EFECTOS DE LA MEJORA DE LAS CONDICIONES DE TRANSPORTE EN EL EQUILIBRIO ESPACIAL: UNA APROXIMACIÓN TEÓRICA[1]

Joaquín Aurioles
Universidad de Málaga

Bruno Giussani
Universidad de Reading (RU)

Este artículo pretende mostrar los efectos que una mejora en las condiciones de transporte entre dos puntos de un sistema espacial tendría sobre el equilibrio del sistema como un todo. Una serie de modelos de creciente complejidad se utilizan para investigar los diferentes efectos que se derivan tanto sobre el bienestar de las dos regiones afectadas como sobre el resto del sistema. Un primer enfoque de equilibrio parcial, con un sólo bien, sugiere que los efectos de un cambio en las condiciones de transporte entre A y B, no son neutrales en relación al resto del sistema, es decir, la región C, y aunque el resultado final sea positivo no es óptimo en el sentido de Pareto. Un modelo más general que introduce un segundo bien, muestra que la variación de la relación real de intercambio entre A y B resulta en un aumento de la especialización y en una mayor eficiencia en la producción, así como en una mejora en el bienestar de las dos regiones. Desde el punto de vista del sistema en su conjunto, el resultado final es positivo, las ganancias de las regiones A y B pesan más que los costes impuestos sobre C. Estos resultados no tienen en cuenta los probables efectos dinámicos que podrían resultar del crecimiento del eje A+B, lo que razonablemente podría tener importantes consecuencias sobre el resto de la economía del sistema.

Palabras clave: comercio interregional, localización, costes de transporte.

(1) Agradecemos a los profesores A. Evans y K. Salmon sus comentarios a las versiones preliminares de este documento.

1. INTRODUCCIÓN

Acontecimientos recientes de dimensiones principalmente europeas, tales como el Tunel del Canal de la Mancha, la Red Europea de Alta Velocidad o de Transporte han vuelto a poner de actualidad el debate sobre el impacto de las infraestructuras en el desarrollo regional. Como consecuencia, durante la década pasada se produce la aparición de un importante número de investigaciones de naturaleza fundamentalmente empírica cuyo objetivo ha sido identificar los posibles efectos de las mejoras en las condiciones de transporte sobre las regiones inmediatamente afectadas (Keeble, Owens y Thompson, 1982; Vickerman, 1987; Evers y Oosterhaven, 1988; Evers, Van der Meer, Oosterhaven y Polak, 1988; Dugonjic, 1989; Rietveld, 1989).

Por otra parte, la tesis de Aschauer (1989) acerca del mayor impacto sobre el crecimiento y la productividad de las inversiones públicas que las privadas proporciona una explicación consistente al descenso de la productividad en Estados Unidos durante la década de los ochenta que relaciona con la contención en el ritmo de crecimiento de capital público y abre un importante debate que se traslada con prontitud a Europa[2]. El interés por el estudio de los efectos del capital público sobre el crecimiento también cobra actualidad en España a partir de los trabajos de Biehl (1988), Cutanda y Paricio (1992) y de la disponibilidad de la serie provincializada de *stock de capital público* para el período 1965-1991 elaborada por el IVIE (1993). La línea de desarrollo que cobra mayor protagonismo se centra en el estudio de los determinantes del crecimiento y de la convergencia regional en España, encontrándose una relación básicamente positiva entre la cantidad y calidad del equipamiento público, fundamentalmente el de tipo económico en el análisis de Cutanda y Paricio, y los niveles de desarrollo regional. Se cuestiona, no obstante la eficacia de la redistribución territorial de las inversiones públicas para la reducción de las disparidades regionales, frente a la alternativa de la concentración de los recursos en actividades típicamente productivas en las regiones más atrasadas, y el óptimo aprovechamiento del mayor potencial de productividad que los incrementos en el stock de capital público permite en las áreas más avanzadas (Más y otros, 1993 y 1994; Dolado y otros, 1994; Instituto de Análisis Económico, 1994; González-Páramo, 1995).

Nuestra intención con este artículo es plantear un conjunto de reflexiones acerca de los efectos de una mejora en los transportes sobre las condiciones de equilibrio de un conjunto multirregional desde una perspectiva puramente teórica. Para ello, nos apoyaremos en un esquema de análisis desarrollado por la teoría del comercio internacional. En concreto, se establece que los precios relativos y, en consecuencia, los términos de comercio pueden ser explicados tanto como función de una tecnología exógena de la producción disponible o como una función de las dotaciones de factores de cada región. Similarmente, las ganancias y pérdidas que resultan de la mejora en las condiciones de transporte están estrechamente relacionadas con los conceptos de creación y desvío de comercio establecidos por Viner (1950).

(2) Los términos del debate se encuentran en Draper y Herce (1993) y González Páramo (1995).

La introducción de los costes de transporte en el análisis añade un elemento de interés en la línea de recientes desarrollos de la teoría de comercio internacional basada en competencia monopolística y oligopolística, diferenciación de productos y tamaños de los mercados (Lancaster, 1980; Krugman, 1980). Los resultados que se alcanzan podrían verse modificados si se introducen otros factores que no han sido considerados, principalmente la influencia de economías de escala derivadas del mayor tamaño de los mercados directamente afectados por la mejora en los transportes (Helpman, 1980; Claycombre, 1990; Krugman, 1992), diferenciación en las preferencias de los consumidores (Lancaster, 1980; Stewart, 1985).

En este contexto, y enfatizando en la naturaleza estática del análisis que sigue, se asume la existencia de un sistema espacial de tres regiones A, B y C, cada una de las cuales produce y consume un bien homogéneo X. Las cantidades intercambiadas de X en cada región bajo condiciones de competencia en los tres mercados vienen dadas por Xa, Xb y Xc respectivamente, siendo Pa, Pb y Pc los precios de dicho bien en cada uno de los mercados domésticos. La dotación relativa de factores en cada región para la producción del bien X son tales que:

(1) $$Pa > Pb > Pc$$

En ausencia de relaciones comerciales, los precios relativos carecen de importancia. Esto significa que Xa será intercambiada en el mercado de A al precio de Pa, determinado exclusivamente por las condiciones de oferta y demanda existentes en esa región. De forma similar, Xb y Xc reflejan las condiciones de mercado prevalecientes en las regiones B y C respectivamente.

El comercio entre las regiones no se produce de forma inmediata como consecuencia de las relaciones de precios expresadas en (1). Sólo se producirán intercambios si el diferencial de precios entre las regiones es mayor que los costes de transportar el bien X desde una región a otra. El precio de equilibrio para cada una de ellas (Pi) vendrá entonces determinado por:

(2) $$Pi = Pj + Tij$$

donde Pj es el precio del bien X en la región j y Tij el coste de transporte de una unidad del bien X entre las regiones i y j. Estos costes, que para las regiones A, B y C son representados por Tab, Tac y Tbc, se suponen reversibles (el coste de transportar X desde A hasta B es idéntico al de hacerlo desde B hasta A) y proporcionales a la distancia y al volumen transportado. Combinando (1) y (2) y asumiendo la posibilidad de que el comercio pudiera no tener lugar, el equilibrio en el sistema requiere:

(3) $$Pa \leqslant Pb + Tab$$

(4) $$Pa \leqslant Pc + Tac$$

(5) $$Pb \leqslant Pc + Tbc$$

Las condiciones de equilibrio expresadas establecen que para que A sea importadora del bien X desde B y desde C tiene que ocurrir que $Pa \geqslant Pb + Tab$ y que $Pa \geqslant Pc + Tac$. De la misma manera, C será importadora de B si $Pb \geqslant Pc + Tbc$. A partir de estas condiciones, el análisis se orienta hacia el examen de los efectos de una mejora en la provisión de transportes entre dos

regiones, A y B, sobre los términos del comercio, sobre las decisiones de producción y consumo y sobre el bienestar del sistema de tres regiones. Estos efectos son en primer lugar analizados en un modelo de un bien y dos regiones.

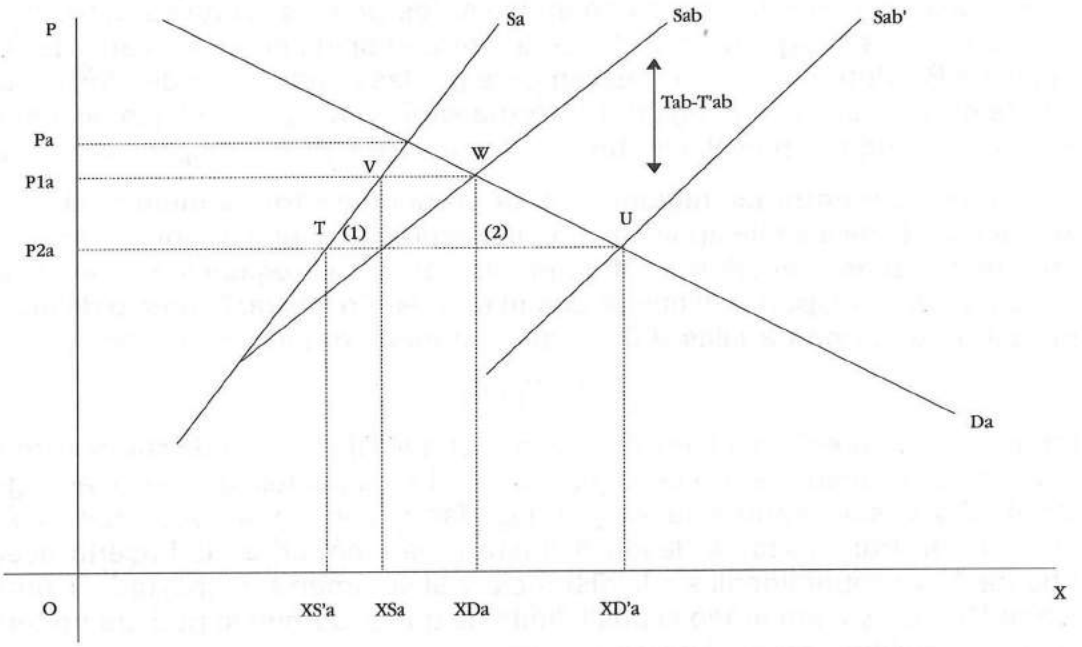
2. Un modelo de un bien y dos regiones

Asumiendo la existencia de comercio entre las regiones A y B y que la primera importa el bien X desde la segunda, el precio de equilibrio en el sistema viene dado por:

(6)
$$P1a < Pa$$
$$P1a = Pb + Tab$$

El efecto inmediato de una mejora en los transportes y la consiguiente reducción de su coste se refleja en: i) la caída en el precio de las importaciones de X en A, y ii) un reajuste en el precio de equilibrio en el conjunto del sistema espacial. Esto puede ser ilustrado gráficamente. El gráfico 1 representa el mercado para el bien X en la región A.

Gráfico 1
EL MERCADO DEL BIEN X EN LA REGIÓN A



Las curvas de oferta y demanda doméstica se representan por Sa y Da respectivamente. La curva Sab muestra la oferta total en A, obtenida de la agregación horizontal de la oferta doméstica, Sa, y de la oferta de X en el mercado de A por parte de la región B, Sb. Al precio P1a, el precio de equilibrio para el modelo de dos regiones, la demanda interna de X viene dada por OXDa, que se satisface parcialmente por producción doméstica (OXSa) y parcialmente por importaciones de B, medidas por la distancia OXDa-OXSa.

En la medida en que una mejora en las condiciones de transporte entre dos regiones se refleje en una reducción del coste de los desplazamientos de

los bienes (Tab), se registrará una disminución en el precio de los bienes importados. El precio de equilibrio para el conjunto del sistema viene ahora dado por P2a, donde:

(7)
$$P2a < P1a$$
$$P2a = P1b + Tab$$
$$P1b < Pb$$
$$Tab < Tab$$
$$Pb < \Delta Tab$$

Al nuevo precio P2a la demanda de X es ahora medida por OXD'a, parcialmente satisfecha por una oferta doméstica reducida a OXS'a y por unas importaciones incrementadas OXD'a-OXS'a El precio de equilibrio es P2a, que se determina como consecuencia del desplazamiento de la curva de oferta Sab hasta S'ab y del incremento de la oferta del bien X en la región B. La dinámica de este desplazamiento se explica mejor con la ayuda del gráfico 2, que muestra el mercado del bien X en la región B, donde las curvas de oferta y demanda en dicho mercado se representan respectivamente por Sb y Db, mientras que la función Dab representa la demanda total abastecida desde B, incluida la de exportaciones hacia la región A.

Pb es el precio percibido por los productores en la región y se determina por la intersección de Dab y Sb. Sin embargo y como consecuencia de la reducción de los costes de transporte entre las dos regiones y la consiguiente reducción en el precio de equilibrio en A, el incremento de la demanda de X se representa por el desplazamiento de Dab hasta Da'b. El aumento de la demanda eleva el precio hasta P1b en el mercado de B, estimulando el incremento de la oferta desde OXSb hasta OXS'b que se representa en el gráfico 1 por el desplazamiento de Sab a Sab' en el gráfico 1.

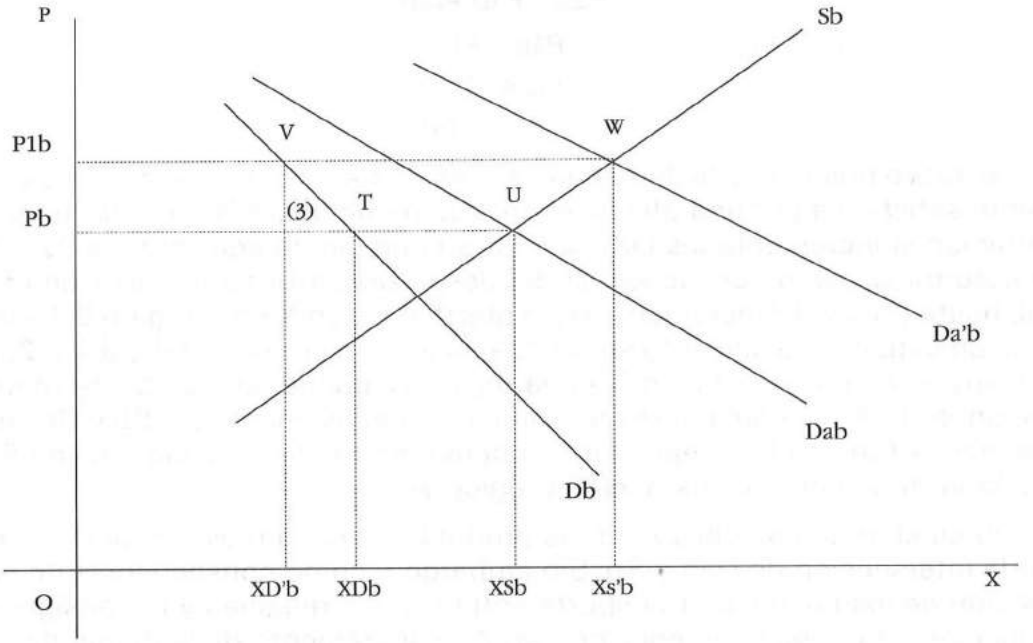
El resultado final de la mejora en la provisión de transportes entre A y B sobre el bienestar de estos últimos es medido por dos efectos contradictorios. De un lado, el incremento del precio desde Pb hasta P'b da lugar a una reducción de la demanda desde OXdb hasta OXD'b. Este es un *efecto negativo de consumo* cuya magnitud viene representada por el triángulo (3) en el gráfico 2. De otro lado, un *efecto de producción positivo* resulta igualmente evidente. Este efecto, que toma la forma de un incremento en los ingresos por exportaciones, se mide por (XD'b)VW(XS'b) − (XDb)TU(XSb). Parece claro que el efecto neto sobre la región B es positivo y medido por el área VTUW.

Las mejoras de bienestar conseguidas por la región A son también fácilmente observables en el gráfico 1. El triángulo (1) representa un *efecto de producción positivo*, resultado de la sustitución de una producción relativamente cara por importaciones más baratas del bien X y la devolución de los recursos liberados para la producción de otros bienes. Un *efecto positivo de consumo*, según el cual el incremento en el consumo del bien X desde OXDa hasta OXD'a representa por (2). El efecto neto de la mejora del transporte sobre el bienestar de la región A es sin embargo positivo y medido por el espacio VTUW.

Se concluye que en el caso de un sistema de dos regiones, la ganancia global de la mejora en las condiciones de transporte es claramente positiva. Lo que nos interesa comprobar ahora son los efectos de una mejora en el transporte entre dos puntos concretos sobre la totalidad de un conjunto espacial

cuando éste está integrado por más de dos regiones. Este enfoque se desarrolla en la siguiente sección donde una tercera región C se incorpora al análisis.

Gráfico 2
EL MERCADO DEL BIEN X EN LA REGIÓN B



3. Un modelo de un bien y tres regiones

Asumiendo que la región C, como la B, exporta el bien X a la A, el equilibrio en el sistema de tres regiones se representa, desde el punto de vista de la región A, por:

(8)
$$P1a < Pa$$
$$P1a = Pb + Tab = Pc + Tac$$

Los efectos estáticos de la mejora en el transporte entre A y B, cuando las de C permanecen inalteradas, son las mismas que se señalan en la sección 2. Vamos a considerar ahora si estos efectos tienen implicaciones sobre el bienestar de la región C.

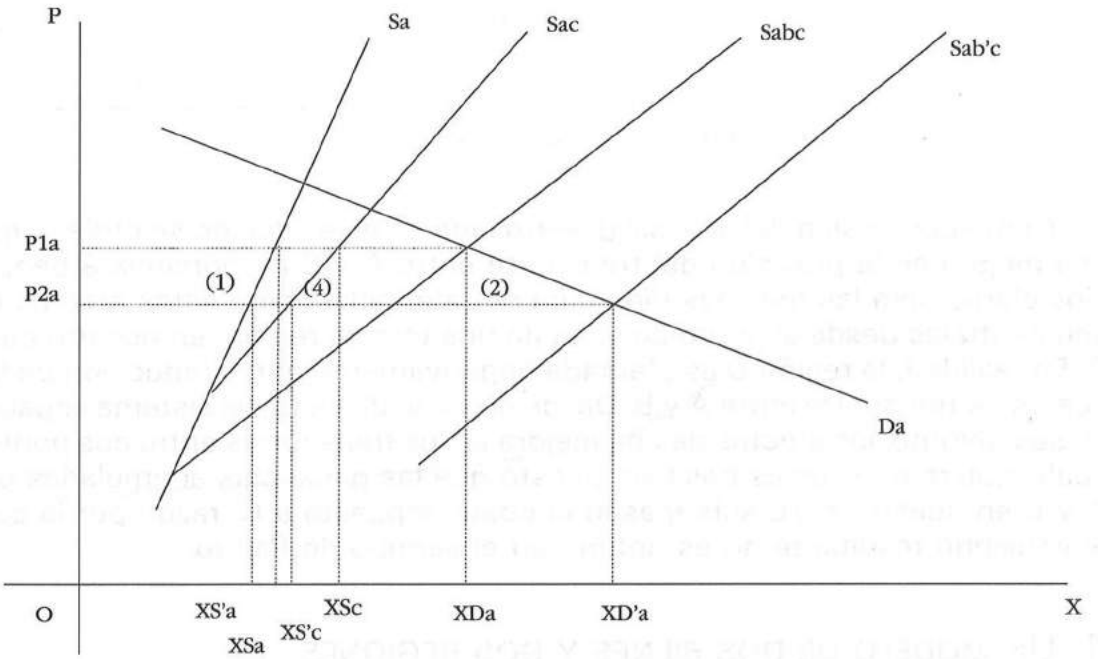
El gráfico 3 representa el mercado de bien X en la región A. Sac y Sabc se obtienen de la agregación horizontal de las funciones de oferta de A y C y de A, B y C respectivamente. Al precio P1a la demanda doméstica de X es dada por OXDa, la cual es ahora satisfecha en parte por oferta interior OXSa, en parte por importaciones de C, medidas por OXSc-OXSa, y en parte por importaciones de B medidas por OXDa-OXSc. Una reducción de los costes de transporte entre A y B reajusta el equilibrio expresado en (8) a:

(9)
$$P2a < P1a$$
$$P2a = P1b + Tab = P1c + Tac$$
$$P1b > Pb$$
$$P1c > Pc$$
$$Tab < Tab$$
$$Pb < \Delta\, Tab$$
$$Pc < \Delta\, Tab$$

El incremento de la oferta de X en la región B se refleja en el desplazamiento de Sabc a Sab'c. Al inferior precio de P2a, la demanda viene dada por OXD'a, la cual es satisfecha por una oferta doméstica reducida a OXS'a, por unas menores importaciones desde C, que se reducen en OX'Sc-OXS'a, y por unas importaciones desde B incrementadas en OXD'a-OXS'c. Los triángulos (1) y (2) muestran las ganancias de bienestar que consigue A como consecuencia de la reducción en los costes de transporte y que son las mismas que se mostraron en el gráfico 1. El triángulo (4), por otro lado, muestra un efecto positivo adicional cuyo origen se encuentra en la sustitución de una fuente de oferta de importaciones por otra más barata. Este efecto, equivalente al de *desvío de comercio* en la literatura sobre comercio internacional, puede ser interpretado como un *efecto comercial positivo* para A. Las ganancias de bienestar correspondientes a la región B no se han alterado.

La posición de C no se ve afectada positivamente como consecuencia de la mejora en las condiciones de transporte entre A y B. Es evidente en el gráfico 3 que la demanda de importaciones que realiza la región A desde la C cae desde OXSc-OXSa hasta OXS'c-OXS'a. Esto implica para C una reducción en sus ingresos por exportaciones por la caída de las ventas de X a la región A. El conjunto de los efectos sobre la región C se ilustran en el gráfico 4.

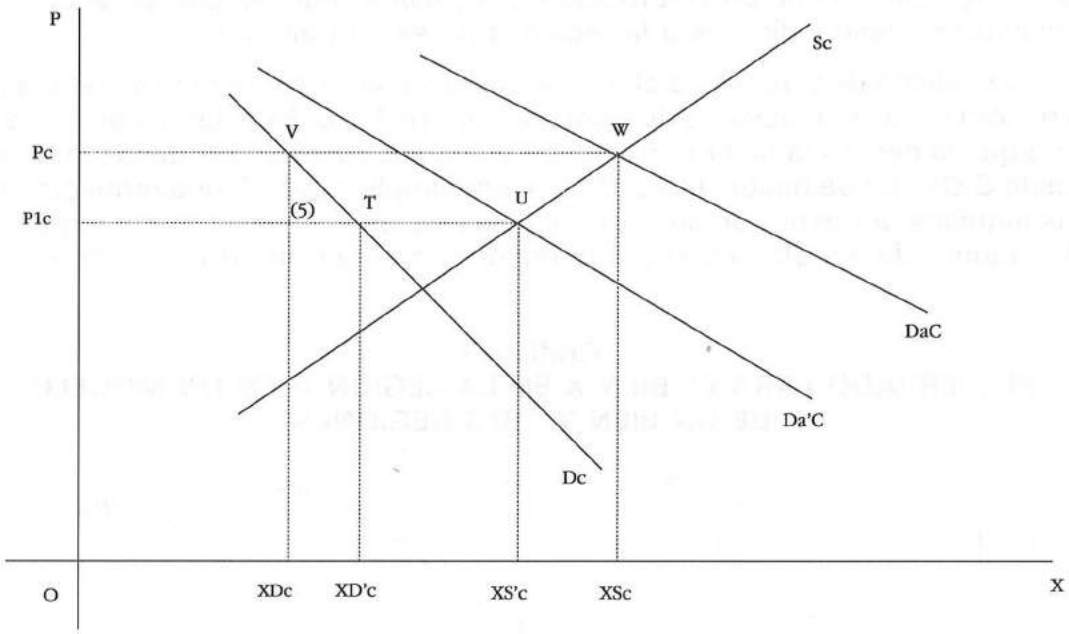
Gráfico 3
EL MERCADO PARA EL BIEN X EN LA REGIÓN A EN UN MODELO DE UN BIEN Y TRES REGIONES



Sc y Dc son las curvas de oferta y demanda de mercado para el bien X. Dac representa el volumen de demanda total de X en la región C, incluidas las importaciones desde A. Es esta demanda de importaciones la que se reduce como consecuencia de la mejora en la provisión de transporte entre A y B, provocando el desplazamiento de Dac a D'ac. Como consecuencia de ello, el precio Pc cae hasta P1c, la oferta doméstica se reduce desde OXSc hasta

OXS'c y los ingresos por exportaciones descienden. Las ganancias de bienestar para C que en términos de *efecto de consumo positivo* es medido por el triángulo (5) es más que compensado por el *efecto de producción negativo* reflejado en la pérdida de ingresos de exportaciones representado por (XDc)VW(Sc)—(XD'c)TU(XS'c). En la región C, la pérdida neta de bienestar es medida por el área VTUW.

Gráfico 4
EL MERCADO DEL BIEN X EN LA REGIÓN C EN UN MODELO DE UN BIEN Y TRES REGIONES



Como conclusión del análisis desarrollado en esta sección se obtiene que una mejora en la provisión del transporte entre A y B proporcionará beneficios claros para las regiones directamente afectadas, pero estos efectos no son neutrales desde el punto de vista de una tercera región, en nuestro caso C. En realidad, la región C es afectada negativamente por la reducción de los costes de transporte entre A y B. Desde el punto de vista del sistema espacial en su conjunto, los efectos de una mejora en los transportes entre dos puntos cualesquiera de ellos es positivo, puesto que las ganancias acumuladas por A y B en nuestro caso sobrepasan el coste impuesto a C, razón por la cual el equilibrio resultante no es óptimo en el sentido de Pareto.

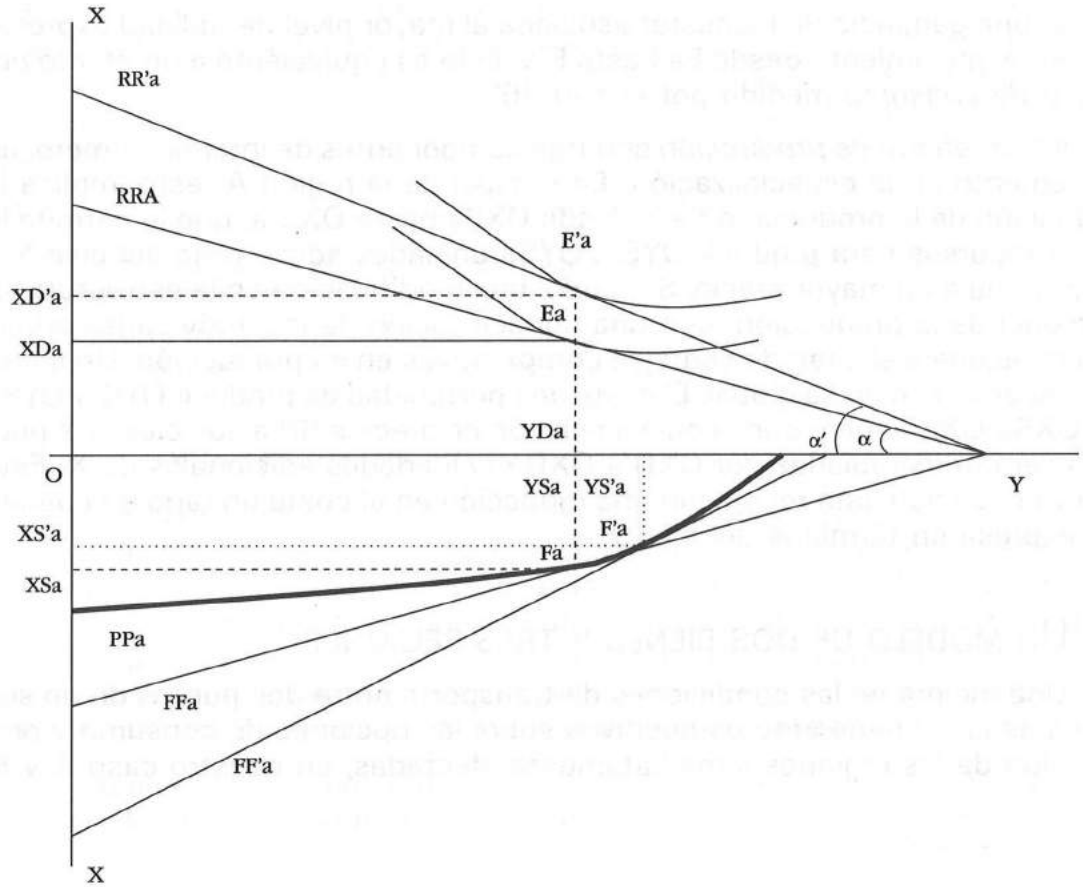
4. Un modelo de dos bienes y dos regiones

Con la introducción de un segundo bien existe la posibilidad de ampliar el enfoque y examinar los efectos de la mejora en los transportes sobre la localización de las actividades económicas, la especialización y la eficiencia en la producción. Se considera para ello un sistema integrado por dos regiones, A y B, asumiendo que la primera disfruta de ventajas relativas para la producción de una colección de bienes que identificamos por Y, mientras que la re-

gión B disfruta de ventajas para la producción de X. Si existe comercio entre ellas, A exportará bienes Y a B y B exportará bienes X a A.

Las consecuencias de una mejora de transporte entre A y B sobre la estructura de producción y la composición del consumo en A se explican con la ayuda del gráfico 5. Las decisiones de consumo en la región A vienen dadas por la restricción RRa, la cual refleja la relación de precios equivalente a la tangente de α. El punto Ea muestra la estructura del consumo en términos de ambos bienes, donde OXDa es el consumo del bien X y OYDa el del bien Y. En la parte inferior del gráfico, la curva PPa representa la frontera de posibilidades de producción para la región A. PPa es una función de la dotación relativa de recursos en la región y de la tecnología disponible que se asume como constante. En el punto Fa, donde la pendiente de la línea PFa es la misma que RRa, muestra la combinación de bienes de X y de Y cuyas producciones son consistentes con la estructura de precios relativos. La región A produce OXSa del bien X y OYSa del bien Y. Es claro que en ausencia de comercio, las coordenadas de los puntos Ea y Fa serían las mismas y OXDa=OXSa y OYDa=OYSa.

Gráfico 5
LA ESTRUCTURA DE LA PRODUCCIÓN Y EL CONSUMO EN LA REGIÓN A



Una mejora en la provisión de transportes se manifiesta en la reducción de los precios de los bienes importados por ambas regiones. Desde el punto de vista de la región A, esta reducción en el precio de X y el ajuste en los

términos de comercio provoca el desplazamiento de RR'a[3]. La relación de precios entre X e Y viene ahora determinada por la $tg\alpha' > tg\alpha$, que explica el desplazamiento de las decisiones de consumo en A desde Ea hasta E'a. La coordenada de Y en Ea ha sido deliberadamente mantenida en OYDa para facilitar la explicación de los cambios que tienen lugar.

En términos de combinación de la producción de X e Y, el punto Fa deja de mantener su consistencia con la relación de precios relativos representado por la pendiente de RR'a y se desplaza hasta F'a. Ahora, y puesto que el consumo de Y ha sido asumido como constante en OYDa, el incremento en la producción de OYSa hasta OYS'a se explica exclusivamente en términos de respuesta al incremento de la demanda en la región B. En lo que se refiere al bien X, su demanda se incrementa desde OXDa hasta OXD'a, mientras que la producción cae desde OXSa hasta OXS'a. Esta caída es consecuencia del abaratamiento relativo de las importaciones desde B.

La reproducción del análisis en el caso de B conduce a idénticos resultados, los cuales sugieren que la mejora en la provisión de transportes entre A y B genera los siguientes efectos:

i) una modificación en los términos de comercio entre las dos regiones reflejado en el cambio de pendiente de la curva RRa.

ii) una ganancia de bienestar asociada al mayor nivel de utilidad expresada por el movimiento desde Ea hasta E'a. Esto es equivalente a un *efecto positivo de consumo* medido por el área (6).

iii) Un *efecto de producción* con tres componentes de interés. Primero, un incremento en la especialización. En el caso de la región A, esto implica la reducción de la producción de X desde OXSa hasta OXS'a, que le permite liberar recursos para producir OYS'a-OYSa unidades adicionales del bien Y y que vende a un mayor precio. Segundo, una modificación en la estructura locacional de la producción, con una concentración de las actividades en las regiones que disfrutan de ventajas comparativas en su producción. Un incremento en la eficiencia global. El coste de oportunidad de producir OYS'a-OYSa es OXSa-OXS'a, pero con la nueva relación de precios RR'a, los bienes Y pueden ser intercambiadas por OXD'a-OXDa unidadades adicionales de X. Esta nueva situación está reflejando una reducción en el coste unitario de cuando se expresa en términos del bien X.

5. Un modelo de dos bienes y tres regiones

Una mejora en las condiciones de transporte entre dos puntos de un sistema espacial tiene efectos positivos sobre las opciones de consumo y producción de las regiones inmediatamente afectadas, en nuestro caso A y B.

(3) Debe señalarse que en un modelo de dos bienes y dos regiones, una mejora en las condiciones de transporte provoca, desde el punto de vista de una de ellas, una reducción en el precio del bien que importa y un incremento en el que exporta. Este incremento es irrelevante para el análisis que se desarrolla en la sección 4 y ha sido omitido en un intento de simplificar la exposición.

La extensión de los efectos del cambio en las condiciones sobre el resto del sistema no han sido todavía examinadas. Para este propósito extendemos el análisis hasta una tercera región. El modelo contiene tres regiones, A, B y C, y dos tipos de bienes X e Y. Los supuestos señalados en la sección 4 acerca de las ventajas comparativas de las que disfrutan se mantienen y ahora incluyen a C, a la cual se le supone, como en B, una ventaja comparativa en la producción del bien X[4]. Además se establece que tanto B como C exportan el bien X a la región A.

El análisis tiene cuatro partes. La primera examina los efectos de una mejora en las condiciones de transporte sobre los términos y patrones de comercio. En la segunda y tercera se consideran los efectos sobre la producción desde el punto de vista de la especialización y eficiencia, respectivamente. Finalmente, la cuarta parte extiende el análisis a los efectos sobre consumo y bienestar que afecta a las tres regiones implicadas.

5.1. Efectos sobre el comercio

El modelo de un bien y dos regiones desarrollado en la sección 2 sugiere que cuando el precio de equilibrio en un sistema espacial (P1a) coincide con el precio interno en el mercado de la región (Pa), el comercio no tiene lugar (ver gráfico 1). En el caso de un sistema abierto de tres regiones el precio de equilibrio $P1a < Pa$ implica que la diferencia entre Pa y los precios interiores en las regiones B y C son mayores que los respectivos costes de transporte. Si aceptamos que éstos son proporcionales a la distancia existente y al volumen transportado, el precio de equilibrio en X viene dado por:

$$P1a = Pb + Tab = Pc + Tac \tag{10}$$

Para examinar los efectos de una mejora en las condiciones de transporte sobre el mercado de X en la región A vamos a considerar, en primer lugar, que la oferta interior de este bien, XSa, es una función del precio doméstico, Pa, y de la diferencia entre éste y el precio de equilibrio en el conjunto de sistema regional, es decir:

$$XSa = \phi a\ (Pa,\ Pa - P1a) = \phi a1\ Pa + \phi a2\ [Pa - (Pb + Tab)] \tag{11}$$

La derivada $\delta XSa / \delta Tab < 0$ sugiere que una reducción en los costes de transporte entre A y B, asociados con una mejora en la provisión de transportes entre esas dos regiones, provoca una reducción en la oferta doméstica de X e A. Este resultado es consistente con los postulados establecidos en modelos previos y se justifica como una reacción de los productores domésticos a una caída en el precio de equilibrio en la región como consecuencia de la reducción en el precio de las importaciones desde B.

El volumen de X que A importa desde B, que denominamos Mb, es una función del diferencial en el precio entre las dos regiones. De forma similar,

(4) El mismo análisis puede ser desarrollado bajo el supuesto de que la región C disfruta de ventajas comparativas en la producción de un tercer bien Z. El resultado sería el mismo que se señala en esta sección.

Mc depende de la diferencia de precios entre las regiones A y C. Estas relaciones se reflejan en las siguientes expresiones:

(12) $$Mb = \Psi b\ (Pa - Pb)$$

(13) $$Mc = \Psi c\ (Pa - Pc)$$

Retomando (10) con respecto a Pb y Pc y reemplazándola en las ecuaciones (12) y (13) respectivamente se obtiene:

(14) $$Mb = \Psi b\ [Pa - (P1a - Tab)]$$

(15) $$Mc = \Psi c\ [Pa - (Pb + Tab - Tac)]$$

La derivada δ Mb/ δ Tab >0 indica que la consecuencia de una mejora en las condiciones de transporte entre A y B es un incremento en el volumen de importaciones desde la región B a la A. También resulta cierto lo contrario para C, donde δ Mc/ δ Tab< 0 sugiere que dicha mejora implica una reducción en el volumen de importaciones hacia A. El resultado global es, por consiguiente, una redistribución de las importaciones de A en favor de B. Se concluye que los efectos de una reducción en los costes de transporte entre A y B no son neutrales con respecto a C, sino que, por el contrario, ésta se ve negativamente afectada por las nuevas condiciones de comercio.

La repetición del proceso desarrollado entre las ecuaciones (10) y (15) para el bien Y, que exporta la región A a las B y C, muestra que la primera incrementa tanto su producción como su volumen de exportaciones a B, mientras que ésta reduce su producción doméstica acomodándose al abaratamiento de las importaciones desde A. Desde la perspectiva de estas dos regiones, el resultado de una mejora en las condiciones de transporte es en cualquier caso favorable. Se produce como consecuencia de ello una nueva estructura y localización de la producción donde los recursos son reasignados hacia las actividades y regiones que disfrutan de ventajas comparativas[5]. En este efecto particular se profundiza más adelante en el apartado 5.2.

El efecto final de los procesos señalados sobre la región C depende de la función comercial que supongamos que desarrolle con anterioridad a la mejora de las condiciones de transporte entre las otras dos regiones del sistema. Hasta ahora hemos asumido que C exporta bienes X a A e importa bienes Y desde A. Si se mantiene esta función, la elevación del precio de Y en A —como consecuencia del incremento de la demanda de estos bienes en la región B—, tiene que provocar la reducción en el volumen de exportaciones dirigidas a C e incrementar el precio de equilibrio en esta región con el consiguiente *efecto negativo de consumo*. De forma similar, la reducción en el precio del bien X en la región A altera su demanda de importaciones procedentes de C. El precio de X cae estimulando la demanda doméstica. La nueva estructura de precios relativos en C tiene como consecuencia un *efecto de producción negativo* como consecuencia del cual los recursos internos son reasig-

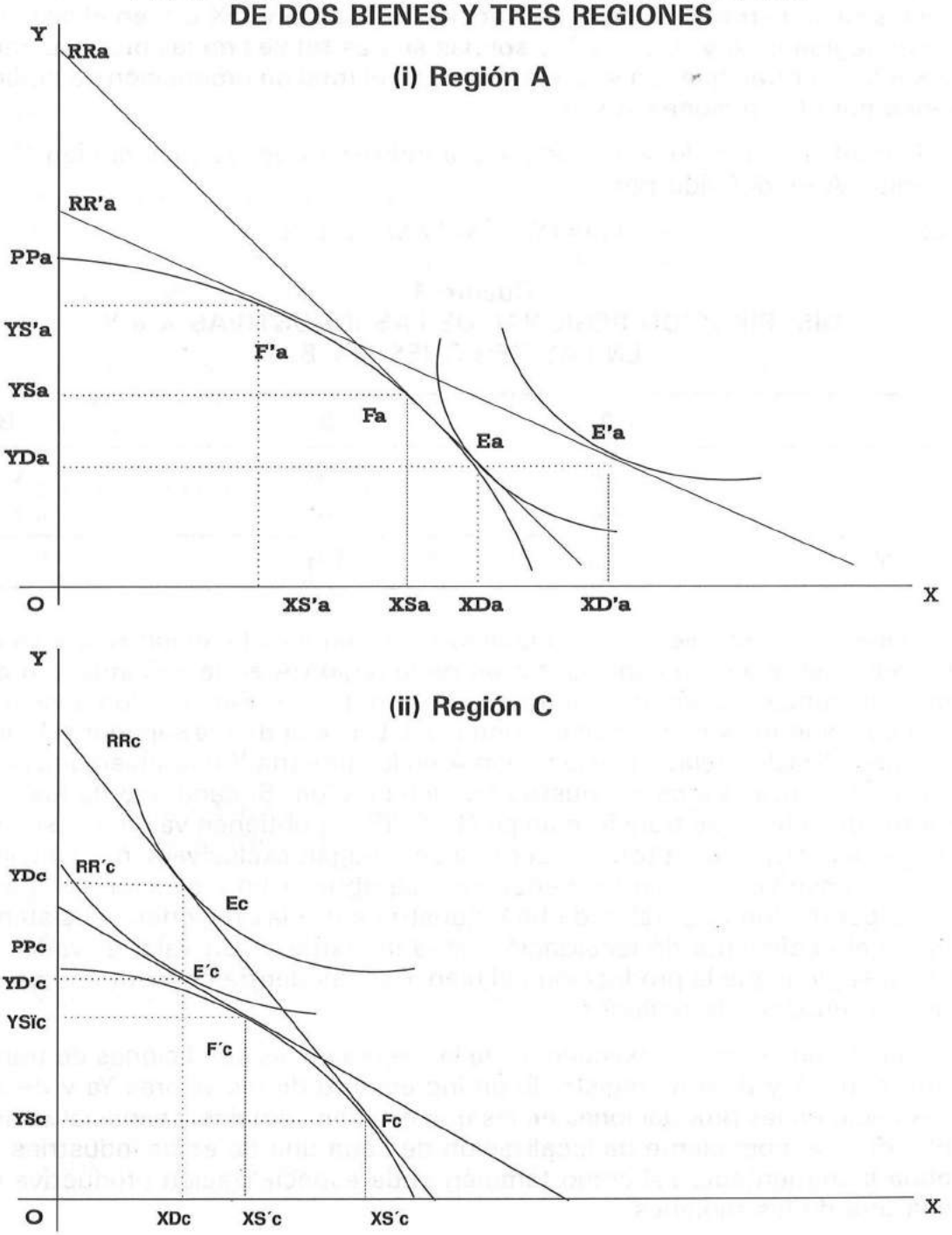
(5) El análisis puede ser desarrollado de diferentes formas. Una vía puede ser la definición del precio de X en términos de Y, en cuyo caso Px = Qy/Qx y Py = 1/Py. En este caso sería suficiente la sustitución de Px por 1/Py. Otra vía podría ser a partir de la consideración de que las exportaciones de A hacia B son idénticas que las importaciones de B desde A.

nados a la producción del bien Y para la que no presenta ventajas comparativas. Finalmente, la región C exporta e importa menos que antes consolidándose un deterioro de su posición comercial en el conjunto del sistema.

5.2. Especialización y localización de los efectos de producción

Los efectos de una mejora en los transportes entre A y B sobre la especialización y localización de la producción en las tres regiones que integran el

Gráfico 6
ESPECIALIZACIÓN Y BIENESTAR EN UN MODELO DE DOS BIENES Y TRES REGIONES



sistema se observan en el gráfico 6. El caso de la región A puede ser apreciado en el gráfico 6(i), donde la frontera de posibilidades de producción viene dada por PPa. La mejora del transporte entre A y b es recogida por el desplazamiento de la curva RRa a la RR'a, la cual refleja la relación en los precios relativos entre X e Y. A los nuevos precios se produce un incremento en la producción de Y desde OYSa hasta OYS'a y una reducción en X desde OXSa hasta OXS'a. Justamente lo contrario es lo que ocurre en la región B.

Ambos procesos, el incremento en la especialización de la producción y el cambio en la localización de las actividades pueden ser adicionalmente examinados usando los coeficientes de localización de Florence (1948). La tabla 1 muestra la distribución de la producción de los bienes X e Y en el sistema de dos regiones, A y B. Σx y Σy son las sumas totales de las producciones de X e Y, mientras que Σa y Σb representan el total de producción de ambos bienes para las regiones A y B.

El coeficiente de localización para la industria que produce el bien Y en la región A es definido por:

(16) $$LYa = (Ya/\Sigma a)/(\Sigma y/\Sigma\Sigma)$$

Cuadro 1
DISTRIBUCIÓN REGIONAL DE LAS INDUSTRIAS X e Y EN LAS REGIONES A y B

	A	B	A+B
Y	Ya	Yb	Σy
X	Xa	Xb	Σx
X+Y	Σa	Σb	$\Sigma\Sigma$

Donde Ya es el valor de la producción del bien y en la región A. LYa es un indicador del grado de especialización de la región A en la industria Y o del grado de concentración de la industria en la región A. Siempre toma valores positivos, aunque superiores e inferiores a 1. Un valor de LYa superior a 1 indica especialización relativa de la región A en la industria Y o también una concentración elevada e esta industria en dicha región. Si cada uno de los elementos de la fila Y se transforman en $(1-\Sigma Yi)$, se obtienen valores positivos y negativos cuya suma total es cero. Si se agregan exclusivamente aquéllos que son positivos (o sólo los negativos), se obtiene un indicador del grado de concentración/dispersión de una industria entre las regiones del sistema que es el coeficiente de localización de la industria Y. Un valor elevado del mismo sugiere que la producción del bien Y se encuentra concentrada en un número reducido de regiones.

Puesto que como consecuencia de la mejora en las condiciones de transporte entre A y B se ha registrado un incremento de los valores Ya y de Xb —es decir, en las producciones en las que existían ventajas y especialización anterior—, el coeficiente de localización de cada una de estas industrias se habría incrementado, así como también el de especialización productiva de cada una de las regiones.

En relación con la región C, el gráfico 6(ii) muestra que la nueva relación de precios, expresada por RR'c, determina una reasignación de los recursos para la producción de X e Y. El menor precio de X provoca una reducción de su producción desde OXSc hasta OXS'c, mientras que el aumento en el precio de Y justifica una mayor concentración de recursos en su producción, medida por OYS'c. Ambos efectos reducen el coeficiente de especialización productiva en esta región.

5.3. Eficiencia productiva

El gráfico 6(i) se ha construido de tal forma que el consumo de Y no se ve alterado como consecuencia de la modificación de los precios relativos[6]. Este supuesto permite observar con mayor claridad que la región A dedica una gran cantidad de recursos a su producción, a pesar de que su consumo no se altera. Si existen rendimientos decrecientes a escala, la reorientación de los recursos desde la producción de X a la de Y continúa hasta que el precio de la última unidad de X es igual al coste de su importación desde B. Lo que parece haber ocurrido es que A reajusta su estructura productiva a las diferentes condiciones de productividad. El hecho de que con los nuevos precios relativos A pueda adquirir más unidades de X por cada unidad de Y que intercambie, significa que en términos de X la productividad de los recursos en A se han incrementado.

Por otro lado, si la tecnología disponible y la capacidad productiva de todos los recursos se consideran constantes, la única posible explicación del incremento de productividad que se ha producido tendría que ser que la modificación en los precios relativos ha afectado a la estructura de las ventajas comparativas en el conjunto de regiones que integran el sistema. Como consecuencia de ello, la región A mejora relativamente sus condiciones para la producción de Y, mientras que B hace lo mismo para la producción de X. En el caso de C se aprecia una reducción de las ventajas comparativas para la producción de X, puesto que tendrá que dedicar un mayor volumen de recursos a la producción de bienes X para obtener la cantidad que puede intercambiar por una unidad del bien Y con la región A.

5.4. Efectos sobre el bienestar

El gráfico 6 también ayuda a explicar el proceso de cambios relativos en los niveles de bienestar que se producen como consecuencia de la mejora en las condiciones de transporte entre A y B. En el gráfico 6(i) el punto Ea es consistente con la estructura de consumo en la región A. Es evidente que existe un superávit comercial en Y medido por OYSa-OYDa y un déficit en X, OXSa-OXDa. La mejora en las condiciones de transporte modifica los precios relativos entre X e Y, provocando la rotación de RRa hacia RR'a. El nuevo punto de tangencia E'a, consistente con los precios relativos modificados, pertene-

(6) Este supuesto implica que el efecto sustitución es igual al efecto renta: $\delta Ys/\delta Px = (\delta Ym/\delta M) * Y$; donde Ys es el efecto sustitución asociado al incremento de la demanda de Y como consecuencia del cambio en el precio de X, mientras que Ym es el incremento en la demanda de Y que tiene lugar como consecuencia del incremento de la renta real (δM).

ce a una curva de indiferencia de superior nivel. El mismo análisis aplicada a B proporciona idénticos resultados.

El caso de región C se representa en el gráfico 6(ii). Los cambios en los precios relativos entre X e Y se expresan por la rotación de RRc a RR'c, provocando una nueva combinación de consumo representada por E'c, menor que la anterior. De acuerdo con esto, puede afirmarse que la región C experimenta una pérdida de bienestar.

6. Conclusiones

Considerando e insistiendo una vez más en la naturaleza estática del análisis, el principal resultado que se obtiene de este artículo es que el efecto de una mejora en las condiciones de transporte entre dos regiones no es neutral con respecto al resto del sistema. En nuestro caso las regiones A y B, las beneficiarias de la mejora en la provisión de transportes, obtienen ganancias a expensas de la región C. Esta sufre, por su parte, un deterioro en su posición comercial y, en general, una pérdida neta de bienestar.

En términos más generales, la mejora en las condiciones de transporte alteran los precios relativos de entre los bienes, lo que a su vez modifica la estructura de las ventajas comparativas entre las distintas unidades que integran el sistema regional. Este cambio estimula un reajuste en la localización de las actividades hacia aquellas regiones cuyas ventajas se incrementan en la producción de cualquier conjunto de bienes. De acuerdo con estos cambios las regiones directamente afectadas por las mejoras del transporte verán elevarse el nivel de eficiencia con el que operan, así como el de bienestar, mientras que lo contrario será lo que ocurra en el resto del sistema.

Referencias bibliográficas

Barker, T. S. (1977): «International trade and economic growth: an alternative to the Neo-Classical Approach», *Cambridge Journal of Economics*, 1.153-172.

Biehl, D. (1988): «Infraestructuras y desarrollo regional», *Papeles de Economía Española*, 35, pp. 293-310.

Bonnafous, A. (1988): «The regional impact of the TGV», *Transportations*, vol. 14, pp. 127-137.

Claycombe, R. J. (1990): «Economies of scale and entry in spatial markets», *Journal of Regional Science*, vol. 30, n.º 2, pp. 269-280.

Cutanda, A. y Paricio, J. (1992): «Crecimiento económico y desigualdadas regionales, *Papeles de Economía Española*, 51, pp. 83-101.

Dolado, J. J.; González Páramo, J. M. y Roldán, J. M. (1994): «Convergencia económica entre las provincias españolas. Evidencia empírica 1955-1989», Servicio de Estudios del Banco de España, DT. 9406.

Draper, M. y Herce, J. A. (1994): «Infraestructuras y crecimiento: Un panorama», *Revista de Economía Aplicada*, vol. 2, n.º 6, pp. 129-168.

Dugonjic, V. (1989): «Transportation: benign influence or an antidote to regional inequality?», *Papers of the Regional Science Association*, 64, 61-76.

Evers, G. H. M.; Van der Meer, P. H.; Oosterhaven, J. & Polak, J. B. (1988): «Regional impacts of new transport infrastructure: a multisectoral potentials approach», *Transportation*, vol. 14, pp. 113-126.

Evers, G. H. and Oosterhaven, J. (1988): «Transportation: frontier effects and regional development in the common market», *Papers of the Regional Science Associations*, 64, 37-51.

Florence, P. S. (1948): *Investment, Location and Size of Plant*, University Press: England.

González-Páramo, J. M. (1995): «Infraestructuras, productividad y bienestar», *Investigaciones Económicas*, vol. XIX (1), enero, pp. 155-168.

Helpman, E. and Krugman, P. R. (1980): *Market Structure and Foreign Trade: Increasing Returns, Imperfect Competition and the International Economy*, The MIT Pres: Cambridge, Mass.

Instituto de Análisis Económico y Fundación de Economía Analística (1994): *Crecimiento y Convergencia Regional en España y Europa*, UAB.

IVIE (Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas, 1993): «Dotación de Capital Público y Desarrollo Regional», Mimeo.

Keeble, D.; Owens, P. and Thompson, A. (1982): «Regional accessibility and economic potential in the European Community», *Regional Studies*, 16, 419-32.

Krugman, P. (1980): «Scale economies, product differentiation and the pattern of trade», *American Economic Review*, 70, 950-959.

Krugman, P. (1992): Geografía y comercio. A. Bosch Ed.

Lancaster, K. J. (1980): *Consumer Demand: A New Approach*, Columbia University Press, New York.

Más, M.; Maudós, J.; Pérez, F. y Uriel, E. (1993): «Capital público y productividad de la economía española», IVIE, Mimeo.

Rietveld, P. (1989): «Employment effects of charges in transportation infrastructure: methodological aspects of the gravity model», *Papers of the Regional Science Association*, 66, 19-30.

Stewart, E. (1985): *Recent theories of international trade: some implications for the South. In Monopolistic Competition and International Trade.* (Ed.) Kierkowski, pp. 84-108.

Vickerman, R. W. (1987): «The Channel Tunnel: Consequences for regional growth and development», *Regional Studies*, 21, 187-197.

Viner, J. (1950): *The Customs Unions*, Camagie Endowment for International Peace, New York.

ABSTRACT

The paper aims to show the effects that an improvement in transport conditions between two points in a spatial system would have over the equilibrium of the system as a whole. A number of models of increasing complexity are used to investigate these different effects over the welfare of the two affected regions and the rest of the system. A first partial approach, a model of one good, suggests that the effects from the changed transport conditions between A and B, are not neutral with respect to the rest of the system, say region C, and that although the final result could well be positive it is not Pareto optimum. A more general model introducing a second good, shows that the variation in the terms of trade of A and B results in an increased specialization and greater efficiency in production, as well as an improvement in welfare for these regions. From the point of view of the system as a whole, the final balance is also positive, the gains to regions A y B outweighing the costs imposed on C. These results do not take into account the likely dynamic effects that would be the outcome of the growth of the spindle A+B, which could conceivably have important effects on the economy of the rest of the system.

Key words: interregional trade, location, transport costs.