



ARTÍCULOS

El Excedente del Consumidor y la Determinación de los Beneficios en la Evaluación de Proyectos de Carreteras

Héctor Grupe

Revista de Economía y Estadística, Tercera Época, Vol. 14, No. 1-2-3-4 (1970): 1º, 2º, 3º y 4º Trimestre, pp. 135-153.

<http://revistas.unc.edu.ar/index.php/REyE/article/view/3671>



La Revista de Economía y Estadística, se edita desde el año 1939. Es una publicación semestral del Instituto de Economía y Finanzas (IEF), Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Valparaíso s/n, Ciudad Universitaria. X5000HRV, Córdoba, Argentina.

Teléfono: 00 - 54 - 351 - 4437300 interno 253.

Contacto: rev_eco_estad@eco.unc.edu.ar

Dirección web <http://revistas.unc.edu.ar/index.php/REyE/index>

Cómo citar este documento:

Grupe, H. (1970). El Excedente del Consumidor y la Determinación de los Beneficios en la Evaluación de Proyectos de Carreteras. *Revista de Economía y Estadística*, Tercera Época, Vol. 14, No. 1-2-3-4: 1º, 2º, 3º y 4º Trimestre, pp. 135-153.

Disponible en: <http://revistas.unc.edu.ar/index.php/REyE/article/view/3671>

El Portal de Revistas de la Universidad Nacional de Córdoba es un espacio destinado a la difusión de las investigaciones realizadas por los miembros de la Universidad y a los contenidos académicos y culturales desarrollados en las revistas electrónicas de la Universidad Nacional de Córdoba. Considerando que la Ciencia es un recurso público, es que la Universidad ofrece a toda la comunidad, el acceso libre de su producción científica, académica y cultural.

<http://revistas.unc.edu.ar/index.php/index>



REVISTAS
de la Universidad
Nacional de Córdoba



Universidad
Nacional
de Córdoba



FCE
Facultad de Ciencias
Económicas



1613 - 2013
400
AÑOS

EL EXCEDENTE DEL CONSUMIDOR Y LA DETERMINACION DE LOS BENEFICIOS EN LA EVALUACION DE PROYECTOS DE CARRETERAS

HÉCTOR J. C. GRUPE

En los países en desarrollo se presentan, generalmente, dos tipos de proyectos de carreteras para su evaluación: los consistentes en mejoras de un tramo de una red existente y los que incorporan nuevas zonas a la producción (denominadas carreteras de penetración, de desarrollo, de fomento, locales, etc.).

En el primer caso se trata de tramos actualmente en operación para los cuales se conoce el volumen de tránsito actual y es posible realizar algunas proyecciones del mismo, como así también estimar el tránsito que correspondería al tramo una vez mejoradas las condiciones de la carretera (tránsito existente más tránsito generado como consecuencia de la reducción del costo de transporte por la carretera).

En el segundo caso se trata de carreteras nuevas que incorporan un recurso productivo hasta ahora no utilizado o que permiten la incorporación de zonas hasta ahora marginales. No existe un tránsito actual y resulta prácticamente imposible estimar un tránsito futuro, de modo que la determinación de los beneficios no puede, de ningún modo, estar vinculada a los volúmenes de tránsito.

En ambos casos las técnicas de análisis para la determinación de los beneficios correspondientes a la inversión en la carretera difieren fundamentalmente. En las páginas siguientes se analizan en detalle cada una de ellas.

1. BENEFICIOS CORRESPONDIENTES A LA MEJORA DE UN TRAMO DE LA RED EXISTENTE

Cuando se realizan análisis de beneficio-costo, es frecuente el empleo de cálculos del excedente del consumidor para la determinación de los beneficios correspondientes a inversiones indivisibles cuyas producciones o no son motivo de transacciones de mercado o tienen establecido un precio que se aparta del equilibrio competitivo (caso de racionamiento cuantitativo en los bienes y servicios públicos) (1).

En el caso de proyectos de carreteras, la utilización del excedente del consumidor está implícita, ya que las estimaciones típicas de beneficios correspondientes a una inversión en carreteras es el producto de los ahorros en los costos de operación originados por la inversión y los niveles de tránsito correspondientes a la carretera mejorada (2). Una referencia más concreta se encuentra en (3), donde se utiliza el excedente del consumidor según la definición original de Dupuit.

Por tal motivo, a continuación se analizará con algún detalle el concepto de excedente del consumidor y su aplicación a la determinación de los beneficios correspondientes a inversiones en carreteras.

1.a. *El Excedente del Consumidor.* Según Marshall (4), el excedente del consumidor es la diferencia entre lo que el mismo estaría dispuesto a pagar antes de privarse de un bien dado y lo que realmente paga por él.

Si DD' es la curva de demanda del consumidor individual, correspondiente a un cierto bien y P , el precio correspondiente al mismo y q , la cantidad demandada, el excedente de ese consumidor viene dado, de acuerdo a la definición anterior, por el área BCD .

El mismo concepto, elaborado a nivel de un individuo, puede ser extendido a nivel del mercado, siendo en este caso DD' la deman-

da agregada de mercado, p_0 el precio del bien en el mismo y BCD el excedente de la totalidad de los consumidores.¹

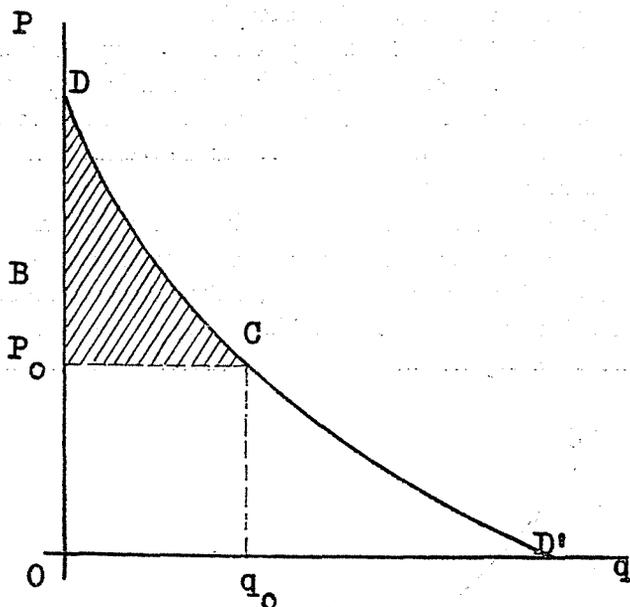


Fig. 1

Todo lo anteriormente expuesto lleva implícito el supuesto de la constancia de la utilidad marginal del dinero o, dicho de otro modo, no toma en consideración que cuanto mayor es el gasto realizado por una persona en un bien y menor es el poder adquisitivo que le resta para comprar mayor cantidad del mismo o de otros bienes, mayor es la utilidad del dinero para él (cada nuevo gasto aumenta el valor marginal del dinero restante).

Marshall (4) sostiene que "aunque la esencia del concepto no se vería afectada por el hecho de considerar variaciones en la uti-

¹ La extensión, realizada por Marshall, tiene solamente validez operativa, ya que no es seguro que las utilidades individuales cumplan las condiciones de comparabilidad y aditividad.

alidad marginal del dinero, su forma se haría más complicada sin beneficio correspondiente alguno, puesto que son muy pocos los problemas prácticos en los cuales las correcciones efectuadas a causa de este hecho serían de alguna importancia".

Con posterioridad a Marshall y a raíz del supuesto expuesto anteriormente, el concepto ha sido elaborado más profundamente desde el punto de vista teórico, destacándose las contribuciones de Hicks (5-6), quien introduce los conceptos de *Variaciones Equivalentes* y *Variaciones Compensadoras*.

Por Variación Equivalente se entiende, cuando se considera una disminución en los precios, la ganancia de ingreso que, experimentada sin la disminución en los precios, dejará al consumidor en la misma situación que si hubiera habido una variación en los precios sin cambio en el ingreso monetario (área HaBh, de la Fig. 2).

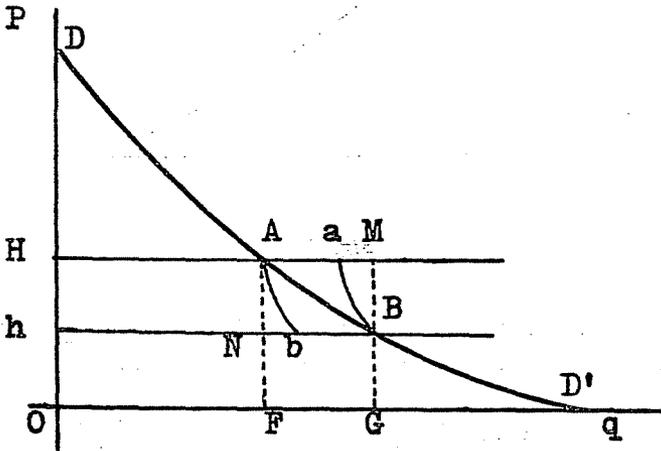


Fig. 2

Por Variación Compensadora se entiende la cantidad de ingreso que el consumidor habría tenido que perder para eliminar la ganancia debida a la disminución en los precios.

Cuando no hay efecto ingreso asociado a una variación de precios, según Hicks, el concepto de excedente del consumidor mani-

tiene su validez como medida adecuada y las Variaciones Equivalentes y las Variaciones Compensadoras son de igual magnitud e iguales a la *variación en el excedente del consumidor*, dada por el área $p_0 q_0 p_1 q_1$ la cual, cuando DD' es lineal viene dada por

$$\frac{1}{2} \Delta p (q_0 + q_1) \quad (\text{Fig. 3})$$

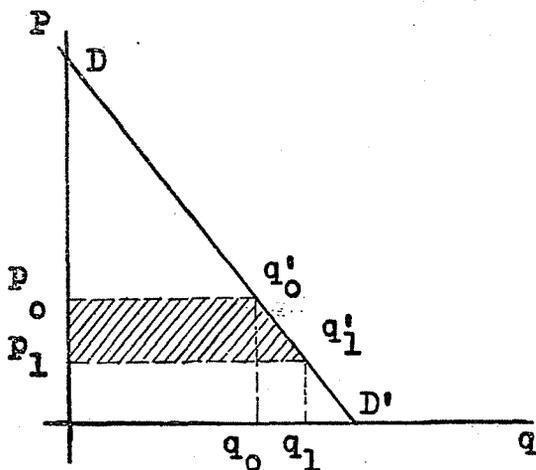


Fig. 3

Cuando se presentan efectos ingreso asociados a una variación de precios, el excedente del consumidor pierde su significado, ya que no existe una única medida de los beneficios originados en un cambio de precios.

La variación en el excedente del consumidor sobreestima la Variación Compensadora y subestima la Variación Equivalente (5-6).

Sin embargo, para cambios en los precios (Δp) suficientemente pequeños y DD' lineal, puede considerarse que el área $p_0 q_0 p_1 q_1$ mide adecuadamente ambas variaciones.

En resumen, puede considerarse que las variaciones en el excedente del consumidor, definido según Marshall, miden adecuadamente los beneficios originados en una disminución o aumento del precio de un bien o servicio.

Costo del vehíc. km.

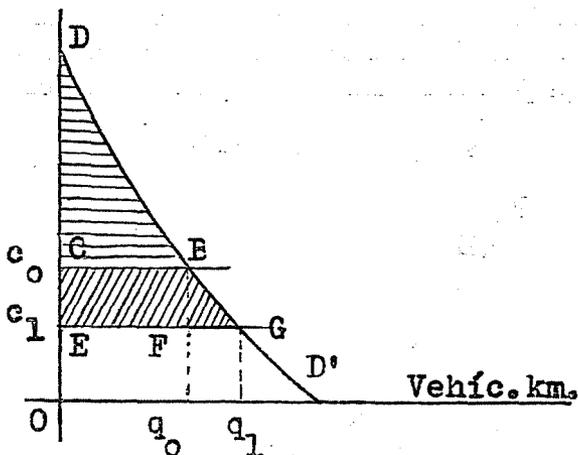


Fig. 4

1.b. *El excedente del consumidor en el caso de carreteras.* La aplicación del concepto anteriormente elaborado a la determinación de los beneficios en el caso de inversiones en mejoras de carreteras de libre circulación con un determinado volumen de tránsito actual, exige la previa definición de una función demanda por el servicio de la carretera, correspondiente al usuario individual y a la totalidad de los usuarios.

Dado que los servicios de la carretera, en el caso de libre circulación, no son objeto de transacciones de mercado a las cuales corresponda un determinado precio debe, a los efectos de definir una función demanda-precio, establecerse una forma adecuada de medir el servicio a la cual corresponda un cierto pago, si no en forma directa de precio, en forma de costo en el que sea necesario incurrir por parte del usuario para disponer de cada unidad del servicio.

A tal fin puede utilizarse como unidad de cantidades demandadas el vehículo.km., a la cual corresponde un determinado costo medio c . De este modo puede expresarse la relación demanda-precio

diciendo que el usuario individual demanda cierta cantidad de vehículo.km. (q_0) sobre una determinada carretera para determinado nivel de los costos medios c_0 .²

El excedente del consumidor, de acuerdo a lo establecido en el párrafo anterior, vendrá dado por el área BCD.

Para obtener la función demanda precio correspondiente a la totalidad de los usuarios bastaría sumar las abscisas correspondientes a las demandas individuales, obteniéndose una curva como la indicada en la Fig. 5 en la cual q_0 indica ahora la cantidad total de vehículo.km. demandada y c_0 , como antes, el costo medio del vehículo.km.

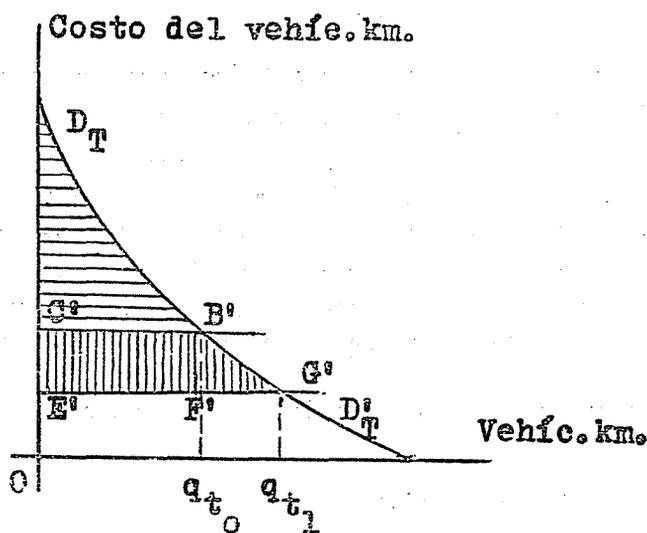


Fig. 5

El excedente del consumidor, en este caso, vendrá dado por el área $B'C'D'$.

Si, como consecuencia de una mejora en la calidad de la carretera, el costo medio disminuye de c_0 a c_1 , la cantidad demandada

² El costo del vehíc.km. incluye costos de operación, tiempo y accidentes.

aumenta a q_1 ó q_1 según se considere el usuario individual (Fig. 4) o la totalidad de los usuarios (Fig. 5).

La *ganancia en el excedente del consumidor* asociada a esa disminución en el costo medio del vehículo.km. viene dada por el área CBEG en el caso del usuario individual y por el área C' B' E' G' en el caso de la totalidad de los usuarios.

Si se supone que a la demanda total D_T (Fig. 5) corresponde una función lineal, la ganancia del excedente del consumidor correspondiente a la totalidad de los usuarios viene dada por

$$\begin{aligned} \Delta E &= \frac{1}{2} (c_0 - c_1) (q_0 + q_1) \\ &= \frac{1}{2} \Delta c (q_0 + q_1) \end{aligned}$$

En la expresión anterior, q_0 es el tráfico actual (vehíc. km.) y q_1 el tráfico que se presentará una vez mejorada la carretera, como consecuencia, única y exclusivamente, de la reducción en el costo operativo medio de los vehículos. La diferencia $(q_0 - q_1)$ mide el *tráfico generado* por la mejora en las condiciones de la carretera.

La función D_T puede ser planteada en términos de *tránsito* (T) entre dos localidades (número de vehíc.año, por ej.) y costos (C) medios por vehículo correspondiente a un viaje entre esas dos localidades.

La ganancia en el excedente del consumidor vendrá dada en este caso por

$$E = \frac{1}{2} \Delta C (T_0 + T_1);$$

$(T_1 - T_0)$ mide, en este caso, el *tránsito generado*.

El cálculo de la ganancia en el excedente del consumidor exige conocer la curva D_T D'_T por lo menos en el tramo BE aunque el supuesto de linealidad introducido anteriormente obvia este inconveniente y es aceptable para variaciones ΔC de C de la magnitud que se presentan en la práctica.

Finalmente cabe anotar que la función demanda total D_T puede ser estimada recurriendo al análisis de sección transversal (cross-

section) utilizando información de tránsito y costos correspondientes a pares de localidades seleccionadas a nivel de todo el país, de una región o de una zona, según el grado de exactitud deseado (7).

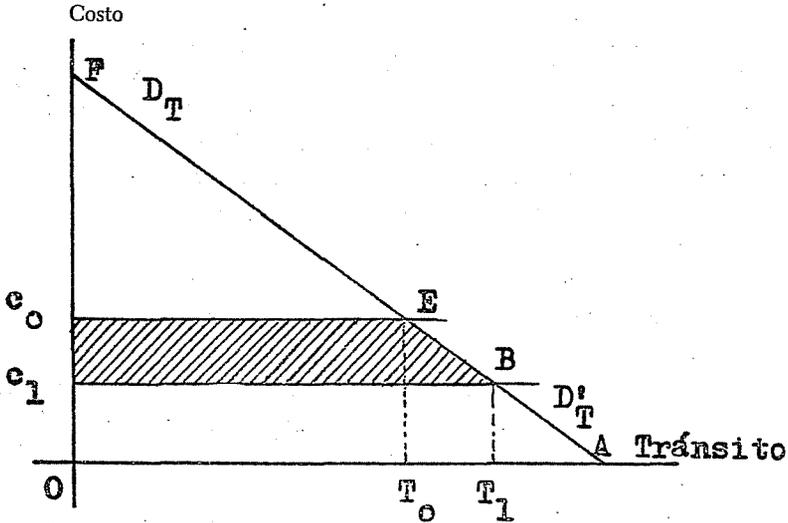


Fig. 6

El tránsito T_1 , correspondiente a la situación de carretera mejorada, puede ser determinado utilizando los denominados modelos gravitatorios mediante una adecuada corrección de las distancias virtuales entre centros (7).

I.c. Beneficios en el caso de mejora de una carretera que une dos centros como única vinculación. El beneficio a nivel de usuario, en el caso de una economía en la cual los precios corresponden al funcionamiento del mecanismo de mercado, viene dado por la ganancia en el excedente del consumidor y es, por lo tanto

$$B = \frac{1}{2} \Delta C (T_0 + T_1)$$

siendo T_0 el tránsito actual y T_1 el tránsito actual más el tránsito generado, ambos correspondientes al mismo período.

El primer problema que se plantea es si la ganancia en el excedente del consumidor mide adecuadamente el beneficio social resultante de la inversión en la carretera.

J. Tinbergen (8) y Bos y Koyck (9), prueban, sobre la base de un modelo relativamente simple en el cual implícitamente se supone que no existen posibilidades de sustitución entre bienes, que la ganancia en el excedente del consumidor subestima los beneficios sociales correspondientes a la mejora de una carretera que une dos centros, ya que la reducción de los costos de transporte implica no sólo la ganancia en el excedente del consumidor correspondiente a los usuarios, sino también un incremento en el producto total de la economía, resultante del menor precio de los productos en el mercado en el cual se les demanda como bienes de consumo final y como bienes de utilización intermedia.

Ann Fetter Friedlaender (10), sobre la base de un modelo más complejo llega a la conclusión de que es imposible predecir cuándo los beneficios de los usuarios subestiman o sobreestiman el verdadero beneficio social.

Si la oferta de factores es relativamente elástica y la sustitución entre bienes relativamente pequeña, el beneficio de los usuarios subestimarán los verdaderos beneficios sociales. En cambio, si la oferta de factores es inelástica y el grado de sustitución entre bienes es grande, es imposible determinar cuándo la estimación de beneficios es mayor, menor o igual que los verdaderos beneficios sociales sin tener información acerca de los cambios en los insumos de factores y bienes, remuneración de los factores y producción.

En consecuencia, no hay modo de predecir "a priori" cuándo el beneficio estimado para los usuarios constituye una buena aproximación de los verdaderos beneficios sociales (10).

Ninguno de los modelos elaborados para la discusión (8-9-10) es susceptible de aplicaciones empíricas y se puede considerar que las conclusiones analíticas no son tan terminantes como para invalidar la utilización práctica de las ganancias del excedente del consumidor para medir los beneficios totales de una inversión para la mejora de una carretera.

Como a los fines de la evaluación de proyectos interesan los beneficios a lo largo de toda la vida útil del proyecto, puede utilizarse la siguiente expresión para los beneficios actualizados

$$B_T = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \frac{(T_{0_i} + T_{1_i}) \Delta C_i}{(1+r)^i}$$

en la cual

i = período = 1, 2, n

r = tasa de descuento

T_{0_i} = Tránsito en el período i que se daría sin la mejora de la carretera.

T_{1_i} = Tránsito en el período i que se daría con la carretera mejorada.

ΔC_i = Disminución en los costos de operación y tiempo correspondiente al período i .

1.d. *Beneficios en el caso de mejoras de una carretera entre dos centros que compite con el ferrocarril.* Cuando compiten la carretera y el ferrocarril sobre un recorrido dado, el beneficio del usuario (ganancia del excedente del consumidor de los usuarios) sobreestima los beneficios sociales de la inversión para la mejora de la carretera.

Esta afirmación puede ser comprobada planteando el análisis para un bien determinado al cual corresponden las características de tráfico competitivo.³

Sea AB la curva de tarifa ferroviaria (7) correspondiente a dicho bien y C_0 el costo operativo de la tn.km. en la carretera actual. Si el bien tiene características de tráfico competitivo, hasta la distancia L_1 será transportado por la carretera y, para distancias mayores que L_1 será transportado por ferrocarril.

Si, como consecuencia de la mejora en las condiciones de la carretera el costo operativo de la tn.km. disminuye a C_1 , aumenta hasta L_2 la distancia hasta la cual es más conveniente el transporte

³ El análisis no es aplicable al tráfico base, para el cual se requiere un esquema distinto.

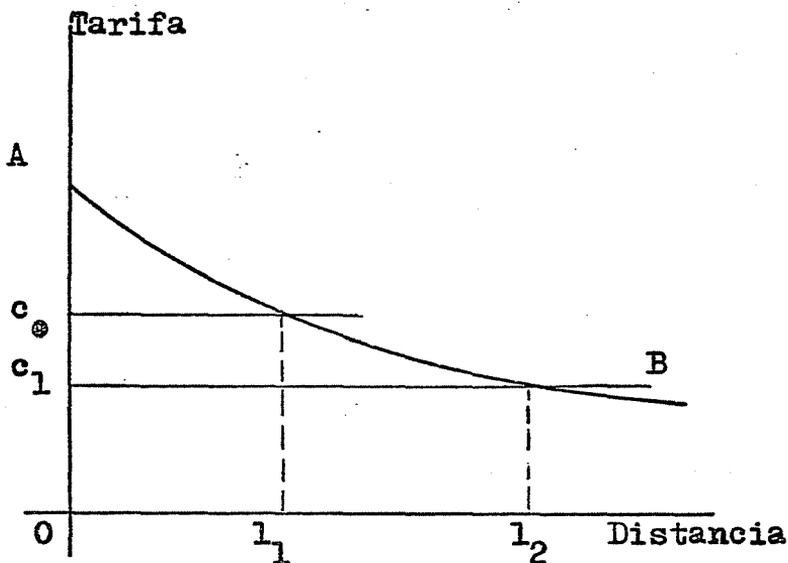


Fig. 7

automotor. Por consiguiente, se desviará del ferrocarril al automotor el tráfico correspondiente a ese bien con distancias de transporte $l_1 < l_2 < l_3$.

El desplazamiento de ese tráfico determinará beneficios que vendrán dados por el excedente del consumidor correspondiente a los usuarios de la carretera pero a su vez, para la economía como un todo significará, simultáneamente, una pérdida igual a los ingresos netos que deja de percibir el ferrocarril.

Dichos ingresos netos vendrán dados por la diferencia entre los ingresos brutos en concepto de fletes correspondiente al tráfico desviado menos el costo marginal (costo de la tonelada en más x cantidad de toneladas (7) correspondiente a dicho tráfico.

I.e. Beneficios en el caso de mejora de una carretera entre dos centros que implica abandono de una línea férrea. En este caso, como en el anterior, el beneficio de usuario medido por el excedente

del consumidor debe ser corregido por la pérdida de ingreso neto que experimenta el ferrocarril.

El ingreso neto a considerar en este caso viene dado por la diferencia entre el ingreso bruto total en concepto de fletes menos el costo total (7), el cual incluye el costo de infraestructura, estaciones, almacenes, equipo y operación.

Entre el caso anterior y el correspondiente a este párrafo, que configuran dos situaciones extremas, pueden considerarse una serie de situaciones intermedias en las cuales los costos a descontar pueden consistir en parte del costo de equipo, mantenimiento y costos de operación.⁴

1.f. *Beneficios en el caso de mejora de una carretera entre dos centros, sustitutiva o complementaria de otra.* El análisis siguiente adquiere especial significación en aquellos casos en los cuales se presentan altas densidades de tránsito, ya que la consideración de la congestión constituye el supuesto fundamental del mismo.

Todo el esquema está desarrollado con el supuesto implícito de que la carretera cuyas condiciones serán mejoradas por la inversión no presenta limitaciones de capacidad, con lo cual no se presentan en la misma fenómenos de congestión.

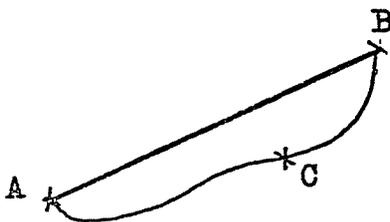
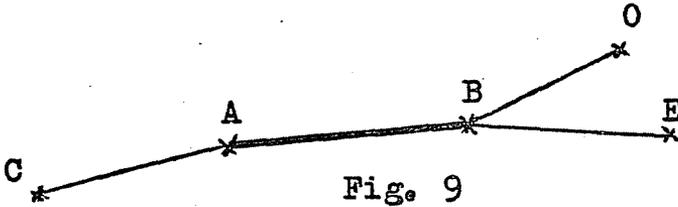


Fig. 8

No ocurre lo mismo en la carretera a sustituir (ABC, Fig. 8) para la cual se supone que actualmente existe congestión o para las

⁴ En relación a este punto suele plantearse la complicación que surge cuando el equipo desplazado es destinado a prestar servicios en otra parte de la red ferroviaria. En este caso puede considerarse que existen dos proyectos: el de mejora de la carretera y el de asignación del equipo a un nuevo tráfico en otra parte de la red, que son interdependientes.

carreteras complementarias (CA, BE, BD, Fig. 9) para las cuales se supone que existirá congestión una vez mejorada la carretera AB.



Las principales conclusiones del análisis pueden ser expuestas del siguiente modo (11): En el caso de sustituibilidad, una parte del tránsito en la carretera mejorada (AB, Fig. 8) habrá sido desviado de otras carreteras (ACB, Fig. 8). Aquí aparece un beneficio externo, ya que habrá menos tránsito en la carretera sustituida y el tránsito que permanece en ella circulará a mayor velocidad, implicando un ahorro en los costos de tiempo de los ocupantes de los vehículos. En el caso de complementariedad, los volúmenes de tránsito se incrementarán en las carreteras afluentes o emergentes del tramo mejorado (CA, BD, BE, Fig. 9); la velocidad de viaje en estas carreteras será menor, lo cual implica un incremento en el costo de tiempo de los ocupantes de los vehículos.

Se puede llegar a la cuantificación de esos efectos externos positivos o negativos, según el caso, de acuerdo al siguiente razonamiento:

Si se supone que la velocidad de circulación S es función lineal decreciente del volumen de tránsito V

$$S = a - bV$$

y H es el valor de la hora de tiempo del usuario, se tendrá:

H

- 1) — es el costo de tiempo para el vehíc.km. que corresponde al usuario. Es a la vez un costo medio y costo marginal.

- 2) El costo total de tiempo correspondiente a la totalidad de los usuarios será $V \frac{H}{S}$ y el costo marginal social de tiempo será

$$\frac{\partial}{\partial V} \left(V \frac{H}{S} \right) = H \left(S - V \frac{S}{V} \right) / S^2 = H (a - bV + bV) / S^2 = a \frac{H}{S^2}$$

- 3) El costo marginal social excede al costo marginal privado en el porcentaje

$$\frac{\text{CMS} - \text{CMP}}{\text{CMP}} = \frac{a \frac{H}{S^2} - \frac{H}{S}}{\frac{H}{S}} = \frac{a - S}{S}$$

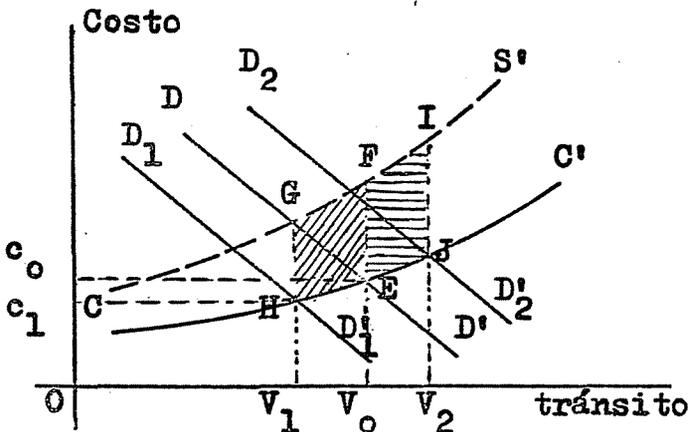


Fig. 10

Supóngase ahora que DD' es la función demanda que corresponde a la carretera ACB antes de la mejora de AB . CC' es la curva de costo del usuario por vehíc.km. y CS' la curva de costo marginal social, ambas para la carretera ACB . Si V_0 es el volumen de tránsito

actual y C_0 el costo del vehíc.km. correspondiente a la posición de equilibrio, \overline{EF} mide la diferencia entre el costo marginal social y el costo marginal del usuario.

Como consecuencia de la mejora de AB, la función demanda se desplaza a $D_1 D'_1$, el nuevo tránsito de equilibrio será V_1 ; C_1 será el costo de usuario por vehíc.km. y GH medirá la diferencia entre costo marginal del usuario y costo marginal social.

La reducción de tránsito implica un efecto externo positivo que viene dado por el área EFGH, la cual puede ser aproximada por la expresión

$$\Delta B = \Delta V \cdot \overline{EF} = \Delta V \left(\frac{H}{S_0} \cdot \frac{a - S_0}{S_0} \right) \quad (\Delta V = V_0 - V_1)$$

en la cual S_0 es la velocidad de circulación que corresponde al tránsito V .

Si DD' es la función demanda correspondiente a CA, BD o BE (Fig. 8), la construcción de AB implicará su desplazamiento hacia la derecha a la posición $D_2 D'_2$. Se tendrá un nuevo tránsito de equilibrio V_2 y el efecto externo, negativo en este caso, vendrá dado por el área EFIJ, la cual puede ser aproximada por la expresión

$$\Delta B = \Delta V \cdot \overline{EF} = \Delta V \left(\frac{H}{S_0} \cdot \frac{a - S_0}{S_0} \right); \quad (\Delta V = V_2 - V_0)$$

en la cual S_0 es la velocidad de circulación correspondiente a la situación original de equilibrio.

En cualquiera de los dos casos anteriores se ha calculado el valor de los efectos externos para un período. Al proceder a la evaluación del proyecto de mejora de AB, dicho cálculo deberá ser extendido a cada uno de los años que corresponden a la vida útil del proyecto, a efectos de corregir los beneficios calculados utilizando el concepto de excedente del consumidor.

2. BENEFICIOS CORRESPONDIENTES A UNA CARRETERA QUE INCORPORA NUEVAS ZONAS

(Carreteras de penetración, de desarrollo, de fomento, locales, etc.). En este caso, el volumen de tránsito actual es nulo o muy reducido y se supone que la carretera ha de dar origen a un volumen de tránsito considerablemente superior al anterior.

Pretender realizar un cálculo de beneficios basado en el excedente del consumidor exigirá disponer de una adecuada estimación del volumen de tránsito futuro, para la cual no se dispone de información suficiente y válida y el conocimiento de la función demanda $D_T D'_T$ (Fig. 5), para la cual resulta menos admisible que en el caso anterior el supuesto de linealidad y no se dispone de información actual que permita estimarla. Además, es prácticamente imposible determinar el costo actual del vehíc.km., aunque pueda suponérselo tan alto como para que el tránsito actual sea muy reducido o nulo.

Todos estos inconvenientes eliminan la posibilidad de utilizar un cálculo de beneficios basado en el excedente del consumidor y obliga a buscar otros medios que los eviten.

Los esquemas alternativos para el cómputo de beneficios que pueden sugerirse se adaptan a distintas situaciones que pueden presentarse en la evaluación de proyectos y se exponen a continuación (7-11):

Esquema 1. Aplicable al caso en el cual existe un determinado recurso natural (un yacimiento mineral por ej.) cuya utilización exige la construcción de un camino de acceso. En este caso la inversión en el yacimiento y la inversión en la carretera deben ser consideradas en forma conjunta y como correspondientes a un único proyecto (la explotación del yacimiento) cuya factibilidad se debe determinar.

Esquema 2. Si la carretera proyectada incorpora una zona agrícola, permitiendo el acceso de la misma al mercado se puede intentar una estimación de los beneficios de la carretera sobre la base del valor de la producción agrícola futura (11).

Se debe tener cuidado de deducir de los valores de la producción agrícola proyectada todos los costos asociados a esa producción, incluyendo aquellos de limpieza y preparación del terreno (costos de capital) así como los costos corrientes de mano de obra, fertilizantes, transporte de los insumos y producciones, sobre la carretera, etcétera.

En la medida en que sean necesarias inversiones sociales complementarias, tales como provisión de energía eléctrica y agua potable, sus costos también deben ser deducidos del valor de la producción agropecuaria futura antes de llegar al beneficio imputable a la carretera misma.

Este esquema tiene el inconveniente de que, cuando las inversiones a realizar simultáneamente a la construcción de la carretera son importantes, no resulta posible asignar a una sola de sus componentes los beneficios resultantes, razón por la cual en este caso, al igual que en el esquema 1, se debe considerar a la totalidad de las inversiones como un único proyecto que debe ser evaluado, resultando la factibilidad de la carretera involucrada determinada por la factibilidad del proyecto total.

Esquema 3. Puede suponerse que el área a ser incorporada está constituida por tierras públicas que no tienen valor presente debido a su alejamiento. El beneficio atribuible al proyecto de carretera puede ser considerado como dado por el ingreso total que el gobierno obtendría por la venta de las tierras una vez construida la carretera, suponiendo que el mercado de la tierra funcione en forma adecuada.

Si la tierra ya tiene un valor en la situación actual, el beneficio atribuible a la carretera será el exceso del valor futuro de venta de la tierra con relación a su valor de mercado actual.

El ordenamiento institucional y las imperfecciones de mercado pueden hacer que las comparaciones de valores de mercado de la tierra fallen como estimación de los beneficios de una carretera de penetración.

Puede ocurrir, por ejemplo, que la tierra no tenga productividad económica en ausencia de la carretera, pero que tenga un precio

actual (cuando es de propiedad privada) debido a factores especulativos. En este caso es el valor futuro de la tierra una vez que esté construida la carretera la medida relevante de los beneficios de la misma, y no la diferencia entre este valor y el valor actual de mercado.

Cuando se aplica este esquema, debe tenerse especialmente en cuenta no sumar al beneficio obtenido los beneficios de usuarios, determinados de cualquier modo, ya que se incurrirá en una duplicación por cuanto los beneficios dados por el valor de la tierra corresponden a los beneficios de usuario capitalizados.

BIBLIOGRAFIA

1. MARGLIN, S. A.: *Public Investment Criteria*. George Allen & Irwin Ltd. Londres, 1967.
2. AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY OFFICIALS: *Road User Benefit Analysis for Highway Improvements*. Washington, AASHO, 1960.
3. MINISTERE DE L'EQUIPEMENT: *Rentabilité des Travaux Routiers*. Paris, 1961-2.
4. MARSHALL, A.: *Principios de Economía*. Aguilar, Madrid, 1957.
5. HICKS, J. R.: "The Four Consumer Surplusses". *Review of Economics Studies*. Vol. XI, Nº 1, 1943, pp. 31-41.
6. HICKS, J. R.: *Revisión de la Teoría de la Demanda*, Fondo de Cultura Económica. México, 1958.
7. GRUPE, H. J. C.: *Economía del Transporte y de la Energía*. Ediciones Macchi. Buenos Aires, 1971.
8. TINBERGEN, J.: "The Appraisal of Road Construction: Two Calculation Schemes". *Review of Economics and Statistics*, Vol. 39, Nº 3, 1957, pp. 240-249.
9. BOS, H.C. y KOYCK, L.M.: "The Appraisal of Road Construction Projects: A Practical Example". *Review of Economics and Statistics*. Vol. 43, Nº 1, 1961, pp. 13-20.
10. FRIEDLAENDER, A. F.: *The Interstate Highway System*. North Holland Publishing Company. Amsterdam, 1965.
11. HARBERGER, A. C.: *Cost Benefit Analysis of Transportation Projects (Preliminary Version)*. Mimeo. University of Chicago, 1967.