

# LA CONSTRUCCIÓN DE UN TREN TRASNACIONAL DE ALTA VELOCIDAD Y SUS EFECTOS SOBRE EL TERRITORIO – UN CASO DE ECONOMÍA ESPACIAL

*Verónica Caride*

*Mercedes Ramos*

## INTRODUCCIÓN

El análisis de Economía Espacial presenta un elevado potencial de desarrollo para la Argentina que aún no ha sido explorado. La amplitud de su territorio nos invita a despertar el interés por esta novedosa temática y fue precisamente esto lo que motivó el desarrollo de este trabajo.

El objetivo del presente estudio es analizar los efectos de la inversión en infraestructura de transporte sobre la actividad económica en el territorio. Para poder llevar a cabo dicha tarea, realizaremos un análisis de simulación del efecto económico – espacial de la mencionada inversión. En particular, se evalúa desde la perspectiva de la economía espacial los efectos de la construcción de un tren de alta velocidad transnacional en Europa que comunique las ciudades de Berlín y Budapest, en una primera instancia, para posteriormente analizar su extensión hasta Bucarest.

En la *Primer Sección* comenzamos exponiendo la evolución histórica de los costos de transporte dentro de la teoría económica, para posteriormente presentar su rol dentro del Core Model de Krugman en la *Sección II*. A continuación, en la *Sección III*, analizamos el efecto económico-espacial de la construcción de un tren de alta velocidad transnacional desde la ciudad de Berlín a Budapest y luego desde ésta a Bucarest. El modelo utilizado para la estimación de dichos efectos es una extensión del "Core Model" de Krugman para R regiones, al cual se le agregan los costos de congestión. En la *Sección IV*, exponemos las posibles implicancias de este tipo de análisis económico – espacial para la

Argentina, presentando las características particulares del sistema ferroviario en este país. Para finalizar, se exponen las conclusiones que se derivan de los resultados obtenidos de la simulación aplicada.

## 1. LOS COSTOS DE TRANSPORTE

Mucho tiempo atrás, Adam Smith en su libro *La Riqueza de las Naciones (1776)* ya destacaba la importancia de la locación - cercana a los puertos - para reducir los costos de transporte "*so, it is upon the sea coast, and along the banks of navigable rivers, that industry of every kind naturally begins to sub-divide and improve itself*"<sup>6</sup>. Sin embargo los mismos no fueron incluidos en los modelos económicos hasta mucho tiempo después.

Los primeros aportes a las teorías de localización fueron realizados a principios del siglo XIX por el teórico alemán Von Thünen, quien incorporó la dimensión espacial en la teoría económica.

El modelo de Von Thünen<sup>7</sup>, intenta explicar la localización de los distintos tipos de producción agrícola, incorporando como variable fundamental la distancia al centro de la ciudad. Esta distancia era medida en términos de tiempo y costos de transporte, bajo el supuesto de un territorio espacialmente uniforme y mercados competitivos.

El autor incorpora la idea de la renta decreciente en función de la distancia. La distancia considerada es aquella existente entre la localización de la producción y el mercado. En base a esta distancia y la renta que de ella se deriva para cada cultivo es que se determina el uso del suelo. Como resultado del modelo queda determinado un ordenamiento de zonas circulares alrededor del mercado central, donde a mayor distancia más almacenable (menos perecedera) resulta la producción agropecuaria.

---

<sup>6</sup> Citado por Steven Radelet y Jeffrey Sachs (1998)

<sup>7</sup> Von Thünen (1826) "The Isolated State". English translation. Oxford: Pergamon.

En las zonas más lejanas respecto al mercado, la producción más rentable es la de productos almacenables como el maíz o el trigo. Este resultado se deriva de unas menores rentas para la tierra dados sus mayores costos de transporte y escasa pérdida del producto dada su condición de almacenable versus perecedera. El caso de las flores es justamente el opuesto, este sería un producto altamente perecedero y consecuentemente no podría recorrer altas distancias sin sufrir altas pérdidas de producto. Consecuentemente los cultivos de flores tenderán a pagar una mayor renta de la tierra pero menores costos de transporte al localizarse cerca de la ciudad.

En un desarrollo teórico posterior, otro economista alemán, Alfred Weber<sup>8</sup> incorpora al análisis de localización los costos de transporte derivados de la distancia hacia los recursos requeridos para la producción. Esta teoría es más abarcativa, dado que sistematiza las distintas posibilidades de ubicación de otras actividades como la industria.

A diferencia del modelo de Von Thünen, esta teoría no supone un ambiente espacialmente uniforme, sino que incluye la existencia de materias primas que ocupan un sitio fijo de localización. Siendo así, la localización de la producción depende no sólo de la distancia al centro de consumo sino también de la distancia a los recursos espacialmente localizados. Este autor considera además que los costos de la mano de obra y las economías de escala de las empresas pueden influir en su localización.

Por su parte la Teoría de Central Place, cuyo principal referente es W. Christaller<sup>9</sup>, intenta explicar la distribución de los centros urbanos entendidos como núcleos de servicios que abastecen a una población circundante. En esta modelización, se supone un espacio uniforme con distribución homogénea de la población que posee igual poder de compra y posibilidades de desplazamiento en todo el territorio. Entonces, debido a los costos de transporte, el precio de un producto vendido en la ciudad aumenta a medida que nos alejamos de ella y en igual sentido disminuye

---

<sup>8</sup> Weber, A. (1929): "Theory of the location of the industries". University of Chicago Press.

<sup>9</sup> Christaller, W. (1933): "Die zentralen Orte in Süddeutschland". Traducción inglesa: The central places of southern Germany, Prentice Hall, Englewood Cliffs.

el poder de compra de la población. Debido a la caída en el poder de compra de los consumidores, a partir de cierto límite será beneficioso para ellos adquirir la mercancía en otros centros urbanos más cercanos, de manera tal que los costos de transporte sean menores.

Este modelo produce una estructura jerárquica de lugares centrales basada en una jerarquía de funciones. Por un lado, está el centro de orden superior con muchas funciones especializadas, las que son abastecidas por aquellos bienes y servicios que requieren de mayores demandas iniciales. Por otro lado, hay un gran número de lugares centrales más pequeños con funciones de orden inferior que se abastecen de bienes o servicios que requieren menores demandas iniciales.

En línea con Christaller, A. Lösch<sup>10</sup> sostiene la existencia de centros de distintos tamaños que ofrecen bienes y servicios a regiones comerciales de distinto orden, pero además incorpora la idea que dentro de cada área de mercado un productor adquiere una ventaja monopólica. Esta ventaja se encuentra restringida por la competencia de los productores vecinos y consecuentemente los productores deben procurar encontrar la localización óptima que les brinde el máximo beneficio, considerando los costos de producción en localizaciones alternativas y el área de mercado que puedan controlar.

Un método alternativo al análisis locacional es el análisis regional, el cual utiliza como base las conclusiones de la teoría de la localización expuestas hasta aquí. Este tipo de estudios se focalizan en las condiciones económicas diferentes entre las regiones, para luego identificar la localización de las actividades económicas, su volumen y los flujos de recursos existentes entre distintas regiones. Dentro de este grupo de teorías se pueden ubicar a los modelos liberales, modelos estructuralistas y modelos como el de centro – periferia de P. Krugman (1991).

Los modelos liberales tuvieron su origen a partir de 1950. Los mismos sostienen que las diferencias en el desarrollo económico se deben a desequilibrios de corto plazo entre oferta y demanda dentro de cada

---

<sup>10</sup> Lösch A. (1940): "The Economics of Location". English translation: New Haven, Conn.: Yale Univ. Press.

región. Sin embargo, en el largo plazo el resultado sería diferente, ya que el crecimiento se extendería también a las regiones menos desarrolladas, siempre que las fuerzas del mercado no fuesen obstaculizadas. Dentro de los modelos liberales se encuentran los modelos basados en la exportación, los modelos basados en la desigualdad de la renta regional y los modelos de polos de desarrollo.

Por su parte, los modelos basados en la exportación, ponen el acento en el rol que tienen las exportaciones en el desarrollo de una región. Uno de sus principales exponentes es D. North<sup>11</sup>, quien señala cinco etapas de crecimiento. Luego de un estado de subsistencia los países se desarrollan y comienzan a exportar productos básicos. Posteriormente, en una tercera etapa, sigue la expansión y diversificación de las exportaciones. En la cuarta etapa las industrias migran hacia el mercado local y en la quinta y última etapa finalmente las industrias locales diversifican sus exportaciones.

Dos años después, en 1957 se publica el trabajo de G. Myrdal<sup>12</sup>, quien analiza la desigualdad en la renta regional y utiliza la idea de "causalidad circular acumulativa". De acuerdo con el autor, hay regiones que crecen y regiones estancadas en función de ciertas ventajas iniciales. Los flujos de bienes y factores fluyen hacia las regiones más dinámicas y consecuentemente la desigualdad en el crecimiento se reproduciría. Sin embargo, si bien en el corto plazo el efecto acumulativo de las economías externas produciría mayores beneficios a través de la concentración geográfica, en el largo plazo estas desigualdades se disipan a través del "efecto propagación". A partir de ese momento las demandas locales serían abastecidas por la producción local.

En cuanto a los modelos de polo de desarrollo podemos ubicar a F. Perroux<sup>13</sup>, quien señala que el crecimiento económico se manifiesta de

---

<sup>11</sup> North, D. C. (1955): "Location theory and regional economic growth". *Journal of Political Economy*. 69, 319-40.

<sup>12</sup> Myrdal G. (1957): "Economic Theory and Under-developed Regions". London: Duckworth

<sup>13</sup> Perroux, F. (1955): "Note sur la notion de pole de croissance". En I. Livingstone (comp.) (1979), *Development Economic and policy. Selected Readings*. Londres: Allen & Unwin.

forma heterogénea, concentrándose en lo que llama "polos de crecimiento". De esta manera, se puede distinguir una polarización a nivel nacional, regional y local. En su modelo, cada industria posee un peso relativo específico dentro de la economía como impulsoras del crecimiento. Las industrias impulsoras son las que atraen la instalación de otras industrias en la región, creando así un "polo de crecimiento" o un "centro de crecimiento".

En cuanto a la corriente estructuralista, considera los desequilibrios regionales como una característica estructural de los mercados capitalistas. De esta manera, el desarrollo de una región conduce al subdesarrollo de otras. Uno de los principales exponentes dentro de esta corriente es el argentino Raúl Prebisch<sup>14</sup>, quien desarrolla la teoría sobre la existencia de dos tipos de países: los de "centro" y los de "periferia". Los primeros se especializarían en la producción industrial presentando mayores niveles de productividad e ingresos y se abastecerían de la producción primaria ofrecida por los países de la periferia. Esta división internacional del trabajo se reproduciría en el tiempo generando una estructura la cual puede ser sólo modificada a través de políticas activas de industrialización. Por este motivo, los teóricos estructuralistas remarcan la importancia de la necesidad de industrialización en los países periféricos, a fin de poder captar los beneficios del comercio internacional y elevar progresivamente el nivel de vida de la población.

La distribución desigual de los beneficios del comercio se debería a que los precios relativos de los productos exportables por la periferia (productos básicos) vs. aquellos exportables por el centro (manufacturas) manifestarían una tendencia decreciente. Consecuentemente, observamos un deterioro secular en los términos de intercambio de los países menos avanzados. De no cambiarse la estructura, estos modelos predicen un desequilibrio persistente y el desarrollo económico de una región implica

---

<sup>14</sup> Prebisch, R. (1949): "El desarrollo económico de América Latina y algunos de sus principales problemas". Reeditado en El trimestre económico, Nro 249. Vol. LXIII, México, Enero - Marzo de 1996, pp. 175 - 247.

una profundización del desequilibrio histórico entre regiones más que una convergencia.

Esta tendencia decreciente se debería a un suceso fundamental: Existe una menor elasticidad en la demanda internacional de bienes primarios - en comparación con aquella de los manufacturados - y consecuentemente los progresos tecnológicos en estos mercados se traducen automáticamente en caídas de su precio. En palabras de Prebisch:

“Cuanto mayor sea la inelasticidad en la demanda de los productos exportables por la periferia, mayor será la proporción de los frutos que son transferidos al centro”

Los incrementos en productividad de los productos básicos, por lo tanto, no serían una vía para el desarrollo de los países de la periferia sino que servirían a los fines de acentuar más las diferencias entre esta y el centro. Consecuentemente, un cambio de estructura y políticas activas para lograrlos sería el único camino posible para el desarrollo.

Para finalizar el presente recorrido, debemos mencionar el modelo utilizado en el presente trabajo para hacer las simulaciones: el modelo de centro – periferia de P. Krugman (1991)<sup>15</sup>. Si bien el mismo presenta un patrón de centro – periferia, a diferencia de las teorías anteriores la convergencia o divergencia en el desarrollo entre los países o regiones dependería de los valores iniciales de los que este partiese, de los parámetros del modelo y del nivel de las fuerzas de aglomeración y dispersión que se generasen. En este sentido, se puede afirmar que este modelo permite la existencia de *path dependence*, de equilibrios múltiples y que pueden llevar a convergencia o divergencia, dependiendo del caso.

## **2. EL ROL DE LOS COSTOS DE TRANSPORTE EN EL CORE MODEL DE KRUGMAN (1991) DE ECONOMÍA ESPACIAL**

Los modelos de Economía Espacial han cobrado especial relevancia en los últimos años, principalmente desde que Paul Krugman

---

<sup>15</sup> Krugman, P. (1991): “Increasing returns and Economic Geography” MIT Press

ganara el premio Nobel en Economía en el año 2008 por su trabajo sobre esta temática. Al observar que la actividad económica no se encuentra distribuida aleatoriamente en el territorio, la Economía Espacial se proponen explicar quién, por qué y dónde se localiza la actividad económica. Estas novedosas temáticas poseen una amplia utilidad para el análisis de políticas - públicas y privadas - y se encuentran en pleno desarrollo en un mundo cada vez más globalizado. La geografía, lejos de ser un factor exógeno, parecería estar íntimamente ligada con las dinámicas de la actividad económica. Diversas fuerzas de aglomeración y dispersión determinarían la economía geográfica en el territorio e impactarían directamente en el desarrollo de las diversas regiones. Por consiguiente, comprender la dinámica detrás de las decisiones espaciales de los agentes resulta crucial para la toma de decisiones con implicancias territoriales, tanto en el ámbito público como privado.

En este marco teórico, los costos de transporte juegan un rol crucial ya que son los que hacen que la geografía o el espacio importen para las decisiones económicas. Como bien señalan Brakman, Garretsen y van Marrewijk (2009)<sup>16</sup>, sin costos de transporte no existiría geografía y el ejercicio de transformar modelos económicos en modelos de economía espacial se tornaría meramente irrelevante. Es precisamente incorporar a la geografía de un modo no trivial lo que el Core Model de Economía Espacial pretende y a continuación explicaremos de qué modo.

## **2.1. Tipos de costo de transporte**

Los costos de transporte pueden ser introducidos como un sector aparte o bien del modo en que Samuelson (1952) lo realiza a través de un concepto que él denomina *Iceberg Transport Costs*.

---

<sup>16</sup> Steven Brakman, Harry Garretsen y Charles van Marrewijk (2009). *The New Introduction to Geographical Economics*. Cambridge University Press. pp. 107



En el primero de los casos cada costo para alguien es una ganancia para otro, ya que los costos de transporte son el ingreso del sector transporte. A su vez, la decisión de locación de la empresa de transporte no juega un papel irrelevante y por consiguiente el modelo se complejizaría. Para comprender la segunda opción debiéramos primeramente comprender qué son los costos de transporte iceberg, para lo cual se definen a continuación.

***Costos de Transporte Iceberg:*** Este tipo de costos de transporte implican que una fracción del producto no llega a destino cuando los productos son transportados entre regiones. Esta fracción representa a los costos de transporte. Si suponemos que  $T$  representa el número de bienes necesarios a ser transportados para que una unidad llegue a destino por unidad de distancia entonces si  $T=1,07$  el costo de transporte es del 7% por unidad de distancia.

La introducción de los costos de transporte a la Samuelson, por lo tanto, resulta muy atractiva ya que no requiere de las complicaciones mencionadas en el primer caso, lo que simplifica ampliamente la modelización. Este es precisamente el tipo de costos que asume el Core Model de Krugman para modelar los costos de transporte.

## **2.2. Las distancias**

Según el Core Model de Krugman, las variables económicas responden a procesos que no son constantes en el espacio debido a la existencia de fuerzas de aglomeración y dispersión: las economías internas a escala, economías de urbanización (externalidades tipo Jacobs) y los costos de transporte. Estos últimos se definen no sólo por  $T$  - que representa a los costos por unidad de distancia (costos tales como la gasolina) - sino que deben tener en cuenta la locación de los agentes económicos y consecuentemente las distancias relativas. La información por lo tanto debe estar georreferenciada, es decir que cada punto en el

espacio debe contar con un par de coordenadas (x;y). Existen dos tipos alternativos para definir la locación en el espacio que describimos a continuación:

- 1- Las distancias se estiman en forma de líneas rectas o como líneas sobre las carreteras entre puntos del plano. Claramente esta simplificación puede resultar en una buena aproximación para los casos de espacio uniforme con distribución homogénea pero no para otros que se alejen de este tipo de geografía. Nótese, que cuando el terreno presenta relieves importantes, como podría ser una cadena montañosa como los Andes, dicha simplificación podría llevarnos a resultados equivocados.
- 2- Otra alternativa que se utiliza comúnmente es la de medir la distancia en términos de tiempo, caso en el cual sí se estarían contemplando las diferencias en la geografía como ser el relieve. Sin embargo, en dicho caso también se estaría realizando una simplificación ya que el tiempo de transporte depende del tipo de vehículo que se esté empleando.

Ninguna de las dos alternativas descritas es correcta o incorrecta sino que debe ser evaluada al momento de incorporarla dentro del modelo en cada caso en particular.

En el Core Model de Economía Espacial, las distancias se presentan de forma exponencial en los costos de transporte por unidad de distancia de modo que los costos de transporte quedan definidos de la siguiente forma:

$$T_{rs} = T^{D_{rs}} \text{ para } r,s=1,2$$

$$\text{Note que } T_{rs} = T_{sr} \text{ y que } T_{rr} = T^0 = 1$$

### 2.3. Cambios en los Costos de Transporte

Los costos de transporte han cambiado a lo largo de la historia por diversos motivos, entre ellos la revolución de los medios de transporte que comenzó en el SXIX. A partir de ese momento se aceleró la integración económica mundial de manera exponencial, alejando a los países cada vez más de la autarquía y llevándolos a la globalización. En el Core Model de Krugman, los cambios en los costos de transporte pueden ser de dos tipos: i) Cambios tecnológicos que afecten a todas las regiones ii) Cambios de distancias relativas entre dos puntos.

En el primero de los casos lo que se modifica es  $T$  y puede resultar, por ejemplo, de variaciones en el precio del combustible o de una nueva tecnología que reduzcan su consumo. En el segundo caso, lo que se modifica son las distancias relativas debido a inversiones en infraestructura, como ser la construcción de un tren de alta velocidad o la de un túnel que atraviese una montaña de considerable altura. Nótese, que al cambiar una distancia relativa otras distancias relativas en el mapa también se modifican, veámoslo en un ejemplo concreto.

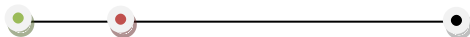
Supóngase que hay tres puntos alineados en el mapa, uno verde, otro rojo y otro negro.

**Gráfico 1**



Supóngase ahora que el punto rojo se desplaza hacia el punto verde, como vemos a continuación:

**Gráfico 2**



Como se puede observar en el Gráfico II, al cambiar la distancia relativa entre el punto rojo y el verde también se modificó la distancia relativa entre el punto rojo y el negro. Consecuentemente, al simular un cambio en una distancia relativa posteriormente se debe volver a reestimar toda la matriz de distancias relativas del mapa a fin de captar todos los posibles efectos.

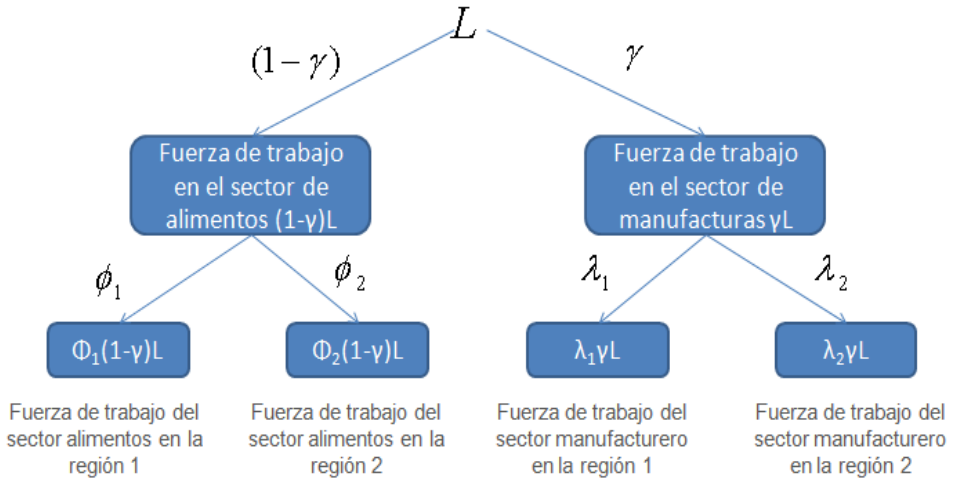
## **2.4. El Equilibrio de Corto Plazo del Core Model de Krugman (1991)**

El modelo de Krugman supone dos bienes: manufacturas: M y alimentos: F, dos sectores: industria y agro y dos agentes que producen y consumen: granjeros y trabajadores del sector manufacturero. Los granjeros viven en zonas rurales y no pueden moverse porque su producción depende del factor tierra (inmovible). Los trabajadores del sector manufacturero, por su parte, se movilizan en busca de mejores salarios reales. Existen economías de escala en la industria (competencia imperfecta) y economías de escala constantes en el sector agropecuario (competencia perfecta).

En este modelo la demanda es endógena, ya que se localiza donde viven las personas, y los consumidores tienen lo que se denomina Love-for-variety (amor a las variedades) en el consumo de Manufacturas.

Suponiendo sólo dos regiones (Norte=1 y Sur=2), los parámetros del modelo serían los siguientes:

### **Gráfico 3**



En donde  $L$  es la cantidad de consumidores y trabajadores y los parámetros hacen referencia a proporciones.

El equilibrio de corto plazo se determina por el siguiente sistema de ecuaciones:

$$(i) \quad Y_r = \delta \lambda_r W_r + (1 - \delta) \phi_r$$

$$(ii) \quad I_r = \left[ \sum_{s=1}^R \lambda_s T_{rs}^{1-\varepsilon} W_s^{1-\varepsilon} \right]^{1/(1-\varepsilon)}$$

$$(iii) \quad W_r = \left[ \sum_{s=1}^R Y_s T_{sr}^{1-\varepsilon} I_s^{\varepsilon-1} \right]^{1/\varepsilon}$$


---

En donde  $Y$  es el Producto Interno Bruto (PIB),  $I$  es el índice de inflación,  $W$  son los salarios y  $\epsilon$  la elasticidad de demanda de bienes manufacturados.

Al observar las ecuaciones (i) a (iii) vemos que, dada la existencia de no linealidades, la relación entre las variables no es única y puede variar dependiendo del nivel inicial de las mismas. Menores costos de transporte podrían implicar un incremento de la competencia, lo que reduciría los precios de los bienes manufacturados incrementando el salario real y reduciendo la inflación local. Sin embargo, debido al efecto que cambios en el costo de transporte tienen en la distribución de los trabajadores manufactureros en el territorio y el consecuente efecto sobre las economías de aglomeración, esto podría no siempre ser así para todas las locaciones. Si existiesen sólo dos economías, una pequeña (en términos industriales) y otra grande y se viesen reducidos los costos de transporte, entonces en el largo plazo los trabajadores manufactureros podrían migrar hacia la economía de mayor tamaño con la consecuente pérdida de competencia local de los bienes manufacturados, mayores precios y caídas del salario real en la economía pequeña <sup>17</sup>. La no linealidad en las ecuaciones hace posible la existencia de múltiples equilibrios y consecuentemente la decisión óptima en términos de salario real e inflación dependerá del nivel del que partan las economías y del tamaño de cada una de ellas. A esta dependencia en la literatura se la denomina "Path Dependence".

Por otra parte, la existencia tanto de equilibrios estables e inestables también introduce en la discusión a cuestiones tales como el lock-in effect, en el cual la idea central es que políticas temporarias que afecten la movilidad de bienes y factores puedan tener efectos permanentes. En síntesis, un incremento o caída en los costos de transporte puede tener un efecto transitorio o permanente de incremento o decremento en el salario real local dependiendo del valor inicial del que partan las variables y

---

<sup>17</sup> Véase Steven Brakman, Harry Garretsen y Charles van Marrewijk (2009). *The New Introduction to Geographical Economics*. Cambridge University Press. pp. 221

consecuentemente no se pueden realizar recomendaciones de políticas de transporte atemporales.

### **3. UN CASO APLICADO – LA CONSTRUCCIÓN DE UN TREN DE ALTA VELOCIDAD BERLÍN – BUDAPEST - BUCAREST**

En esta sección se analiza el efecto económico-espacial de la construcción de un tren de alta velocidad transnacional en Europa: que comunicaría a las ciudades de Berlín y Budapest, en una primera instancia, para posteriormente analizar su tendido hasta Bucarest. El modelo a través del cual se estimarán dichos efectos es una extensión del Core Model de Krugman para R regiones al cual se le agregan los costos de congestión. Cabe destacar que, dado que la población rural dedicada al sector alimentos no puede movilizarse, los resultados se expresarán en términos de trabajadores manufactureros.

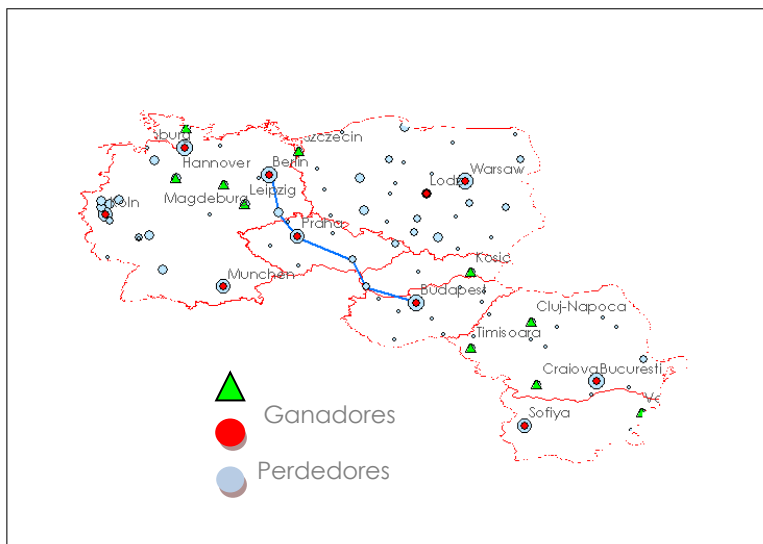
Para ello se redujeron los enlaces correspondientes de la matriz de distancia en 50%. Dado que la matriz de pesos espaciales es simétrica, cada modificación de distancias implicó un doble cambio en la matriz de pesos espaciales. Suponiendo que se redujeron las distancias entre los puntos  $r$  y  $s$ , en la Matriz deben modificarse tanto  $D_{rs}$  como  $D_{sr}$ . Posteriormente se volvió a ejecutar el modelo con esta nueva matriz de distancia, previa reestimación de las distancias relativas en todo el mapa. Finalmente se presentan los efectos de la política en las ciudades sobre el mapa a través de ArcGis, diferenciando entre ciudades ganadoras y perdedoras y se expresan los motivos de estos resultados.

#### **3.1. RESULTADOS**

Luego de hacer la simulación de la construcción de un tren de alta velocidad entre Berlín y Budapest, se volcaron en el *Mapa I* los resultados obtenidos coloreándose con rojo aquellas ciudades perdedoras y con verde a las ganadoras. Como se puede apreciar en el mapa, las ciudades perdedoras son aquellas de mayor tamaño mientras que las ganadoras son ciudades pequeñas. Por lo tanto, se puede inferir razonablemente que las fuerzas de aglomeración son inferiores a las fuerzas de dispersión para las grandes ciudades en el nivel de aglomeración y costos de transporte

considerados. La creciente rentabilidad de la industria manufacturera es inferior a los mayores costos de congestión y por lo tanto, reducidas distancias hacen más conveniente para una industria trasladarse a una ciudad pequeña. Sin embargo, nótese que no cualquier ciudad pequeña crece sino principalmente aquellas ubicadas cerca de los puntos finales de la línea del tren, es decir Berlín y Budapest. Puesto que los costes de congestión no son tan altos en estas pequeñas ciudades y su locación es cercana a la demanda, la reducción de la distancia implica una reducción en los gastos de transporte y alienta a las empresas a establecerse allí. Estas ciudades están ahora cerca de la línea de tren y consecuentemente más cerca de otros lugares distantes, con la ventaja de tener bajos niveles de congestión en comparación con Berlín y Budapest. Como resultado, se vuelven más atractivas para la localización de las empresas y los trabajadores manufactureros. Por el contrario, Berlín y Budapest, así como ciudades situadas lejos de la línea del tren, evidenciarán pérdidas de población en el largo plazo.

**Mapa 1**





El efecto observado en el mapa es conocido como "Butterfly Effect" debido a la forma de mariposa en que se manifiesta la redistribución económica en el territorio. Ante una mejora en lo que se denomina *infraestructura en línea*, como puede ser la construcción de un tren de alta velocidad o de una carretera<sup>18</sup>, la relocalización económica se da principalmente alrededor de las ciudades de los extremos.

Una vez estimado el efecto de la construcción de un tren de alta velocidad entre Berlín y Budapest procedemos a estimar aquellos que se derivan de su extensión a Bucarest y compararemos los resultados entre las siguientes dos alternativas de política: 1) Construir un tren de alta velocidad que una Berlín y Budapest; 2) Construir un tren de alta velocidad que una Berlín y Bucarest, pasando por Budapest. Para ello, y para evitar errores de calibración, comparamos el resultado final de la política 1 con aquellos resultantes de realizar la extensión de la línea de tren hasta Bucarest. Por lo tanto, a continuación presentamos los resultados de la segunda política.

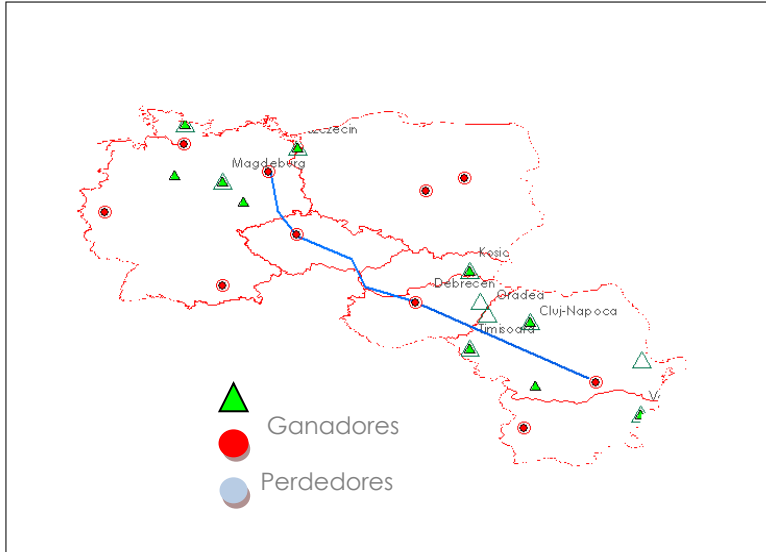
El tren de alta velocidad no sólo conectará Berlín y Budapest sino que ahora también a Budapest y Bucarest. En consecuencia, tenemos que reducir la distancia entre estos dos puntos en un 50% y, a continuación, volver a ejecutar el modelo. Así cambiamos las distancias desde Budapest a Bucarest y de Bucarest a Budapest y también corremos el algoritmo de la ruta más corta.

En el Mapa 2 se ilustran los resultados de inversión de la segunda alternativa de política en infraestructuras, a saber un tren que comunica a Berlín y Bucarest pasando por Budapest. Es evidente que la mayoría de las ciudades que ganaron desde el establecimiento de la línea de tren entre Berlín y Budapest también gana desde su extensión a Bucarest. La mayoría de las ciudades que perdieron desde la construcción de la línea de tren entre Berlín y Budapest también pierden a partir de la segunda política. Como resultado, podemos concluir que ambas alternativas de inversión llevarán a resultados similares.

---

<sup>18</sup> Véase Jan Oosterhaven y Thijs Knaap (2003). Spatial Economic Impacts of Transport Infrastructure Investment. University of Groningen.

## Mapa 2



Sin embargo, lo importante es no sólo identificar quien pierde y quien gana sino también en qué medida y en qué sentido lo hacen. Consecuentemente, debe analizarse la magnitud de cada pérdida y ganancia en cada caso en particular y comparar los resultados obtenidos. El cálculo de la diferencia absoluta producida por las dos políticas alternativas nos ayudará a determinar cuál de ellas resulta ser la más conveniente, dado ciertos objetivos de política buscados. En la Tabla I a continuación, se presentan dichos resultados.

Si el objetivo de la política fuese el de promover el desarrollo en el territorio, descomprimiendo la concentración en las ciudades grandes, entonces la segunda política bajo examen sería preferible. Esto se debe a que en este caso las ciudades más grandes perderían más y las más chicas ganarían más en conjunto en comparación con la primer alternativa de política. Por lo tanto, aplicando la opción larga de inversión en infraestructura la población y la actividad económica se distribuirían más homogéneamente en el territorio, promoviendo la cohesión social en el

mismo. Como resultado, las diferencias geográficas del bienestar tenderían a disminuir.

En conclusión, dados los objetivos de políticas propuestos, se recomendaría la construcción de un tren de alta velocidad que conecte Berlín y Bucarest, pasando por Budapest, en lugar de la opción más corta Berlín-Budapest.

**Tabla 1**

Ciudad	Cambio en % debido a la política 1 <b>(1)</b>	Cambio en % debido a la política 1 <b>(2)</b>	Diferencia de los valores absolutos de las columnas (2) – (1) <b>(3)</b>
Berlín	-0,1026%	-0,1033%	<b>0,0007</b>
Bucarest	-0,0334%	-0,1916%	<b>0,1582</b>
Budapest	-0,0561%	-0,0857%	<b>0,0296</b>
Hamburg	-0,0672%	-0,0814%	<b>0,0143</b>
Warsaw	-0,0174%	-0,0330%	<b>0,0156</b>
Munchen	-0,0188%	-0,0396%	<b>0,0208</b>
Praga	-0,0217%	-0,0465%	<b>0,0248</b>
Sofía	-0,0278%	-0,0487%	<b>0,0209</b>
Colonia	-0,0263%	-0,0516%	<b>0,0254</b>
Lodz	-0,0233%	-0,0480%	<b>0,0247</b>
<b>Total Perdedores (Sumatoria Columna 3)</b>			<b>0,335</b>
Szczecin	0,0419%	0,0398%	<b>-0,0021</b>
Varna	0,0155%	0,1257%	<b>0,1102</b>
Timisoara	0,1290%	0,0811%	<b>-0,0479</b>
Cluj-	0,0982%	0,0454%	<b>-0,0528</b>
Magdebur	0,1540%	0,2007%	<b>0,0467</b>
Kosice	0,0712%	0,0792%	<b>0,0081</b>
Kiel	0,1077%	0,1318%	<b>0,0241</b>
Craiova	0,0555%	0,2468%	<b>NA</b>
Hannover	0,0011%	0,2102%	<b>NA</b>
Leipzig	0,0047%	0,2010%	<b>NA</b>
<b>Total Ganadores (Sumatoria Columna 3)</b>			<b>0,0863</b>
<b>Total Ganadores y Perdedores (Sumatoria Columna 3)</b>			<b>0,4213</b>

## **4. IMPLICANCIAS PARA LA ARGENTINA**

Es interesante notar el potencial de desarrollo que en la Argentina tiene el análisis de la Economía Espacial, dada la amplitud de su territorio. La distancia que existe entre la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y Río Gallegos es de poco más de 2.500 Kms al igual que la distancia que separa las ciudades de Amsterdam (Países Bajos) y Moscú (Rusia). En el último caso hay que atravesar tres países de considerable tamaño para llegar a destino: Alemania, Polonia y Bielorrusia.

La Argentina es el 8vo país más grande del mundo, detrás de India, con 2.780.400 Km<sup>2</sup>. Es 3 veces más grande que Bolivia, 16 veces que Uruguay y 100 veces que Haití. Pero su gran tamaño no sólo se destaca en Sudamérica sino a nivel mundial ya que Italia cabe 9 veces en su territorio, el Reino Unido 11, los Países Bajos 66 y Luxemburgo 1.075 veces.

En este contexto es que en la siguiente sección nos proponemos analizar la estructura del transporte ferroviario en Argentina. Dicho análisis implica el cuestionamiento sobre las causas del trazado, su composición y relevancia en la actualidad.

### **4.1. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL TENDIDO FERROVIARIO ARGENTINO**

En 1857 se inauguró la primera línea de ferrocarril en Argentina, como iniciativa de empresas privadas y del estado. El origen de los capitales invertidos eran predominantemente ingleses y el avance del tendido vial siguió la lógica comercial del modelo agroexportador que se encontraba en desarrollo. Posteriormente, en 1948 durante el primer gobierno peronista, los ferrocarriles que estaban en manos británicas fueron estatizados.

La estructura urbana de Argentina es el resultado de un sistema económico centralizado del tipo centro periferia, conformando un "país abanico" en palabras de Alejandro Bunge. Por su parte, los centros regionales reproducen dentro de su área de influencia, el mismo sistema

de dominación por parte de la metrópoli regional concentrando el poder y centralizando las actividades económicas en Buenos Aires.

Esta estructura en forma de “abanico” fue la que dio origen al particular tendido de vías férreas en el territorio argentino. Cabe destacar que el sistema estaba diseñado para el transporte desde el interior del país desde y hacia la Ciudad de Buenos Aires únicamente, ya que las distintas líneas poseen diferentes trochas – ancha, angosta y media -, lo que impide la libre circulación de los vagones por toda la red.

Esta característica constituye un serio inconveniente para el aprovechamiento del material rodante, dado el perfil estacional de la mayor parte de las mercaderías transportadas (productos agropecuarios). Los vagones y locomotoras que no se utilizan en una región, donde por ejemplo la cosecha ha finalizado, podrían ser aprovechados en otras zonas, en período de cosecha, si los trenes fueran todos de la misma trocha.

En materia de inversión en infraestructura en la Argentina, cabe destacar que la falta de inversión en el sector ferroviario durante los últimos veinte años ha llevado a un deterioro tanto del material rodante como del tendido de vías. Ante este suceso, y dada la ausencia de un plan nacional integral y multimodal de transporte, el tendido de carreteras y rutas se realizó siguiendo un trazado paralelo a las vías férreas, constituyéndose una competencia entre el transporte automotor y el transporte ferroviario. De esta manera, el transporte ferroviario fue perdiendo importancia respecto del transporte mediante camiones y ómnibus. Entre los factores que causaron este resultado se encuentra la ausencia de políticas ferroviarias claras, y la falta de inversiones para el mantenimiento y modernización de la infraestructura y material rodante.

En la década de los noventa con la lógica de “reforma del estado” se realizó la división de los servicios en: urbanos de pasajeros, interurbanos de pasajeros y servicios de cargas. Los servicios urbanos de pasajeros y los de carga fueron concesionados, los servicios de pasajeros interurbanos fueron transferidos a las provincias. Este último hecho hizo que muchas provincias no pudieron sostener los costos y numerosos servicios fueron

cancelados definitivamente. En consecuencia, muchos trabajadores perdieron sus empleos y pequeñas localidades quedaron aisladas.

En la actualidad, el sistema ferroviario argentino metropolitano está compuesto por siete líneas con la mayor parte de su tendido en el Gran Buenos Aires. Actualmente tiene una extensión de 833 km de los cuales el 18% poseen electrificación. Según datos de la Secretaría de Transporte, la cantidad de viajes realizados en la Región Metropolitana durante el 2007 ascendió a 1.206.797. El 70,6% declara que el motivo del viaje es por trabajo y consecuentemente se destaca la importancia de este medio de transporte para la actividad económica de Buenos Aires y alrededores.

Ante este panorama del sistema ferroviario argentino, queda en evidencia la necesidad de realizar una planificación estratégica de infraestructura en transporte por parte del estado. La misma se impone como un objetivo prioritario de política de gobierno, con un alto impacto social y económico y un elevado potencial para incrementar la competitividad económica y la integración regional.

Resulta necesaria la adecuación del trazado y complementariedad de las redes así como de un plan de transporte nacional multimodal, que responda a las exigencias de la evolución de la economía, disminuyendo los recorridos y los costos de transporte. Es necesaria la incorporación de la dimensión territorial en la planificación económica y de localización en un país tan extenso como lo es la Argentina, que permita mejorar la accesibilidad a todas las áreas del territorio nacional así como a los países limítrofes.

## **5. CONCLUSIÓN**

En el presente trabajo hemos abordado la temática de localización desde una perspectiva de Economía Espacial, perspectiva novedosa y con un amplio potencial de desarrollo para la Argentina.

A través de un ejercicio de simulación se ha demostrado la relevancia de la Economía Espacial en la toma de decisiones de políticas en infraestructura. Específicamente, se ha analizado el efecto económico-

espacial de dos alternativas de política de inversión en la construcción de un tren de alta velocidad transnacional en Europa. La primera era la alternativa más corta, ya que se trataba de la construcción de dicho tren entre las ciudades de Berlín y Budapest. La segunda, por su parte, incluía no sólo el tendido de la red entre Berlín y Budapest sino que adicionalmente contaba con una extensión hasta Bucarest. El modelo a través del cual se estimaron dichos efectos es una extensión del Core Model de Krugman para R regiones, con costos de congestiónamiento.

La alternativa de política recomendada surge de los resultados de la simulación conjuntamente con el objetivo de política pública supuesto. Asumiendo que éste fuese el de promover el desarrollo en el territorio, se arribó a la conclusión de que la segunda política bajo examen sería preferible. Este resultado se deriva de que las ciudades más grandes perderían más y las más chicas ganarían más en la segunda alternativa de política en comparación con la primera. Por lo tanto, aplicando la segunda alternativa de política en infraestructura, la población y la actividad económica se distribuirían más homogéneamente en el territorio, promoviendo así la cohesión social en el mismo. Como resultado, las diferencias geográficas del bienestar tenderían a disminuir.

En conclusión, dados los objetivos de políticas supuestos, se recomendaría la construcción de un tren de alta velocidad que conecte Berlín y Bucarest - pasando por Budapest - en lugar de la opción más corta Berlín-Budapest.

Es importante destacar que queda pendiente para futuros trabajos la simulación de este tipo de políticas de inversión en infraestructura para la Argentina, dada la relevancia de la temática para el país así como del elevado potencial y la escasa difusión de este tipo de análisis en la toma de decisión política.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Brakman S., Garretsen H. y van Marrewijk C. (2009): *The New Introduction to Geographical Economics*. Cambridge University Press.

- Christaller, W. (1933): *Die zentralen Orte in Süddeutschland*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1966.
- Jan Oosterhaven y Thijs Knaap (2003): *Spatial Economic Impacts of Transport Infrastructure Investment*. University of Groningen.
- Knox, P. y Agnew, J. (1994): *Geografía Económica Mundial*. Buenos Aires, Argentina. Ed. Docencia, pp. 109 – 169.
- Krugman, P. (1991): *Increasing returns and Economic Geography*. MIT Press.
- Losch, A. (1940): *The Economics of Location*. English translation: New Haven, Conn.: Yale Univ. Press, 1954.
- Myrdal, G. (1957): *Economic Theory and Under-developed Regions*. London: Duckworth, 1957.
- North, D. C. (1955): *Location theory and regional economic growth*. Journal of Political Economy. 69, 319-40.
- Perroux, F. (1955): "Note sur la notion de pole de croissance". En I. Livingstone (comp.) (1979): *Development Economic and policy*. Selected Readings. Londres: Allen & Unwin.
- Prebisch, R. (1949): "El desarrollo económico de América Latina y algunos de sus principales problemas". Reeditado en *El trimestre económico*, Nro 249. Vol. LXIII, México, Enero – Marzo de 1996, pp. 175 – 247.
- Radelet S y Sachs J. (1998): *Shipping Costs, Manufactured Exports and Economic Growth*. Columbia University.
- Rapoport, M. (2003): *Historia económica, política y social de la Argentina*. Buenos Aires, Argentina. Ed. Macchi, cap I y IV.
- Smith A. (1776): *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*. Edinburgh.
- Starret D. (1978): *Market Allocations Location Choice in a Model with Free Mobility*. Journal of Economic Theory, 17:21-37.



Von Thunen, J. K. (1826): *The Isolated State*. English translation. Oxford: Pergamon, 1966.

Weber, A. (1929): *Theory of the location of the industries*. University of Chicago Press.