Elementos para el análisis de decisiones en el sector transporte

Germán Botero Arboleda

Este comentario sirve de base para la inclusión a partir del próximo año de una sección periódica de *Coyuntura Económica* dedicada a analizar el sector transporte colombiano y a compararlo con el de otros países tanto en vía de desarrollo como desarrollados. Su objetivo es introducir los elementos necesarios para analizar el sector, que se utilicen en entregas futuras para evaluar empíricamente el comportamiento de los mercados de transporte y los controles óptimos a los cuales deben ser sometidos. El comentario es, ante todo, analítico, o sea que desarrolla modelos basados en la realidad colombiana de los cuales se deducen recomendaciones de política.

Entre 1970 y 1983 la participación porcentual del sector transporte en el PIB ha oscilado entre el 7.0% y el 8.2%. El sector se divide en 4 subsectores —transporte aéreo, marítimo, terrestre y por tubería. Excluyendo el transporte por tubería, los otros tres subsectores movilizan tanto carga como pasajeros. Sin embargo, esta entrega analiza únicamente el transporte terrestre de carga y el transporte aéreo de pasajeros. Las razones son las siguientes: por mucho tiempo se ha hablado de la crisis de los ferrocarriles y de la imposibilidad de éstos de competir con la carretera. Por lo tanto, es necesario desarrollar un modelo sencillo mediante el cual se analice la interacción del sector férreo con el sector carretero. Con respecto al transporte aéreo, es bien conocida la mala situación financiera de algunas empresas aéreas, la política de fijación de precios del gobierno y la gran variabilidad en la calidad del servicio prestado por las empresas. Para evaluar estos aspectos, se utiliza un modelo que considera las características oligopolísticas del mercado, y que permite determinar los costos (al usuario) de controlar los precios. Igualmente, se esbozan los principios que deben determinar el precio regulado óptimo.

La sección consta de dos partes. En la primera se formulan hipótesis sobre el mercado por servicios de transporte, considerando los modos arriba mencionados: se supone competencia perfecta en el sector carretero, un sector férreo fuertemente competido por la carretera, y un sector aéreo oligopolista. Con estos modelos se evalúa parte de la problemática de los Ferrocarriles Nacionales (FCN) y algunas de

las consecuencias de fijar tarifas en el transporte aéreo. En la segunda se resumen las conclusiones.

A. El mercado de servicios de transporte

La teoría microeconómica de la producción y del consumo ofrece las herramientas para analizar rigurosamente cualquier mercado. El principio general es muy simple: tanto los productores como los consumidores buscan maximizar su bienestar. Con base en este principio se pueden derivar curvas de oferta y de demanda, y modelar la forma en la cual los distintos agentes interactúan en el mercado de servicios de transporte. Este comentario supone situaciones estáticas y determinísticas.

1. El transporte por carretera

Con el objeto de desarrollar un modelo sencillo de este sector, la demanda, al igual que en el caso de un bien o un servicio cualquiera, se relaciona positivamente con la actividad del sector demandante y negativamente con el precio del servicio. La oferta se construye con base en la estructura de costos supuesta por el modelo de Jan de Weille[1], y el mercado se considera "perfecto".

El model de Jan de Weille consiste en dividir los costos de operación de un vehículo en varios grupos —combustible, aceites, llantas, depreciación e intereses, mantenimiento y tripulación— y calcular, para los distintos tipos de carreteras y vehículos, el valor de cada uno de estos rubros por unidad de distancia. Un atractivo de este modelo es que el Ministerio de Obras Públicas y Transporte cuenta con tablas de costos por unidad de distancia para cada uno de estos costos.

Para construir la curva de oferta es importante reconocer que los costos marginales de cada vehículo son constantes, pero no necesariamente iguales entre sí. Por lo tanto, entre cualquier par de puntos, por ejemplo Barranquilla y Bogotá, si el precio es cero, no hay nadie dispuesto a prestar el servicio; si el precio empieza a subir, el primer vehículo dispuestao a realizar el viaje es aquel con los costos marginales más bajos. A medida que el precio sube, más vehículos pueden ofrecer el servicio por lo cual la cantidad ofrecida de ton-km. aumenta. Esto quiere decir que la curva tiene pendiente positiva.

Debido al gran número tanto de empresas transportadoras[2] como de demandantes se considera que se trata de un mercado competitivo por lo cual el precio y la cantidad de equilibrio están determinados por la intersección de las curvas de oferta y demanda. Algunas conclusiones muy elementales se pueden deducir:

i) Si los costos marginales bajan, debido, por ejemplo, a mejoras en la carretera, la curva de oferta se desplaza a la derecha induciendo una reducción en el precio de equilibrio y un aumento en la cantidad de servicios prestados.

ii) Un incremento en la confiabilidad del sistema desplaza la curva de demanda a la derecha, induciendo precios y volúmenes transportados más altos. Alternativamente, una política de restricción de importaciones de bienes como la actual, desplaza la curva de demanda a la izquierda reduciendo el precio de equilibrio y la cantidad de servicio prestado. Recordando la forma como se construyó la curva de

[1] Jan de Weille, "Quantification of Road User Savings", *World Bank Staff Occasional Papers*, 1966.

[2] Por empresa se entiende un grupo de vehículos administrados simultáneamente y no un conglomerado de vehículos afiliados bajo un mismo nombre. En Colombia, la gran mayoría de las empresas tienen un solo vehículo.

oferta, los camioneros más afectados son aquellos que tienen costos unitarios más altos.

iii) A medida que el parque se hacé más viejo, la curva de oferta se desplaza hacia arriba induciendo un aumento de precios y una reducción en los servicios prestados. Esto se debe al aumento de los costos de operación con la edad de los vehículos.

iv) Los vehículos cuyos costos de operación son inferiores al precio de equilibrio están obteniendo rentas económicas. Esto induce una tendencia a mejorar el parque (reducción de costos marginales), con lo cual la curva de oferta se hace más horizontal y se desplaza a la derecha. El resultado de este proceso es una reducción en el precio del servicio y un aumento en la cantidad transportada.

v) Lo anterior es válido siempre y cuando la oferta de vehículos nuevos no esté controlada. Los períodos de rápido crecimiento de la demanda y de rígido control de importaciones de camiones deben caracterizarse por precios altos, ya que esta situación equivale a desplazamientos de la curva de demanda que no están compensados por desplazamientos de la curva de oferta. Por el contrario, períodos de libre importación y bajo crecimiento de la demanda deben ser caracterizados, ceteris paribus, por precios bajos. En estos casos la curva de demanda se desplaza hacia abajo, sin que haya un desplazamiento correspondiente de la curva de demanda.

2. El problema del Ferrocarril

Los Ferrocarriles Nacionales (FNC) son la única empresa que provee servicios férreos en el país. Sin embargo, no constituyen un monopolio debido a la competencia de la carretera. En este análisis se supone que ciertas características del servicio férreo (tiempo de viaje, variabilidad en los tiempos de entrega, etc. son de calidad inferior a las del modo carretero), por lo cual, si el precio férreo es superior al precio de la carretera, la demanda del primero es nula. La curva de demanda (D) correspondiente a estas características se muestra en la gráfica No. 1.

Los altos costos fijos de los ferrocarriles implican que hay economías de escala para un rango grande de servicios producidos. Esto se muestra en la gráfica No. 1 por medio de una curva de costos promedios, CP, decreciente. De la gráfica se concluye que es necesario que el precio por el servicio sea inferior a pe para que la empresa no incurra en pérdidas.

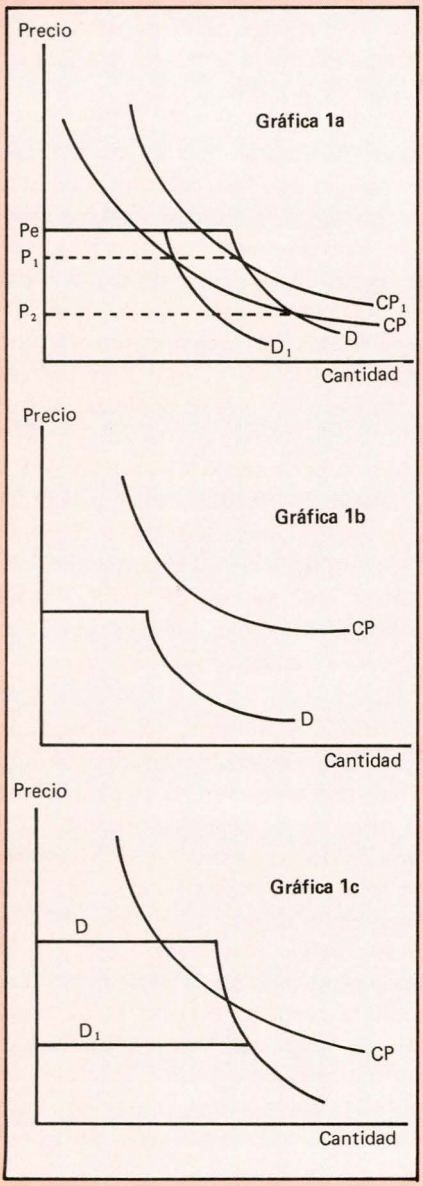
Si se supone, como le sucedió a los FNC a finales de la década pasada que la calidad de la vía disminuye induciendo aumentos en los costos, la curva de costos medios se desplaza entonces de CP a CP_1, lo cual implica, por ejemplo, que el rango de fletes rentables se reduce considerablemente.

¿De qué otra forma puede producirse un cambio similar? Si las características del servicio empeoran, o si el país sufre una recesión, la demanda se desplaza a D_1 produciendo el mismo efecto anterior. Con estos dos fenómenos no es difícil diagnosticar el estado de los FCN: sus costos medios han aumentado y la demanda se ha desplazado hacia la izquierda. Eso hace probable que no exista ningún nivel de fletes que haga de los FCN una empresa rentable (Gráfica 1b). Las soluciones triviales serían disminuir costos y/o mejorar las características del servicio.

En la actualidad los FNC poseen una red férrea en muy mal estado, lo cual implica costos medios muy altos. A su vez, el mal

GRAFICA 1

MERCADO POR SERVICIOS FERREOS



estado de la red ha reducido la confiabilidad del servicio lo cual ha inducido una disminución de la demanda. No es exagerado caracterizar a los FNC con la Gráfica 1b. La situación es tan crítica que, de no haber sido por un préstamo del Banco Mundial, la empresa hubiera muerto. Con este préstamo se espera —entre otras cosas— mejorar la vía y el parque rodante para así disminuir los costos medios y mejorar la confiabilidad del modo.

Este sencillo modelo permite también observar la interacción del modo férreo con el modo carretero. En el numeral anterior se mencionó que un mejoramiento de las carreteras disminuye el precio de equilibrio del modo carretero. Por lo tanto, la demanda por servicios férreos cambia de D a D_1 (Gráfica 1c). Evidentemente, un cambio de esa índole afecta las utilidades de los FCN y puede llevar a casos extremos —como el de la Gráfica 1c— donde no existen tarifas rentables.

La competencia desigual entre los modos férreo y carretero puede, también, ser captada con este modelo. Se argumenta que mientras los costos de la vía férrea son internos a los FNC, los costos de la red vial no son enteramente pagados por el modo carretero. Es decir, que el modo carretero no paga la totalidad del valor de los insumos que utiliza. Si este argumento es cierto, el precio de equilibrio del modo carretero es inferior al que debería tener, lo cual implica competencia desigual entre los dos modos. El impuesto a la gasolina destinado al Fondo Vial Nacional es una forma de cobrar algo de los costos de las vías a los usuarios de éstas. Infortunadamente, los recaudos del fondo son insuficientes para pagar el uso de la red vial lo cual apoya el argumento de competencia desigual. Además, debido a que el precio de la gasolina al consumidor se ha mantenido por debajo de la suma del costo de importación y el valor del impuesto, en la

práctica se ha generado una transferencia de recursos de Ecopetral al sector de transporte de carretera[3]. La evolución reciente de los precios internacionales y la nueva ley del Fondo Vial que destina una proporción de sus recursos a los Ferrocarriles Nacionales, han moderado esta discriminación contra el transporte por ferrocarril.

De otra parte, los FNC no están en condiciones[4] de adoptar políticas rígidas en su fijación de tarifas ni en su participación en licitaciones, sin correr el riesgo de perder cantidades sustanciales de cargas específicas, como les ha venido ocurriendo en casos tales como los fertilizantes. ¿Cómo debe ser la política de fijación de precios de los FNC? Esta es una pregunta compleja que se intentará responder en una entrega futura de esta revista. De manera preliminar se puede decir que en la medida en que la empresa puede discriminar los usuarios según las características de los bienes transportados se deben cobrar precios diferentes para cada uno de estos grupos. En vista de que el valor del producto transportado es fácil de estimar, puede pensarse en la posibilidad de cobrar tarifas según dicho valor.

3. El transporte aéreo

Los numerales anteriores analizaron el mercado de servicios de carga por carretera y tren. Este numeral evalúa un mercado cuya actividad primordial es el transporte de pasajeros. Implícitamente se supone a lo largo del análisis que los servicios de transporte de pasajeros por avión y por carretera no son sustituibles por lo cual los mercados son independientes. Con este supuesto se caracteriza la demanda como positivamente relacionada con el nivel de ingresos y negativamente relacionada con el precio. Con respecto a la oferta se supone que la tecnología no presenta rendimientos de escala para los niveles normales de producción. Es importante aclarar que una metodología de evaluación de costos como la de de Weille, puede ser incorrecta para el transporte aéreo.

Para que una metodología de evaluación de costos unitarios fuera correcta sería necesario que los ingresos de escala fueran constantes y que las demandas de insumos —combustibles, aceites, etc.— fueran independientes de sus precios relativos. Ingresos constantes de escala implican que para duplicar los servicios producidos la empresa debe replicar su proceso de producción. Una condición necesaria para que esto sea válido es que los costos fijos sean muy bajos (estrictamente deberían ser nulos), supuesto aceptable en el caso de transporte por carretera, en el cual un alto porcentaje de los vehículos operan independientemente, pero poco atractivo en el caso de las empresas aéreas. Además, suponer que las demandas de insumos son independientes de sus precios relativos depende del intervalo de tiempo analizado: en el muy corto plazo las demandas de insumos deben ser muy inelásticas con respecto a los precios pero en el mediano plazo deben ser algo elásticas.

Definiendo la demanda y la oferta de una forma tan sencilla, sólo queda un punto por analizar: el mercado. La movilización de pasajeros nacionales ha sido dominada por una sola empresa que tradicionalmente ha transportado más del 50% de los pasajeros. Los segundos lugares siempre han sido muy competidos y muy dinámicos: un par de empresas acapara generalmente un 15 ó 20% del mercado; y el resto es servido por otras varias cuya participación es muy pequeña. Excluyendo las rutas no troncales se encuentra que son sólo 4 ó 5 las empresas que ofre-

---

3 Este factor lo señalan tanto el Estudio Nacional de Energía como la Misión de Finanzas Intergubernamentales.

4 Debido a que no constituyen un monopolio.

CUADRO No. 1

PARTICIPACION PORCENTUAL DE LAS EMPRESAS AEREAS QUE OPERAN RUTAS TRONCALES

	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
Empresa 1	68.3	76.5	65.4	74.8	75.4	66.1	51.0	59.8
Empresa 2	13.4	10.7	13.2	9.1	9.5	11.5	16.0	15.2
Empresa 3	10.0	7.6	9.9	7.5	1.2	—	—	—
Empresa 4	4.1	3.8	6.3	7.7	9.3	16.3	22.6	20.0
Empresa 5	4.2	5.5	5.1	5.4	4.6	11.3	10.4	5.0
Total pasajeros	3.385	3.698	4.224	4.519	4.627	5.021	5.750	5.260

Fuente: Departamento Administrativo de Aeronáutica Civil.

cen servicios de transporte aéreo. Como se dijo antes, una de ellas transporta más del 50% de los pasajeros. La mayor de las restantes transporta en ocasiones hasta un 20% de los pasajeros; la participación de la menor ha llegado a ser menor del 5% (ver Cuadro 1).

Para analizar el mercado se recurre nuevamente a un análisis gráfico. En la gráfica 2a. se muestra un diagrama para una empresa típica, la empresa i: CP_i son sus costos promedios y D_i es su demanda. Lógicamente, si la empresa es libre de determinar sus precios, venderá a un precio entre p_1 y p_2, para el cual las ganancias son maximizadas. ¿De qué depende D_i? Con ayuda de la gráfica 2b puede explorarse la respuesta a esta pregunta. En esa gráfica, D_i es la demanda total de servicios de transporte. D_1, D_2,... etc., son las demandas por los servicios de las empresas 1, 2,... etc., respectivamente. La suma de estas demandas parciales (D_i) es igual a la demanda total (D_t). Ahora bien, la forma en la cual las empresas se reparten la demanda total depende de las características (atención, puntualidad, frecuencias, etc.) del servicio que prestan. Así, si una empresa mejora las características de su servicio, desplazará su curva de demanda hacia la derecha y esto a su vez inducirá un desplazamiento de las otras curvas de demanda a la izquierda. De esta forma se capta la interdependencia de las empresas.

Con esto se puden formular algunas conclusiones:

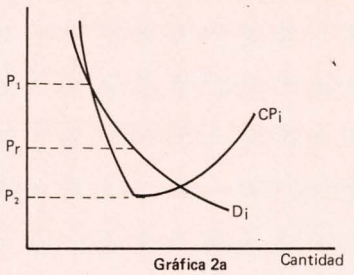
i) Bajo un régimen de precios libres, los precios óptimos de cada empresa no son necesariamente iguales ya que las empresas pueden tener una estructura de costos, CP_i, y de demanda, D_i, diferentes. Esto explica la dispersión de los precios cuando éstos no han sido regulados.

ii) En la medida en que una empresa mejore las características de los servicios, su precio óptimo cambia ya que es de esperar que su curva de demanda cambie (de lo contrario no hubiera hecho las mejoras). Evidentemente, si todas hacen cambios similares es probable que las demandas, D_i, no se modifiquen.

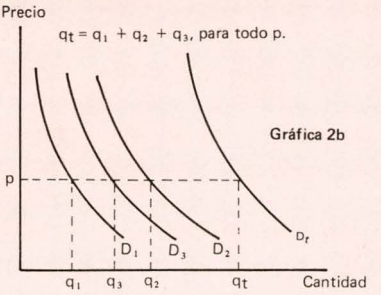
iii) Al igual que en el análisis de los ferrocarriles, una empresa opera a pérdida cuando su curva de demanda ni siquiera es tangente a la curva de costos medios. Eso hace que la empresa pequeña, incapaz de sobrevivir en el cor-

GRAFICA 2

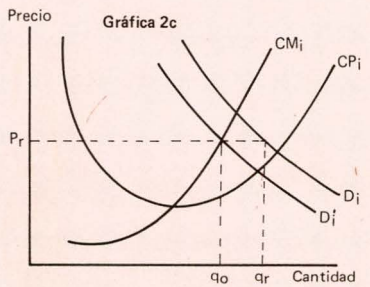
MERCADO POR SERVICIOS DE TRANSPORTE AEREO DE PASAJEROS



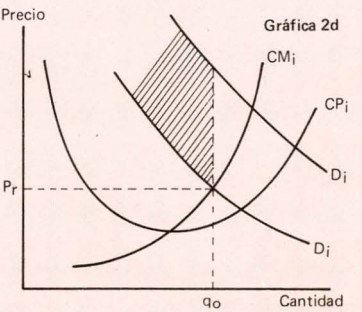
Gráfica 2a



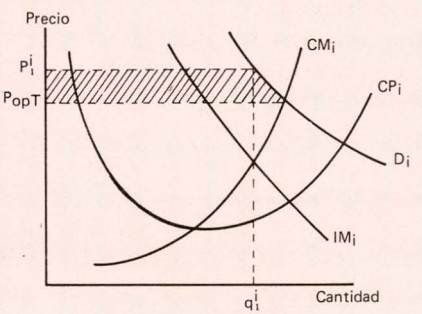
Gráfica 2b



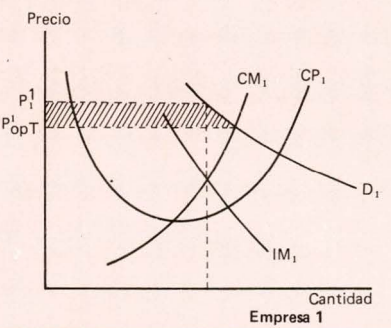
Gráfica 2c



Gráfica 2d

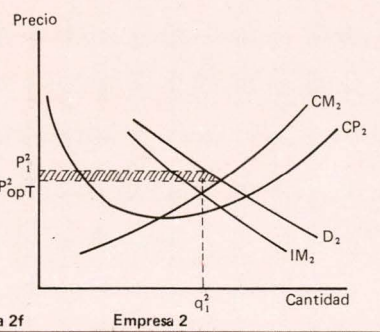


Gráfica 2e



Empresa 1

Gráfica 2f



Empresa 2

to plazo, se retire del negocio, por lo cual su demanda es repartida entre los sobrevivientes. Las nuevas demandas sí deben intersectar las curvas de costos medios, o de lo contrario, más empresas tendrán que quebrar.

Los efectos de la recesión pueden revaluarse utilizando este esquema. El primer efecto es la reducción (desplazamiento a la izquierda) de la demanda total y la consecuente reducción de las demandas parciales. El análisis prosigue de la misma forma: las empresas reajustan sus precios y las características de sus servicios; aquellas cuya curva de demanda se mantiene a la izquierda de la curva de costos medios se retiran del mercado y la demanda que se libere es repartida entre las empresas sobrevivientes.

iv) Los efectos del control de precios también pueden ser analizados con este esquema (gráfica 2a). Pueden pensarse, entre otras cosas, en dos tipos de controles: cuando un precio máximo es asignado y cuando un precio es fijado. En la gráfica 2a., p_r es el precio regulado. Según el primer tipo de control, la empresa se ve afectada únicamente cuando su precio óptimo es superior al regulado.

Si con el segundo tipo de control el precio óptimo es inferior a p_r, se presenta, en ciertos casos, un fenómeno interesante. La gráfica 2c muestra un caso para el cual, si al precio regulado, p_r, la empresa produciese la cantidad demandada, q_r, los ingresos marginales (p_r) serían menores que los costos marginales. Por lo tanto, al precio p_r la empresa producirá únicamente q_o, la cantidad que iguala los ingresos y los costos marginales. En consecuencia, habrá un exceso de demanda igual a $q_r - q_o$, que permitirá que la empresa deteriore la calidad de su servicio hasta que la curva de demanda, D_i se desplace a D_i'. Este desplazamiento reducirá el excedente del consumidor (área sombreada gráfica 2d).

v) Por último, es importante justificar un precio regulado, y establecer algunas inquietudes sobre la forma óptima de definirlo. La gráfica 2e muestra, para la empresa i, las curvas de costos medios y marginales (CP_i y CM_i) y las curvas de demanda e ingresos marginales (D_i y IM_i). Si la empresa no es regulada, producirá Q_1 y venderá a P_1. El precio óptimo desde el punto de vista social[5] es P_{opt}, por lo cual el costo de no regular está representado por el área sombreada, la reducción en el excedente del consumidor. Entre más inelástica sea D_i y más elástica sea CM_i, este costo es mayor. Por lo tanto, rutas muy competidas (demandas algo elásticas) por empresas pequeñas (ofertas algo inelásticas) presentan un costo de no regulación bajo.

¿Cómo regular el precio si los costos de no regulación son altos? Idealmente se debería fijar el precio igual a P_{opt}. Sin embargo, ya se vio que este valor varía según la empresa lo cual llevaría a una situación compleja administrativamente. En la gráfica 2f la empresa 1 infringe costos altos (área sombreada), mientras que los de la empresa 2 son bajos. Es evidente que el control de precios no puede discriminar según empresas, por lo cual un único precio debe ser encontrado.

Por ejemplo, si el precio regulado es igual a P_{opt}^1 las pérdidas en el excedente del consumidor para los usuarios de la em-

5 Esto se debe a que para ese precio los beneficios marginales a los usuarios son iguales a los costos marginales.

presa 1 se reducen a cero, y las de los usuarios de la empresa 2 aumentan. Si la reducción de las primeras es mayor que el aumento de las segundas, el bienestar total de los usuarios aumenta. El precio óptimo está acotado por P_{opt}^1 y P_{opt}^2. La razón es muy sencilla: si el precio regulado baja por debajo de P_{opt}^2, ambos costos de excedente de consumidor aumentan; lo mismo sucede si el precio regulado sube por encima de P_{opt}^1; por lo tanto, el precio que minimiza la pérdida es aquel para el cual las ganancias marginales en el excedente del consumidor de una empresa igualan las pérdidas marginales en el excedente del consumidor de la otra empresa. Dicho precio tiene que estar entre P_{opt}^1 y P_{opt}^2.

Otra conclusión interesante se deriva de este "precio regulado": una empresa tendrá exceso de demanda y la otra exceso de oferta. Por lo tanto, la calidad de los servicios tenderá a diferenciarse: la empresa con exceso de demanda la empeorará (desplazando su curva de demanda a la izquierda hasta que el exceso de demanda desaparezca), y la empresa con exceso de oferta la mejorará (desplazando su curva de demanda a la derecha hasta que el exceso de oferta desaparezca). No es sorprendente, por lo tanto, observar —a lo largo de una misma ruta— servicios de transporte de calidad muy distinta.

Al igual que para los otros dos modos explorados, de este análisis se concluye —ante todo— que es primordial conocer las estructuras de costos y de demandas de las empresas a fin de sentar bases empíricas para diseñar una política de regulación de precios de transporte aéreo de pasajeros.

III. CONCLUSIONES

El objetivo de este comentario es introducir elementos analíticos en el sector transporte, que sirvan, en el mediano plazo (i) para evaluar las políticas del gobierno y (ii) para sugerir políticas destinadas a mejorar estos servicios.

Exceptuando los modelos del Estudio Nacional de Energía, no existen en Colombia modelos estructurales del sector transporte. Los modelos del ENE son un primer paso en esta tarea pero adolecen aún de defectos. La metodología de de Weille, utilizada por el Ministerio de Obras Públicas, únicamente se preocupa de evaluar costos y deja a un lado aspectos fundamentales como el análisis del mercado. La tendencia a extrapolar la metodología de de Weille a los modos férreo y aéreo es incorrecta.

En consecuencia este comentario ha comenzado por desarrollar algunos embriones para los modelos estructurales: mercado competitivo en el sector carretero, un modo férreo controlado por la competencia ofrecida por el sector carretero, y un modo aéreo oligopolista, con los cuales se ha demostrado que es posible analizar los principales problemas de política y extraer conclusiones generales, aún en su incipiente nivel actual de desarrollo.