gaitán	110,85	94,460	0,91 15,48	
4009	Primaria	P. Gaitán	P. Gaitán – P. Arimena	67,71		67,71	
4010	Primaria	P. Gaitán	P. Arimena – La Arepa (El Porvenir)	39,79		18,83	9,47 11,49
40MT01	Primaria	P. Gaitán	Cruce Ruta 40 – El Porvenir (Ramal a El Porvenir)	7,07		1,49	5,58
4011	Secundaria	P. Gaitán	La Arepa – Gaviotas Sector La Arepa – El Viento	30		30	
40MT02	Secundaria	P. Gaitán	Cruce Ruta 40 – Buenavista - Nazareth	109			109
40MT04	Secundaria	P. López	Tobasia – Guichiral	7		7	
40MT07	Secundaria	P. Gaitán, Mapiripán	P. Gaitán - Mapiripán	313			313
40MT07-1	Secundaria	Mapiripán	Cruce vía 40MT07 – San Carlos de Guaroa	204			204
4201*	Secundaria	P. López	Villavicencio – P. Porfía - Cabuyaro	100	25	60,3	
65MT09	Secundaria	Mapiripán	Cruce Ruta 6507 - Mapiripán	112		112	
24960	Terciaria	P. López	Pachiaquiaro – Mateyuca – La Balsa	30		30	
24980	Terciaria	P. López	Mozambique – P. Alicia	11,2		11,2	
25000	Terciaria	P. López	Agualinda – Guichiral	9,5		9,5	
25010	Terciaria	P. López	La Balsa – Rancho Alegre – Río Negro	6,9		6,9	
25020	Terciaria	P. López	P. López – San Luis de Río Negro	6,3		6,3	
25030	Terciaria	P. López	San Luis – Río Humea	8,7		8,7	
25040	Terciaria	P. López	P. López – San Pablo – El Viso	17,2		17,2	
25050	Terciaria	P. López	Bajo Menegua – Navajas	3,3		3,3	
25060	Terciaria	P. López	La Banqueta – Cabuyaro	22,8		22,8	
25070	Terciaria	P. López	Vda. Menegua – Las Mercedes – Bajo Nare	44,2		44,2	
25090	Terciaria	P. López	Potosí – Hacienda Santa Bárbara	15,51		15,51	
25120	Terciaria	P. López	Central a P. Gaitán Cruce los Japoneses – La Soberana	58,5		58,5	
25150	Terciaria	P. López	Remolinos – Central P. Gaitán	18,7		18,7	
23140	Terciaria	P. López	Cruce Troncal al Viento – El Porvenir	2		2	

Total				**1.433,45**	**94,46**	**103,22**	**0,9**	**296**	**272**	**9,47**	**643,1**

**Los restantes 14,7km están estabilizados en crudo castilla en estado regular.*

Nota: El Plan Vial Departamental asume que el estado de toda la red terciaria es malo y que se encuentra construida totalmente en afirmado.

Fuente: Plan Vial Departamental del Meta 2009-2018.

Figura 5. Estado de las vías del Vichada

Código vía	Tipo de vía	Municipios	Tramo	Longitud km	Red pavimentada	Red en afirmado	Red en tierra
4015	Primaria	P. Carreño	Caño Juriepe – P. Carreño	96	37	59	
4011	Secundaria	S. Rosalía	La Arepa (La línea) – Guacacias – S. Rosalía (inicio acceso)	76,9	10	66,9	
4012	Secundaria	S. Rosalía, La Primavera	S. Rosalía (inicio acceso) – La Primavera	65,2		65,2	
4013	Secundaria	La Primavera, P. Carreño	La Primavera – Bonanza – La Venturosa (inicio acceso)	250,65		229,65	21
4014	Secundaria	P. Carreño	La Venturosa (inicio acceso) – Caño Juriepe	104		104	
40VC01	Secundaria	S. Rosalía	S. Rosalía – Paso Río Tomo	45		18	27
40VC02	Secundaria	La Primavera, Cumaribo	La Primavera – Paso Río Tomo – Cumaribo	252		10	94 148
40VC03	Secundaria	P. Carreño, Cumaribo	La Y (inicio Vía la Dignidad) – P. Nariño	191,3		60,5	130,8
3802	Secundaria	Cumaribo	La Arepa – El Viento – El Progreso (Gaviotas)	16		16	
3803	Secundaria	Cumaribo	El Progreso – Tres Matas – La Catorce - Cumaribo	153,1		20 75,1	58
3804	Secundaria	Cumaribo	Cumaribo – Palmarito	50		50	
3805	Secundaria	Cumaribo	Palmarito – Chaparral – S. Rita – P. Nariño	189,15		20	159,15 10
38VC01	Secundaria	Cumaribo	Tres Matas – S. José de Ocune – P. Príncipe	212,7			212,7
38VC02	Secundaria	Cumaribo	Variante Guacamayas – P. Bevery – La Catorce	49,8			49,8
40AVC01	Terciaria	La Primavera	Cruce Ruta 40A – S. Bárbara de Agua Verde (entrada Malegueto)	8,1			8,1
40AVC01-1	Terciaria	La Primavera	Cruce Ruta 40A – S. Bárbara de Agua verde (salida Parateduro)	5,23		4,23	1

40AVC02	Terciaria	La Primavera	Cruce Ruta 40A – Nueva Antioquia (entrada)	8,34		4			4,34		
40AVC02-1	Terciaria	La Primavera	Cruce Ruta 40A – Nueva Antioquia (salida)	5,5					5,5		
40AVC03	Terciaria	P. Carreño	Cruce Ruta 40A – La Venturosa	2,7		2,7					
40AVC04	Terciaria	P. Carreño	Cruce Ruta 40A – P. Murillo	1,3		1,3					
40AVC05	Terciaria	P. Carreño	Cruce Ruta 40A – El Aceitico	13,5		4			9,5		
38VC04	Terciaria	Cumaribo	Chaparral – Placer – Cruce 38VC05 (el tapon)	74,81					74,81		
38VC05	Terciaria	Cumaribo	Cruce 40VC02 – C. Ad. Pq. El Tuparro	224,9					224,9		
38VC03	Terciaria	Cumaribo	La Catorce - Cruce 40VC02	53,2					53,2		
40VC03-01	Terciaria	P. Carreño	Cruce Ruta 40VC03 - Casuarito	6		6					
40VC03-02	Terciaria	Cumaribo	Cruce Ruta 40VC03 – P. Nariño	11,3					11,3		
40AVC06	Terciaria	P. Carreño	Cruce Ruta 40A (sector tinajitas) – La Esmeralda – Cruce 40AVC07	266,7		11			255,7		
40AVC07	Terciaria	La Primavera	Cruce Ruta 40A (sector el tigre) – S. Cecilia “base Marandua”	180		40			140		
38VC01-1	Terciaria	Cumaribo	Cruce 38VC01 (La Macarena) - Guerima	63,6					63,6		
38VC01-2	Terciaria	Cumaribo	Cruce 38VC01 (Tres Esquinas) – P. Oriente	28,9					28,9		
38VC01-3	Terciaria	Cumaribo	Chupave – Cruce ruta 38VC01	11					11		
40VC04	Terciaria	S. Rosalía	Guacacias (cruce ruta 40) – Cruce 40VC01	41,9		20			21,9		
40VC04-1	Terciaria	S. Rosalía	Cruce 40VC02 – Y (Vía Nazaret cruce 40VC01)	23					23		
Total				**2.781,78**	**47**	**186**	**626**	**75**	**170**	**1.400**	**278**

Fuente: Plan Vial Departamental del Vichada 2018-2027.

2. ANEXO 2: Cuestionario para los casos de estudio

PRIMERA PARTE

1.1 Entre estos cinco temas, ¿Cuál representa el mayor obstáculo o restricción para la operación y expansión de las empresas en la altillanura?

- Infraestructura inadecuada
- Acceso limitado a financiamiento
- Problemas de tenencia de tierras
- Barreras regulatorias
- Falta de capital humano

1.2 Si únicamente el obstáculo o restricción identificado en la pregunta 1.1 se resuelve, ¿sería rentable realizar un proyecto greenfield? ¿Cuál otro obstáculo se debería resolver de forma complementaria?

1.3 En una calificación de 0 a 5, ¿Considera que este obstáculo o restricción es más prevalente o dominante en la Altillanura que en el resto del país? *donde 5 representa muy prevalente y 0 representa poco prevalente.*

1.4 En una calificación de 0 a 5, ¿Cómo este obstáculo o restricción afecta el precio de sus insumos o bienes finales? *donde 5 representa que el obstáculo aumenta considerablemente los precios o insumos y 0 no los afecta.*

1.5 En una calificación de 0 a 5, ¿Considera que el cambio climático representa un riesgo prevalente para la Altillanura?*, donde 5 representa muy prevalente y 0 representa poco prevalente.*

Nota: Si el entrevistado no ha mencionado *el problema de tenencia de tierra*s realizar la siguiente pregunta:

> **1.6** En una calificación de 0 a 5, ¿Cuánto considera que el problema de tenencia de tierras afecta su crecimiento y expansión? *donde 5 representa que el problema de tenencia de tierras afecta significativamente la operación y expansión del negocio y 0 representa que no los afecta.*

SEGUNDA PARTE

2.1 ¿Por qué remover el obstáculo afecta directamente el crecimiento o expansión de la empresa?

2.2 ¿Por qué considera que remover el obstáculo mejoraría principalmente a las empresas ubicadas exclusivamente en la Altillanura?

TERCERA PARTE

3.1 En una calificación de 0 a 5, ¿Cuánto considera que su negocio depende de la restricción u obstáculo identificado en la pregunta 1.1 para operar exitosamente? *donde 5 representa que el negocio depende intensivamente en el obstáculo o restricción y 0 representa que el negocio no depende del obstáculo o restricción*

3.2 ¿Considera que sus competidores utilizan formas alternativas para lidiar con el obstáculo o restricción que son de difícil acceso o aplicación para su empresa?

3.3 ¿Cuál considera que es la ventaja comparativa de realizar proyectos en la Altillanura?

CUARTA PARTE (HIPPOS IN THE DESERT)

4.1 ¿Ha incurrido en procesos como los de la siguiente lista para lidiar con el obstáculo o restricción identificado en la pregunta 1.1?

- Inversiones en capital durante los primeros años de operación
- Inversiones en capital recurrentes a lo largo de toda la operación
- Inversiones en operaciones para mantener, promover y evaluar la calidad
- Inversiones en operaciones para que el producto alcance el destino final
- Contratación de expertos y/o relacionamiento con entidades

4.2 Con respecto a los procesos identificados en la pregunta 4.1, ¿cómo impactan estos procesos la productividad de la empresa?

4.3 De 0 a 5, califique la magnitud del costo involucrado para asumir los procesos identificados en la pregunta 4.1, *donde 5 representa que los costos involucrados representan una porción significativa de los costos totales del negocio y 0 representa que los costos son minúsculos o poco signicativos.*

4.4 De 0 a 5, califique la importancia de su relacionamiento con corporaciones o centros de investigación para el desarrollo de su negocio, *donde 5 representa que el negocio se ha beneficiado significativamente del apoyo de estos centros o corporaciones y 0 representa que el negocio no los requiere.*

4.5 ¿Utiliza algún esquema alternativo para lidiar con las restricciones de la UAF?

QUINTA PARTE (OPCIONAL: PREGUNTAS ESPECÍFICAS)

5.1 ¿Utiliza flota propia o algún tipo de tecnología especial para transportar y/o almacenar la carga?

5.2 ¿Cómo se adapta la operación logística cuando la ruta Bogotá-Villavicencio se encuentra fuera de servicio?
5.3 ¿Cómo es la estructura de financiamiento de la empresa en términos de proporción deuda/equity?
5.4 ¿Cómo usualmente apalanca las inversiones y accede al capital?
5.5 ¿Utiliza alguna forma innovadora para apalancar las inversiones y acceder al capital?

Nota: Si el entrevistado no ha mencionado el problema de *falta de capital humano* en ninguna parte de la entrevista, realizar las siguientes preguntas:

5.6 ¿Considera que el acceso a capital humano capacitado limita el crecimiento de la región?
5.7 ¿Considera que el alto costo del capital humano (capacitado y no capacitado) limita el crecimiento en la región?

3. ANEXO 3: Metodología del modelo de predicción espacial de hectáreas desarrolladas

Descripción de la metodología

Dado que al día de hoy no existe una fuente consistente de georreferenciación del área utilizada para actividades agrícolas para la región de la Altillanura, se procedió a realizar un modelo para aproximar la ubicación de las hectáreas cosechadas en la actualidad y para predecir cómo podría verse una expansión de las mismas en un escenario optimista de crecimiento de la actividad. Dicho modelo consiste en calcular la probabilidad de que existan o se desarrollen cultivos en el área disponible para actividades agropecuarias sujeta a variables clave como el acceso a vías de comunicación con el resto del país; y se aplicó a los años 2023 -para tener una idea sobre cómo se ve el área cosechada actualmente en la Altillanura-, 2035 -para mostrar parte de la evolución del desarrollo agrícola de la región bajo un escenario de fuerte crecimiento del área agrícola utilizada- y 2045 -donde se muestre a qué escala puede llegar la producción agrícola en el largo plazo-.

Para los tres casos se parte de una cuadrícula compuesta por espacios de 2500 ha (5km x 5km) ubicada dentro del área disponible para el desarrollo de actividades agropecuarias de la región. Se

calculan tres variables para cada cuadro de los modelos de 2023 y 2045: la distancia lineal desde el centro del mismo hasta la carretera más cercana, la distancia lineal desde su centro a la cabecera municipal más cercana y el Índice de Riesgo de Victimización del municipio que contiene al cuadro; y se añade una cuarta variable que caracteriza la calidad esperada de las vías para 2035. La selección de los dos primeros indicadores y la decisión de construir un indicador de calidad de las vías parten de la lógica de que los productores, buscando minimizar sus costos de transporte, prefieren ubicarse en zonas con fácil acceso a las vías de comunicación con el resto del país, especialmente al tratar con bienes perecederos. Por su parte, el Índice de Riesgo de Victimización municipal se incluyó porque, en una región con presencia histórica de conflicto armado, los productores optarían por ubicarse en zonas con menor riesgo de perder su mano de obra y producción a causa de la violencia[48]. Adicionalmente, por representar el riesgo de que ocurran actos relacionados con el conflicto armado, este indicador permite tener una noción de en qué municipios es más probable que se presenten procesos de restitución de tierras, que se relaciona negativamente con el incentivo a invertir en dicho territorio.

Se le asignó un peso a cada variable de forma que la distancia a la vía de acceso más cercana fuera la de mayor importancia, seguida -solo en el modelo intermedio- por la calidad de las vías, seguida a su vez por la distancia a la cabecera municipal más cercana y, finalmente, por el Índice de Riesgo de Victimización. Con esta información se construyó un puntaje normalizado entre cero y uno que podría entenderse como la probabilidad de que pueda desarrollarse un cultivo en cada espacio de la cuadrícula. Como medida adicional, a aquellos cuadros atravesados por una carretera se les asignó un puntaje de cero dado que debería existir un espacio prudente entre la malla vial y el área utilizada para cultivos.

Los resultados del puntaje se mostraron en la Figura 102 para las diferentes extensiones disponibles para el desarrollo de actividades agropecuarias en los años 2023, 2035 y 2045. Salta a la vista que existe más probabilidad de que se desarrollen cultivos en los tres municipios del Meta pertenecientes a la Altillanura que en todo el departamento del Vichada. Esto tiene sentido al tener en cuenta que dichos municipios son más cercanos al centro del país y, en consecuencia, están

[48] Cabe resaltar que este índice incide en la ubicación de los cultivos proyectados para 2035 y 2045, y no para los existentes en 2023. Esto dado que hasta 2023 existen datos desagregados a nivel municipal del área cosechada y, por ende, las diferencias en el índice no afectaron la asignación de cultivos.

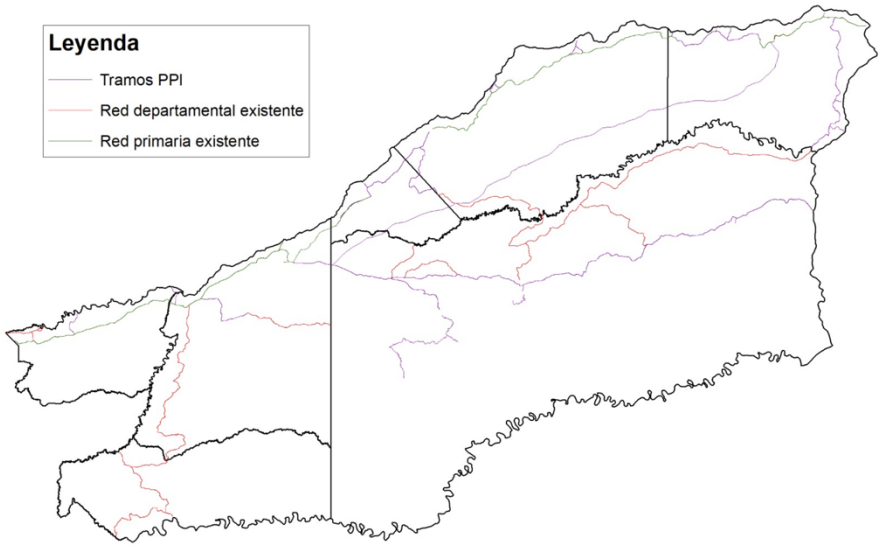
mejor conectados con este. Hecho que contrasta, por ejemplo, con el municipio de Puerto Carreño, capital del Vichada, cuya cabecera municipal se encuentra en el extremo nororiental de la región y que se encuentra atravesado por el Río Bita (catalogado como humedal Ramsar) y aislado por el Parque Nacional Natural El Tuparro al sur.

Para la aproximación al área en uso agrícola en 2023 (238.945 ha) se tomó el área cosechada municipal reportada por la UPRA, se organizó el puntaje de cada municipio en orden descendente y se le asignó el número de cuadros (de 2500 ha) correspondiente. Para la proyección del área cosechada de los escenarios intermedio (2035) y final (2045), se partió de la estimación de 728.134 y 2.186.331 ha, respectivamente, de la senda más optimista de crecimiento, luego se ordenó el puntaje de toda la base de la región de forma descendente y también se le asignó el número de cuadros correspondiente.

Descripción de variables utilizadas

1. Área disponible: como definición del área disponible para el desarrollo de actividades agropecuarias se utilizó la frontera agrícola sin contar los humedales Ramsar ni los bloques de exploración petrolera. Ahora, existe una diferencia entre el área disponible en 2023 y el área disponible en 2045 que viene de los bloques de exploración petrolera: asumiendo que cada contrato tiene una duración promedio de 30 años, contratos que estaban activos a 2023, no lo estarán a 2045 y se eliminaron. Esto además del supuesto, muy simplificador, de que no se adjudicarán más contratos de exploración en la región.
2. Red vial: para la estimación de 2023 se utilizó la red vial existente hasta el momento correspondiente a la red nacional primaria y a la red departamental. Por su parte, para la estimación de 2045, además de incluir la red existente a 2023, se incluyeron los tramos proyectados por el Plan Plurianual de Inversiones (PPI) proporcionados por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) bajo el supuesto de que ya estén en operación para ese momento (Figura 126).

Figura 126. Red vial utilizada en la estimación



Fuente: DNP (2024).

3. Calidad de las vías: para la estimación intermedia (de 2035) se construyó un indicador sobre la calidad esperada de las vías existentes en ese momento. Para ello, se hace el supuesto de que las vías clasificadas como prioritarias (que son un subconjunto de la malla vial existente a 2023) en los Planes Viales Departamentales del Meta y Vichada y que los tramos proyectados en el PPI que se sobreponen con la red vial existente a 2023 estarán en muy buen estado para 2035. Al mismo tiempo, se asume que: 1) las vías existentes cuyo mejoramiento no es priorizado por ninguno de los dos criterios mencionados se encontrarán en muy mal estado a 2035, y 2) que aún no se habrán construido los nuevos tramos planeados por el PPI.

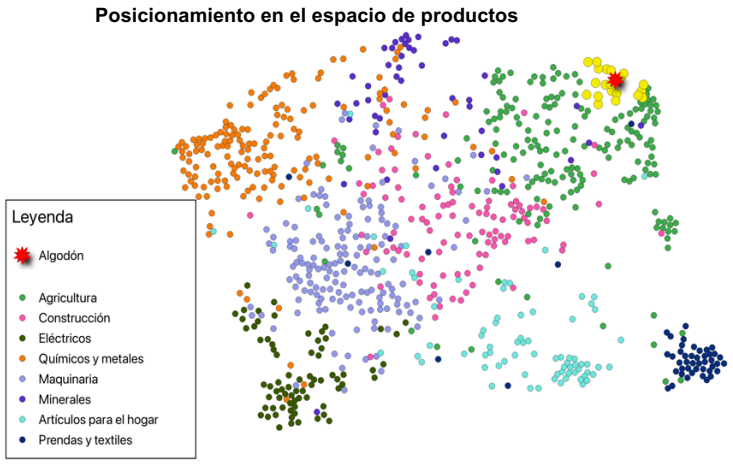
   Cabe destacar también que este indicador no se utiliza para las estimaciones de 2023 y 2045 ya que se asume, por simplicidad, que existe calidad homogénea entre las vías. Es decir, para 2023, se supone que el estado de todas las vías existentes es malo; mientras que, para 2045, se supone que el estado de todas las vías será bueno.
4. Índice de Riesgo de Victimización: es un indicador que surgió en 2012 con el objetivo de mejorar la focalización de los esfuerzos estatales dirigidos a reducir el riesgo de victimización por medio de violaciones a los Derechos Humanos e incumplimiento del

Derecho Internacional Humanitario (Unidad de Víctimas, 2014) y garantizar la no repetición. En ese sentido, el riesgo de victimización se entiende como la posibilidad de que ocurran violaciones a la normativa internacional de derechos humanos a causa del conflicto armado en el país. Las violaciones consideradas por la Unidad de Víctimas son afectaciones contra: la vida, la libertad e integridad personales, la seguridad y la libertad de circulación.

4. ANEXO 4: Productos existentes en la Altillanura, posicionamiento dentro del espacio de productos y productos más cercanos

Figura 127. Algodón y sus oportunidades

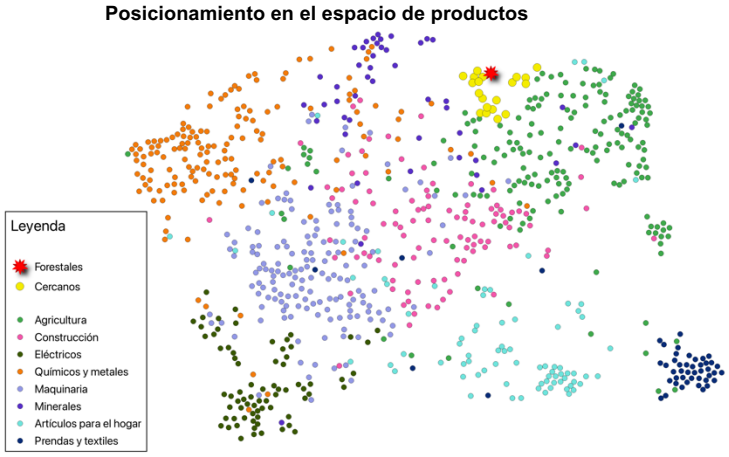
Productos más cercanos al algodón en el espacio de productos			
Oleaginosas	Piel de oveja curtida	Piel cruda de oveja	Pieles curtidas, otros animales
Maní	Legumbres secas	Té	Oveja
Arroz	Cordero	Vísceras de animales	Pieles curtidas, equinos o bovinos
Lana	Tomate	Cebolla, ajo, chalota	Uva
Semillas para siembra	Pieles crudas, equinos o bovinos	Lana peinada	Pepino



Fuente: Growth Lab – Harvard University (2024).

Figura 6. Forestales y sus oportunidades

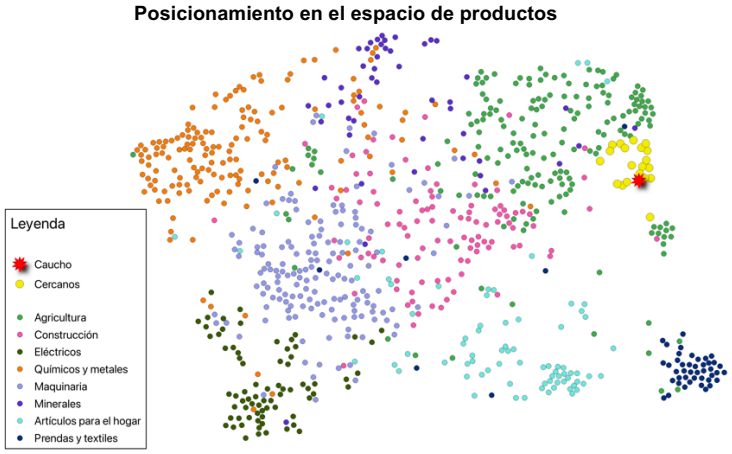
Productos más cercanos a los forestales en el espacio de productos			
Cerdo	Trigo y morcajo	Cebada	Malta
Almidones	Soya	Colza	Semilla de girasol
Aceite de girasol	Residuos de almidón	Residuos sólidos de aceites y grasas vegetales	Aluminio
Caseína	Leña	Madera aserrada	Chapas
Madera perfilada	Contrachapado	Carpintería para construcción	Otros artículos de madera



Fuente: Growth Lab – Harvard University (2024).

Figura 7. Caucho y sus oportunidades

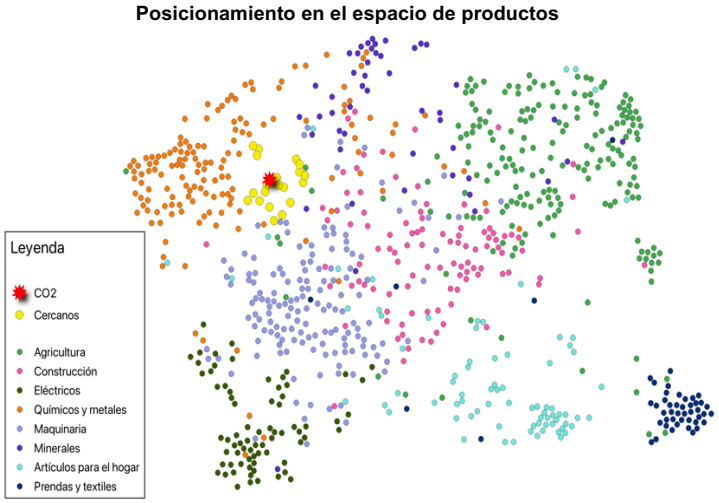
Productos más cercanos al caucho en el espacio de productos			
Productos animales	Bulbos florales	Otras plantas vivas	Flores cortadas
Otras partes de plantas	Tubérculos	Marañón	Banano y plátano
Aguacate, piña, mango, etc.	Frutas y nueces secas	Café	Pimienta
Aceite de palma	Aceite de coco y de palmiste	Cacao	Pasta de cacao
Manteca de cacao	Cacao en polvo	Otros vegetales	Frutas y nueces



Fuente: Growth Lab – Harvard University (2024).

Figura 8. CO2 y sus oportunidades

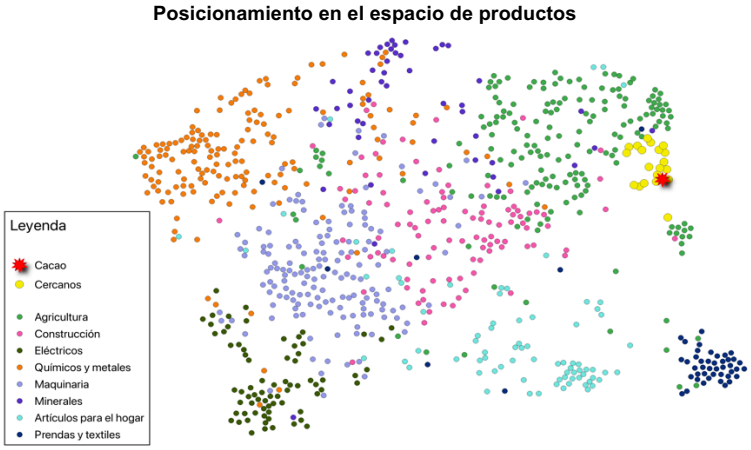
Productos más cercanos al CO2 en el espacio de productos			
Carbón	Silicio y gases raros	Fluoruros	Carburos
Gelatina	Grafito artificial	Polímeros de cloruro de vinilo	Amino - resinas
Pulpa de madera quemada	Pulpa de madera semi-química	Papel periódico	Papel usado con fines gráficos
Papel y cartón Kraft no estucado	Textiles no tejidos	Polvo de hierro o acero	Acero inoxidable en lingotes
Prod. Laminados planos de otros aceros aleados >600mm	Prod. Laminados planos de otros aceros aleados <600mm	Alambre de demás aceros aleados	Manganeso



Fuente: Growth Lab – Harvard University (2024).

Figura 9. Cacao y sus oportunidades

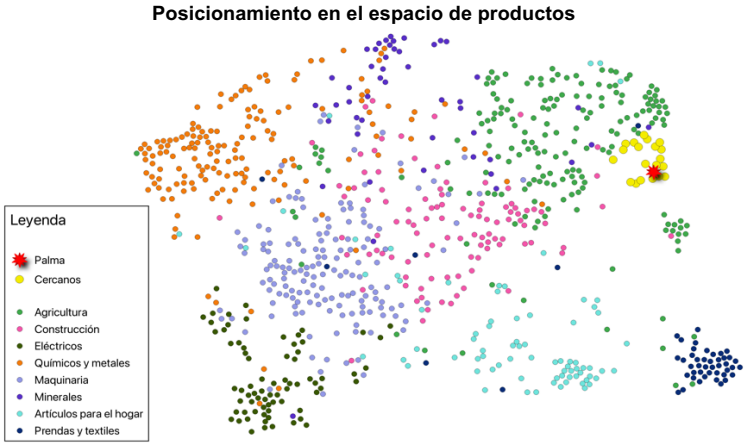
Productos más cercanos al Cacao en el espacio de productos			
Aceite de coco y de palmiste	Caucho natural	Aceite de palma	Marañón
Café	Bananos y plátanos	Manteca de cacao	Otras partes de plantas
Pasta de cacao	Tubérculos	Cacao en polvo	Aguacates, piñas, mangos, etc.
Pimienta	Flores cortadas	Productos animales	Bulbos de flor
Otras plantas vivas	Frutas y nueces	Especias	Otros vegetales



Fuente: Growth Lab – Harvard University (2024).

Figura 10. Palma y sus oportunidades

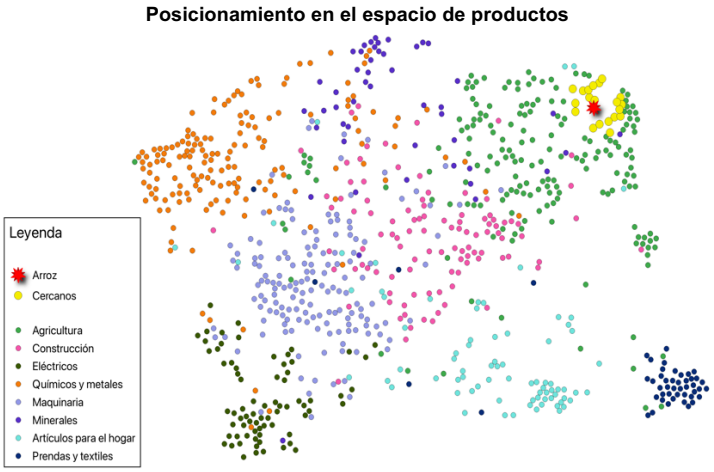
Productos más cercanos a la palma en el espacio de productos			
Cacao	Caucho	Café	Marañón
Otras partes de plantas	Aceite de coco y de palmiste	Bananos y plátanos	Manteca de cacao
Pasta de cacao	Tubérculos	Cacao en polvo	Aguacate, piña, mango, etc.
Flores cortadas	Pimienta	Bulbos de flores	Otras plantas vivas
Frutas y nueces	Especias	Otros vegetales	Frutas y nueces congeladas



Fuente: Growth Lab – Harvard University (2024).

Figura 11. Arroz y sus oportunidades

Productos más cercanos al arroz en el espacio de productos			
Té	Legumbres secas	Legumbres	Otras oleaginosas
Semillas para siembra	Miel	Pieles curtidas de bovino o equino	Maní
Aceite de oliva	Algodón	Papa	Piel de oveja curtida
Tomate	Frutas secas	Vísceras de animales	Cítricos
Aceites esenciales	Pieles curtidas de otros animales	Pepino	Cebolla, ajo, chalota



Fuente: Growth Lab – Harvard University (2024).

Figura 12. Cítricos y sus oportunidades

Productos más cercanos a los cítricos en el espacio de productos			
Lechuga	Papa	Frutas secas	Otras nueces
Otros vegetales	Zanahoria y nabos	Pepino	Repollo, coliflor, brócoli
Plantas usadas en perfumes, farmacias o insecticidas	Aceite de oliva	Tomate preservado	Duraznos y cerezas
Tomate	Otra fruta fresca	Vegetales secos	Mármol
Algas y productos vegetales comestibles	Cebolla, ajo, chalota	Aceites esenciales	Melón y papaya



Fuente: Growth Lab – Harvard University (2024).

Figura 13. Marañón y sus oportunidades

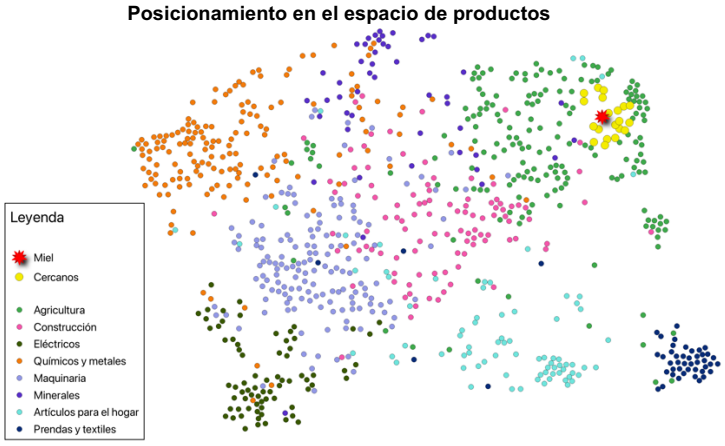
Productos más cercanos al marañón en el espacio de productos			
Café	Bananos y plátanos	Aceite de coco y de palmiste	Aceite de palma
Cacao	Caucho natural	Tubérculos	Otras partes de plantas
Aguacate, piña, mango, etc.	Pimienta	Manteca de cacao	Flores cortadas
Bulbos de flor	Pasta de cacao	Cacao en polvo	Especias
Otras plantas vivas	Vegetales congelados	Melón y papaya	Mármol



Fuente: Growth Lab – Harvard University (2024).

Figura 14. Miel y sus oportunidades

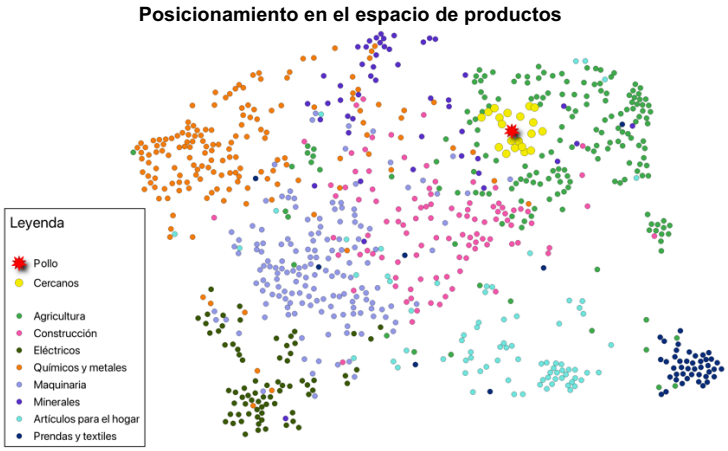
Productos más cercanos a la miel en el espacio de productos			
Legumbres	Otros aceites y grasas vegetales	Tabaco no elaborado	Frutas y verduras encurtidas
Aceite de oliva	Aceites esenciales	Arroz	Vegetales congelados
Otros vegetales	Semillas para siembra	Papa	Otras plantas vivas
Té	Jugo de fruta	Especias	Mármol
Frutas y nueces	Legumbres secas	Piel curtida de bovino o equino	Cítricos



Fuente: Growth Lab – Harvard University (2024).

Figura 15. Pollo y sus oportunidades

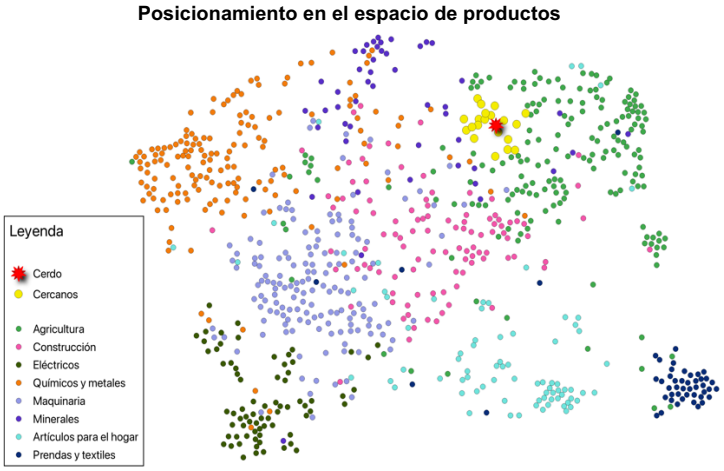
Productos más cercanos a pollo en el espacio de productos			
Carne preservada	Suero de leche	Otra carne preparada	Mantequilla
Otros vegetales congelados	Cerdo	Caseína	Leche
Queso	Sellos sin usar	Leche concentrada	Cajas de embalaje
Productos de leche fermentada	Extracto de malta	Malta	Colza
Grasas de bovino, ovino y caprino	Vino	Caballos	Aceite de nabina, colza o mostaza



Fuente: Growth Lab – Harvard University (2024).

Figura 16. Cerdo y sus oportunidades

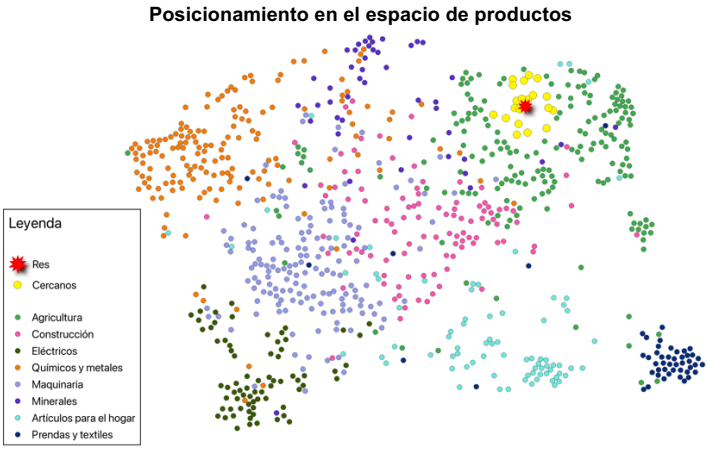
Productos más cercanos al cerdo en el espacio de productos			
Suero de leche	Caseína	Malta	Colza
Residuos de almidón	Pollo	Aceite de nabina, colza o mostaza	Almidón
Cebada	Mantequilla	Demás papeles o cartones no estucados	Carpintería para construcción
Otra carne	Carne preservada	Sellos sin usar	Tablero de fibras de madera
Otra carne preparada	Otros artículos de madera	Grasa bovina, ovina y caprina	Tableros de partículas y similares



Fuente: Growth Lab – Harvard University (2024).

Figura 17. Carne de res y sus oportunidades

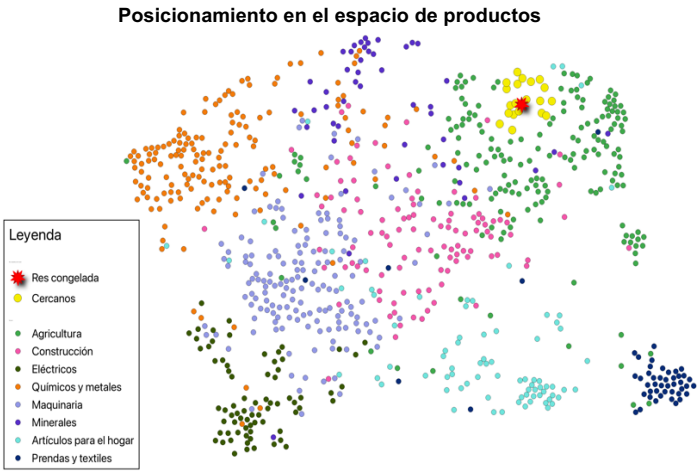
Productos más cercanos a la res en el espacio de productos			
Caballos	Carne congelada	Granos de cereales trabajados	Despojos comestibles
Grasa bovina, ovina y caprina	Bovinos	Leche concentrada	Mantequilla
Sal	Residuos de cereales	Residuos sólidos de aceites y grasas vegetales	Maíz
Vino	Harina de cereales	Aceite de girasol	Queso
Harina de semillas oleaginosas	Alcohol etílico	Residuos sólidos de soya	Caseína



Fuente: Growth Lab – Harvard University (2024).

Figura 18. Carne de res congelada y sus oportunidades

Productos más cercanos a la res congelada en el espacio de productos			
Granos de cereales trabajados	Bovinos	Carne de res	Despojos comestibles
Caballos	Grasa bovina, ovina y caprina	Residuos de cereales	Maíz
Residuos sólidos de aceites y grasas vegetales	Sal	Harinas de semillas oleaginosas	Residuos sólidos de soya
Aceite de girasol	Leche concentrada	Harina de cereales	Productos forrajeros
Mantequilla	Sorgo en grano	Soya	Pieles crudas de bovino o equino



Fuente: Growth Lab – Harvard University (2024).