

# OS PROCESSOS DE AGLOMERAÇÃO NA COLÔMBIA À LUZ DA NOVA GEOGRAFIA ECONÔMICA

JUAN ESTEBAN VÉLEZ VILLEGAS\*

Desde sua aparição no começo dos anos noventa, com os trabalhos de Krugman, Venables, Fujita e outros autores, a “Nova Geografia Econômica” abriu numerosas frentes de pesquisa teórica ao mostrar como a combinação de retornos crescentes a escala, imperfeições do mercado e custos de transporte criam uma série de forças “centrípetas” e “centrífugas”, que junto com as dotações dos fatores, determinam a distribuição das atividades econômicas no espaço.

Nesta pesquisa, utilizando dados dos municípios colombianos, se estimam os parâmetros estruturais do modelo desenvolvido por Helpman e Hanson (1998), que se converteu na melhor alternativa para contrastar empiricamente a “Nova Geografia Econômica”. Os resultados confirmam a existência de uma estrutura espacial de salários na Colômbia, bem como um fortalecimento dos processos de aglomeração ao redor das principais cidades do país, e muito especialmente em torno de Bogotá.

**Classificação JEL:** R10, R12, R23, F12, J30.

**Palavras chave:** nova geografia econômica, estrutura espacial de salários, Colômbia, potencial de mercado, aglomerações.

---

\* Desejo agradecer as observações realizadas pelos pesquisadores Jorge Lotero C. da Universidade de Antioquia e a Jaime A. Bonet e Luis Armando Galvis do Banco da República.

Este artigo é parte dos produtos derivados do projecto de investigação intitulado: “Estratégia para a Sustentabilidade 2007 - 2008 Grupo Estudos Regionais”, financiado pela Research Support-CODI-Universidade de Antioquia.

Correios electrónicos:  
jevelez@economicas.  
udea.edu.co

Documento recebido no dia 31 de julho de 2008; versão final aceita no dia 22 dezembro de 2008.

# AGGLOMERATION PROCESSES IN COLOMBIA: AN APPROACH FROM NEW ECONOMIC GEOGRAPHY

JUAN ESTEBAN VÉLEZ VILLEGAS\*

Since its emergence in the early nineties, with the work of Krugman, Venables, Fujita and other authors, the “New Economic Geography” has opened many fronts of theoretical research to show how the combination of increasing returns to scale, market imperfections and transport costs create a number of “centripetal” and “centrifugal” forces that, together with factor endowments, determine the distribution of economic activities in space.

In this research, using data for Colombian municipalities are estimated structural parameters of the model developed by Helpman (1995) and Hanson (1998), which has become the best alternative to contrast empirically the “New Economic Geography”. The results confirm the existence of a spatial structure of wages in Colombia, as well as a strengthening of the processes of agglomeration around the major cities, especially around Bogotá.

**JEL Classification:** R10, R12, R23, F12, J30.

**Keywords:** new economic geography, spatial structure of wages, Colombia, market potential, agglomerations.

---

\* I would like to thank the comments made by Jorge Lotero C., researcher at Universidad de Antioquia, and Jaime A. Bonet and Luis Armando Galvis, researchers at Banco de la República.

This article is part of the project entitled “Estrategia para la sostenibilidad 2007–2008 del Grupo de Estudios Regionales”, funded by Comité de Apoyo a la Investigación (CODI) attached to Universidad de Antioquia.

Departamento de Economía, Universidad de Antioquia

E-mail: jevelez@economicas.udea.edu.co

Document received 31 July 2008; final version accepted 22 December 2008.

# LOS PROCESOS DE AGLOMERACIÓN EN COLOMBIA A LA LUZ DE LA NUEVA GEOGRAFÍA ECONÓMICA

JUAN ESTEBAN VÉLEZ VILLEGAS\*

---

\* Deseo agradecer las observaciones realizadas por los investigadores Jorge Lotero C., de la Universidad de Antioquia, y Jaime A. Bonet y Luis Armando Galvis, del Banco de la República.

Este artículo hace parte de los productos derivados del proyecto de investigación titulado: "Estrategia para la sostenibilidad 2007-2008 del Grupo de Estudios Regionales", financiado por el Comité de Apoyo a la Investigación (CODI) de la Universidad de Antioquia.

Departamento de Economía, Universidad de Antioquia

Correo electrónico: jevelez@economicas.udea.edu.co

Documento recibido 31 de julio de 2008; versión final aceptada 22 de diciembre de 2008.

Desde su aparición a comienzos de los años noventa, con los trabajos de Krugman, Venables, Fujita y otros autores, la "Nueva Geografía Económica" ha abierto numerosos frentes de investigación teórica al mostrar cómo la combinación de retornos crecientes a escala, las imperfecciones del mercado y los costos de transporte crean una serie de fuerzas "centrípetas" y "centrífugas" que, junto con las dotaciones de los factores, determinan la distribución de las actividades económicas en el espacio.

En esta investigación, utilizando datos para los municipios colombianos, se estiman los parámetros estructurales del modelo desarrollado por Helpman (1995) y Hanson (1998), que se ha convertido en la mejor alternativa para contrastar empíricamente la Nueva Geografía Económica. Los resultados confirman la existencia de una estructura espacial de salarios en Colombia, así como un fortalecimiento de los procesos de aglomeración alrededor de las principales ciudades del país, y muy especialmente en torno a Bogotá.

**Clasificación JEL:** R10, R12, R23, F12, J30.

**Palabras clave:** nueva geografía económica, estructura espacial de salarios, Colombia, potencial de mercado, aglomeraciones.

## I. INTRODUCCIÓN

Si se hace el ejercicio de imaginar el mundo como una llanura homogénea, en donde la producción no tenga rendimientos crecientes a escala y no haya externalidades, siguiendo los supuestos de cualquier modelo neoclásico, y considerando la existencia de costos de transporte, el resultado óptimo sería una dispersión perfecta de la actividad económica en el espacio, esto es, se distribuiría uniformemente sobre la llanura. Este resultado se alcanzaría porque se presentarían dos fenómenos que se neutralizan mutuamente: por un lado, las empresas han de querer estar cerca de sus consumidores con el fin de minimizar sus costos de transporte, y por otro lado, buscarían estar alejadas de las otras firmas para que la intensidad de la competencia por productos y factores sea lo más pequeña posible.

Es más, en el caso límite, con ausencia total de economías de escala y costos de fricción, el resultado ni siquiera sería un mundo de pueblos pequeños equidistantes entre sí, sino uno en donde cada familia o incluso cada individuo serían autosuficientes. Al final, cada agente se convertiría en una especie de Robinson Crusoe que produciría todo lo necesario para su propio consumo. Pero como es obvio, el mundo real no funciona de esa manera y, por el contrario, uno de sus rasgos más llamativos es la desigual distribución de las personas y la actividad económica en el espacio, con una sorprendente concentración en unos pocos lugares. Además, tales aglomeraciones tienen una gran permanencia en el tiempo. A su vez, al interior de esos sitios también pueden encontrarse diferentes grados de concentración y especialización. De ahí que el resultado anterior, que recibe el nombre de *backyard capitalism* o *capitalismo de patio trasero*, revele la importancia que debería tener la geografía dentro del análisis económico, y lo limitadas que son las herramientas tradicionales para dar cuenta del fenómeno de la distribución espacial de las personas y las actividades económicas.

Más aún, siguiendo la definición de geografía económica dada por Krugman (1997), se puede decir que ella es el estudio de “la localización de la producción en el espacio o la rama de la economía que se ocupa de dónde ocurren las cosas”. Puede verse con claridad que desde una perspectiva amplia hace parte de la pregunta más general de por qué algunas regiones son ricas y prósperas y otras no, lo que hace que tenga numerosos puntos de contacto con otras disciplinas como la historia económica, la economía regional, la economía del desarrollo o la economía urbana<sup>1</sup>. Dada la paradoja que plantea el problema del *capitalismo de patio trasero*, han aparecido dos grandes corrientes que tratan de explicar el patrón de organización espacial que se observa en el mundo real. La primera de ellas se concentra en las denominadas diferencias de “primera naturaleza”, corriente que también ha sido llamada enfoque de predestinación y que cuestiona el supuesto de que el mundo sea una llanura homogénea y, por el contrario, enfatiza las grandes diferencias que existen entre los distintos lugares. La explicación de por qué el mundo se organiza de forma tan desigual estaría dada por las particularidades físicas de cada territorio, tales como el clima, la cercanía a mares y ríos, la presencia o no de enfermedades tropicales, la distancia a los principales mercados o la fertilidad de las tierras, entre otros aspectos, que harían más deseables ciertos lugares para ser habitados y producir en ellos. Aunque estrictamente hablando no es una postura nueva, esta aproximación ha recobrado especial interés en los últimos años a partir del trabajo de Gallup, Sachs y Mellinger (1999), quienes han encontrado una estrecha correlación entre entornos físicos adversos y un bajo desarrollo económico. Sin embargo, esta corriente no es capaz de explicar por completo los fenómenos de aglomeración, ya que muy a menudo regiones con dotaciones físicas muy similares viven procesos de desarrollo muy diversos y generan estructuras de producción muy diferentes.

En ese sentido, es claro que las ciudades –que son el ejemplo de aglomeración por excelencia– pueden derivar su existencia de una ventaja física evidente, como tener un buen puerto o por la presencia de algún mineral, o incluso por ser una fuente concentrada de empleo, por ser la sede del gobierno, por ejemplo. Sin embargo, la existencia de megaciudades en donde conviven varios millones de personas, de grandes distritos industriales y de otras formas modernas de aglomeración no es posible explicarla únicamente mediante este enfoque, sino que debe de haber otras fuerzas que inciden para que dichas situaciones se presenten. Con el fin de explicar mejor estos fenómenos aparece una segunda corriente conocida como la Nueva Geografía

---

<sup>1</sup> Ver especialmente los trabajos de Henderson (1974, 1988).

Económica que se centra en las diferencias de “segunda naturaleza” y también conocida como enfoque de “autoorganización”, porque no enfatiza las particularidades físicas sino más bien la interacción económica de los agentes. Así, fenómenos como los retornos crecientes a escala, las externalidades y los costos de transporte, entre otros, se convierten en los elementos clave para explicar las aglomeraciones.

A simple vista, ambos enfoques podrían parecer contradictorios, pero como sus autores han recalcado, son más bien complementarios (Krugman, 2004). En ese sentido, Davis y Weinstein (2002) al estudiar el caso japonés –que tiene la ventaja de contar con datos de censos relativamente confiables desde hace más de mil años–, encuentran que el enfoque basado en las diferencias de “primera naturaleza” es más pertinente para explicar el comportamiento de las sociedades preindustriales. Mientras que procesos históricos recientes de retroalimentación que han desembocado en la aparición de grandes ciudades y otras aglomeraciones tan propias de las sociedades industriales modernas pueden ser mejor explicados por las teorías de la Nueva Geografía Económica.

El propósito de este trabajo consiste en determinar la pertinencia empírica de la Nueva Geografía Económica en la explicación de ciertos fenómenos de aglomeración que se presentan en Colombia. El trabajo se organiza de la siguiente manera: el próximo capítulo presenta los elementos conceptuales básicos de la Nueva Geografía Económica; luego se explican algunas dificultades epistemológicas que existen para contrastarla empíricamente. En el capítulo cuatro se desarrolla de manera formal uno de los modelos más importantes de esta corriente. Posteriormente, se reseñan algunos trabajos que han tratado de dar cuenta de la distribución de la población y la actividad económica en Colombia. En el sexto apartado se presentan los resultados del trabajo empírico y finalmente se concluye.

## II. LA NUEVA GEOGRAFÍA ECONÓMICA

La Nueva Geografía Económica no es el primer intento por explicar la distribución espacial de las actividades. Si bien es cierto que la teoría clásica consideraba a las regiones y países como puntos sin dimensión en el espacio, hubo algunas corrientes económicas que tomaron en cuenta el papel cumplido por la geografía<sup>2</sup> y formularon

---

<sup>2</sup> La literatura al respecto es bastante amplia, y se remonta a los trabajos de Von Thünen de comienzos del siglo XIX.

ideas muy sugerentes, pero que al menos desde mediados del siglo XX quedaron relegadas a los márgenes de la economía. Eso llevó a Krugman (1998) a preguntarse por qué tales teorías fallaron en entrar a la corriente principal de la economía. Su respuesta fue que su gran debilidad no era simplemente que hacían algunos supuestos *ad hoc* o que en el mejor de los casos se acercaban simplemente a un análisis de equilibrio parcial, sino que no planteaban explícitamente elementos fundamentales para la economía moderna, tales como las estructuras de mercado o los mecanismos de fijación de precios. Esto, sumado a que para la época la economía no disponía de las suficientes herramientas matemáticas para modelar rigurosamente economías con rendimientos crecientes y competencia imperfecta, tuvo como resultado inevitable que esas teorías no pudieron hacer predicciones muy confiables y, por tanto, su utilidad como guía para la toma de decisiones de política fue bastante dudosa.

Y precisamente la posibilidad de una modelación matemática microfundamentada es lo que hace tan atractiva a la Nueva Geografía Económica<sup>3</sup>. En ese sentido, ella combina algunos conceptos de la teoría de la localización y de la economía del desarrollo con las herramientas y supuestos que actualmente se usan en la corriente principal de la economía, tales como la toma racional de decisiones y los modelos de equilibrio general, y es capaz de derivar endógenamente resultados que explican las fuerzas que conducen a la aglomeración o a la dispersión en el espacio de las personas y las actividades económicas. Dicha síntesis sólo fue posible a partir de la aparición del modelo de competencia monopolística de Dixit y Stiglitz (1977), que dotó a los economistas con el instrumental matemático necesario para abordar economías con rendimientos crecientes y competencia imperfecta.

Es así como desde principios de los años noventa Krugman, Venables, Fujita, Puga y muchos otros autores se han concentrado en desarrollar este nuevo enfoque, creando modelos que puedan dar cuenta de los fenómenos de aglomeración. Todos los modelos de la Nueva Geografía Económica recogen la interacción entre dos fuerzas: las “centrípetas” que tienden a empujar la actividad económica a integrarse en aglomeraciones, y las fuerzas “centrífugas” que operan en la dirección opuesta limitando el tamaño o rompiendo las aglomeraciones. En el Cuadro 1 se recogen las principales fuerzas de aglomeración y dispersión. Las fuerzas centrípetas se corresponden con las fuentes clásicas de economías externas consideradas por Marshall (1920): la

---

<sup>3</sup> Lógicamente esa no es una postura compartida por todos los investigadores y para una crítica a la Nueva Geografía Económica pueden verse por ejemplo los trabajos de Martin (1999) y Neary (2001).

primera de ellas, que se refiere a la existencia de mercados laborales densos, señala que las firmas quieren estar ubicadas en sitios donde puedan contratar fácilmente trabajadores que tengan habilidades muy específicas y estos, por su parte, también querrán estar localizados cerca de tales empresas, por lo cual, con el tiempo unos y otros terminarán concentrándose en unos pocos lugares.

Cuadro 1  
Fuerzas de aglomeración y dispersión

Fuerzas centrípetas	Fuerzas centrífugas
Mercados laborales densos	Factores inmóviles
Encadenamientos hacia atrás y hacia adelante	Alquiler (rentas) del suelo
<i>Spillovers</i> de conocimientos y otras externalidades tecnológicas	Congestión, contaminación y otras externalidades negativas

La siguiente fuerza centrípeta es el tamaño y el acceso a los mercados –que se corresponde con los encadenamientos hacia atrás y hacia adelante de los que hablaba Hirschman–. Como es lógico, las empresas querrán localizarse cerca de sus clientes o al menos en un lugar desde el que sea económico atenderlos y, por tanto, sólo se establecerán en mercados que sean suficientemente grandes. A su vez, esa decisión favorecerá el establecimiento en tales mercados de otras actividades complementarias que puedan proveer productos y servicios de carácter especializado. La división de trabajo que puede alcanzarse de esta manera reducirá los costos de producción para el conjunto de las empresas. Finalmente, están las externalidades tecnológicas, tales como los *spillovers* o “derrames” de conocimientos, los cuales se derivan de la comunicación, imitación y transferencia de conocimientos tácitos o explícitos entre agentes, y que dan lugar a mejoras en la eficiencia productiva de cada firma.

Lógicamente, si las fuerzas centrípetas fueran las únicas que existieran, el mundo estaría formado por una gran megaciudad en donde se concentraría literalmente toda la actividad. Por ello, es necesario considerar también las fuerzas centrífugas, cuyo papel es desincentivar esa aglomeración y reflejar mejor lo que sucede en el mundo real. Las fuerzas centrífugas comprenden los factores inmóviles como la tierra y en algunos casos el trabajo, que estimulan a las firmas a moverse a lugares con menores costos en dichos factores, y donde la intensidad de la competencia con otras firmas sea menor. El trabajo en algunos casos se trata como un factor móvil y, en otros, como uno inmóvil, porque en un contexto regional el trabajo no tiene mayores problemas para reubicarse y en ese caso, la tierra sería el único factor inmóvil. Pero en el ámbito internacional es muy difícil que el trabajo pueda migrar, y por ello,



en tal caso tanto la tierra como el trabajo se consideran inmóviles. Igualmente es importante considerar ciertas externalidades negativas como la contaminación y la congestión, que también son un incentivo para que las personas y las empresas se ubiquen lejos de las grandes aglomeraciones.

Finalmente, el grado de aglomeración resultante dependerá del equilibrio que se alcance entre ambas fuerzas. Así mismo, cabe destacar que usando esos sencillos conceptos, la Nueva Geografía Económica es capaz de dar cuenta de las aglomeraciones que se producen en diferentes niveles de agregación, desde lo que sucede en el interior de una industria específica hasta las disparidades que aparecen entre naciones en un contexto internacional<sup>4</sup>. Para concluir esta sección, es importante resaltar algunas características comunes que tienen todos los modelos anteriores<sup>5</sup>. La primera es que pequeñas diferencias iniciales se magnifican con el tiempo debido a un fenómeno de retroalimentación<sup>6</sup>. Además, una vez que se desencadena dicho proceso, se hace persistente en el tiempo y se cierra, esto es, difícilmente ciudades o regiones que no se beneficiaron inicialmente podrán desarrollarlo y unirse a las exitosas. De ahí que tradicionalmente se consideren bastante pesimistas las conclusiones de la Nueva Geografía Económica. Es más, la desigualdad entre países, regiones o ciudades que se desprende de dicho proceso de retroalimentación puede llegar a ser muy grande con el tiempo. Sobre todo, los modelos generalmente muestran que dicha desigualdad es mayor en los niveles intermedios de desarrollo.

En segundo lugar, los costos de transporte, o en general, los costos de transacción asociados a la distancia juegan un papel muy importante, en donde la existencia de altos costos de transporte implica que si la empresa quiere minimizarlos deberá abrir muchas sedes —una por cada localidad que quiera atender—, y con ello, lo que se verá es una completa dispersión de la actividad en el espacio. Pero a medida que esos costos disminuyen, lo que se observa es que las firmas pueden atender todos sus mercados desde unos pocos lugares y, en consecuencia, la actividad económica tenderá a concentrarse. Pero en esa etapa, los precios de los factores locales —como los

---

4 Generalmente, como señalan Fujita y Mori (2005), para propósitos prácticos estos modelos se clasifican en tres grandes categorías: internacionales, regionales y urbanos.

5 Este apartado se basa en buena medida en Krugman (2004).

6 Una de las grandes debilidades de la Nueva Geografía Económica es que no indica cuáles son esas diferencias iniciales fundamentales y se limita a decir que se deben a accidentes históricos, profecías autocumplidas, elementos institucionales u otros factores imponderables.

salarios y los alquileres— tienden a crecer en las aglomeraciones, hasta un punto en donde se hacen tan elevados que las externalidades pecuniarias pierden importancia y son las diferencias en salarios y precios de la tierra las que se vuelven preponderantes incitando a las firmas a encontrar otros sitios para ubicarse. Finalmente, cuando los costos son muy bajos, se vuelve a presentar un fenómeno de dispersión. En ese sentido, Henderson, Shalizi y Venables (2001, p. 5) afirman que “si el transporte y las comunicaciones no tuvieran costo, encontraríamos el fin de la geografía”. Así, el resultado es un proceso con forma de U invertida o campana<sup>7</sup> que puede verse en el Anexo 1. Finalmente, estos modelos están en abierta contradicción con el modelo neoclásico de convergencia como el desarrollado por Barro y Sala-i-Martin (1992), según el cual todas las economías deberían de converger con el tiempo —bien sea de forma absoluta o condicional—. Por el contrario, predicen la aparición de fuertes disparidades, como se puede ver más adelante en el modelo de Krugman (1991), en donde se genera un esquema de centro-periferia. Sin embargo, en ocasiones es posible que algunos países o regiones de la periferia pasen al centro como han mostrado Puga y Venables (1996), pero en ningún caso ese sería un comportamiento generalizado.

### III. LOS PROBLEMAS EMPÍRICOS

Ante lo sugerente de las ideas anteriores debería ser posible contrastar empíricamente algunos de los resultados más importantes que arrojan los modelos de la Nueva Geografía Económica. Sin embargo, es tan poco lo que se ha hecho en ese sentido que incluso Krugman (1998, p. 172) dice que “el trabajo empírico ha fallado en ofrecer pruebas directas que permitan validar la teoría”. La pregunta que surge inmediatamente es: ¿Por qué los investigadores no han enfatizado más el trabajo empírico, siendo que es un tema que ha recibido tanta atención desde lo teórico?

El mayor problema para contrastar estos modelos es que, como lo señalan Head y Mayer (2003) y Brakman, Garretsen, Schramm, y Van der Horst (2005), predicen múltiples equilibrios, esto es, son compatibles tanto con escenarios de dispersión como de aglomeración de la actividad económica. Entonces, la dificultad no radica en medir el grado de aglomeración que se presenta en algún lugar, y de hecho reali-

---

<sup>7</sup> De aquí se desprende la idea de que las disparidades son mayores en las etapas intermedias del desarrollo cuando se intensifica la aglomeración de la actividad económica en unos pocos lugares.

zar ese tipo de trabajo es relativamente común<sup>8</sup>, sino que los patrones y regularidades que se encuentran en esos trabajos no se pueden vincular única y exclusivamente con la Nueva Geografía Económica ya que pueden ser explicados por varias teorías. De esta manera, el resultado es una desconexión entre la teoría y la práctica, pues los trabajos empíricos detectan grandes regularidades en algunos fenómenos, pero no es evidente su asociación con alguna teoría que permita explicarlos. La situación contraria se presenta cuando no se sabe si una teoría es meramente una elegante abstracción matemática o si es adecuada para explicar fenómenos que suceden en la vida real, y tal es la disyuntiva a la que se enfrenta la Nueva Geografía Económica.

Para sortear este inconveniente, Hanson y Xiang (2002) y Head y Mayer (2003) procuraron identificar algunos caminos indirectos que permitieran contrastar empíricamente la Nueva Geografía Económica y de alguna manera determinar su relevancia. En vista de que no podían poner a prueba el eje central de la teoría, su estrategia consistió en buscar algunas predicciones secundarias que fueran exclusivas a ella y que sí pudieran contrastarse. De probarse equivocadas cuestionarían gravemente el resto de la teoría, pero de ser correctas serían un indicio más, aunque no concluyente, de su pertinencia. En ese sentido, como dicen Brakman, Garretsen, y Schram (2005), la vía más prometedora para el trabajo empírico consiste en determinar la existencia de una estructura espacial de salarios que exhiba una relación negativa entre los salarios de los sectores transables de una región y la distancia de ella a los grandes mercados, que es precisamente el camino que se adopta en la quinta parte del artículo.

#### IV. EL MODELO DE KRUGMAN

El primero y más influyente de los modelos de la Nueva Geografía Económica fue el desarrollado por Krugman (1991), en el que se ilustra claramente cómo las interacciones entre retornos crecientes a nivel de la firma, costos de transporte y movilidad de los factores pueden causar la aparición de aglomeraciones espaciales. El modelo considera una economía compuesta por dos regiones: el norte (1) y el sur (2)<sup>9</sup>. En

---

<sup>8</sup> El caso colombiano es tratado con mayor detalle en el próximo capítulo. Sin embargo, cabe destacar los trabajos de Galvis (2001) sobre topografía económica, el de Galvis y Meisel (2000) y el de Bonet y Meisel (1999). En ellos pueden encontrarse diversos indicadores del grado de concentración de la actividad económica y la población en el país.

<sup>9</sup> Con el fin de darle mayor generalidad al modelo, en algunos casos se mostrará lo que sucedería al considerar R regiones.

ella, existen dos sectores: el agrícola  $A$  y el manufacturero  $M$  y un solo factor de producción: el trabajo. Con el sector agrícola, que vende sus productos tanto en el norte como en el sur, se quiere representar un sector que trabaja bajo rendimientos constantes a escala, funciona bajo competencia perfecta, produce un bien único y homogéneo y se supone que no tiene costos de transporte<sup>10</sup>. Por su parte, el sector manufacturero que también vende sus productos en las dos regiones, está compuesto por numerosas firmas, en donde cada una produce un bien diferenciado, esto es, un bien único realizado bajo economías de escala internas, lo que le permite a cada firma tener cierto poder monopolístico que utiliza para determinar el precio de su producto. En este caso, se asume la existencia de costos de transporte cuando se vende a la otra región, pero no para la venta de productos industriales dentro de la misma región en que se produjeron. De esta forma, se tiene que:

$N_1$ : firmas manufactureras en la región 1.

$N_2$ : firmas manufactureras en la región 2.

Se considera la existencia de dos tipos de trabajadores, que al mismo tiempo hacen las veces de consumidores: los obreros que trabajan en el sector manufacturero, y los campesinos que lo hacen en el sector agrícola. Cada trabajador consume tanto bienes industriales como agrícolas, y lo hace sin importar si son producidos en el norte o en el sur. Como no existen costos de transporte en el sector agrícola, el precio del bien debe igualarse en ambas regiones, lo que se traduce en salarios iguales para los campesinos de los dos lugares.

Aunque importar productos manufacturados puede parecer costoso –dada la existencia de costos de transporte–, como tales bienes son diferenciados y los consumidores son amantes de la variedad, siempre habrá algún grado de consumo de todas las variedades industriales producidas en ambas regiones. Además, dado que todas las variedades de manufacturas tienen distinto precio, se construye un índice de precios  $I$ , que facilite el tratamiento matemático. Finalmente, se permite la movilidad de obreros industriales, los cuales pueden migrar de norte a sur o viceversa, mientras que los campesinos permanecen atados a su región<sup>11</sup>. Así pues, la distribución es-

---

<sup>10</sup> En algunas extensiones del modelo se ha levantado este supuesto, sin hallar diferencias significativas en el resultado final. Ver por ejemplo Puga (1999).

<sup>11</sup> Este supuesto también se relaja en algunas extensiones del modelo, como por ejemplo en el trabajo de Puga (1999).

pacial de equilibrio de los trabajadores-consumidores quedará determinada por los salarios y los precios de los bienes en cada región.

#### A. DEMANDA

Se asume que todos los consumidores tienen las mismas preferencias del tipo Cobb-Douglas:

$$U = A^{1-\delta} M^\delta \quad 0 < \delta < 1, \quad (1)$$

donde  $M$  es el compuesto del consumo de bienes industriales,  $A$  representa el consumo del bien agrícola y  $\delta$  es el porcentaje del ingreso que se gasta en bienes manufacturados. Para determinar cómo se reparte el gasto entre las diferentes variedades se usa una función CES (elasticidad de sustitución constante) para construir el consumo agregado de  $M$ :

$$M = \left( \sum_{i=1}^N c_i^\rho \right)^{\frac{1}{\rho}} \quad 0 < \rho < 1. \quad (2)$$

$N$  es el número de variedades<sup>12</sup>,  $c_i$  es el nivel de consumo de cada variedad  $i$  y, para simplificar los cálculos, se asume que  $c_i = c$ , es decir, que todas las variedades se consumen en cantidades iguales. Por su parte,  $\rho$  representa la intensidad de la preferencia por los productos manufacturados, o lo que es lo mismo, el amor por la variedad. Maximizando respecto a la restricción presupuestaria, se obtiene la demanda para cada variedad  $j$ :

$$c_j = p_j^{-\varepsilon} (I^{\varepsilon-1} \delta Y). \quad (3)$$

La demanda por la variedad  $j$  depende del ingreso destinado a productos manufacturados  $\delta Y$ , de  $p_j$  que es el precio del bien  $j$ , de  $\varepsilon$  que es la elasticidad de sustitución

<sup>12</sup> En Helpman (1995), así como en Krugman (1991),  $N$  es una cantidad finita de variedades. Pero como han señalado Fujita y Thisse (1996), ese supuesto está conceptualmente equivocado dentro de un esquema de competencia monopolística, ya que para que haya consistencia con el supuesto de que las empresas no sean significativas con respecto al tamaño del mercado, lo que se debe considerar es un *continuum* de ellas, pues si se toma una cantidad finita lo que terminará primando son las interacciones estratégicas. Pero como matemáticamente los resultados son idénticos, se mantendrá el desarrollo original con una cantidad finita de variedades.

entre dos variedades de  $M^{13}$ , donde  $\varepsilon = \frac{1}{1-\rho}$ , y del índice de precios de los productos manufacturados  $I$ , donde  $I = \left( \sum_{i=1}^N p_i^{1-\varepsilon} \right)^{\frac{1}{1-\varepsilon}}$ . Con el mismo procedimiento pueden obtenerse las demandas de las otras variedades.

## B. OFERTA

Como se supone que el trabajo es el único factor de producción, se necesita cierta cantidad de trabajo  $l$  para producir una cantidad  $q_i$  de la variedad  $i$ , así:

$$l_i = \alpha + \beta q_i, \tag{4}$$

en donde  $\alpha$  es el requerimiento fijo de trabajo, que indica que a medida que la producción aumenta, menos trabajo se necesita para producir una unidad de  $i$ , lo que garantiza la existencia de economías de escala internas.  $\beta$  es el requerimiento marginal de trabajo y la fuerza laboral total es  $L$ . Los beneficios de una empresa manufacturera serán:

$$\pi = pq - W(\alpha + \beta q), \tag{5}$$

donde  $W$  es la tasa de salarios industriales y  $q$  las cantidades producidas. Al reescribir la ecuación (5), utilizando la elasticidad de precios constante  $\varepsilon$  y tomando condiciones de primer orden, se obtiene que:

$$\beta W = p \left( 1 - \frac{1}{\varepsilon} \right), \text{ o lo que es lo mismo } p = \frac{\beta W}{\rho}. \tag{6}$$

Esto quiere decir que el costo de producir una unidad extra de producto es  $\beta W$ . A pesar de ser monopolios, al existir competencia entre las empresas –competencia monopolística–, al entrar nuevas firmas al mercado con productos que son sustitutos,

<sup>13</sup> Para una discusión sobre otras interpretaciones que puede tener el parámetro  $\varepsilon$  puede verse Mion (2004).

el precio debe caer. Las empresas seguirán entrando al mercado hasta el punto en que por la caída de los precios los beneficios se hagan cero. Así, se obtiene que:

$$q = \frac{\alpha(\varepsilon - 1)}{\beta}, \quad (7)$$

en donde se ve que en equilibrio la cantidad producida por una firma es fija, sin importar en qué región se ubique, lo que implica que el sector  $M$  sólo puede expandirse o contraerse al producir más o menos variedades y no por la variación de las cantidades fabricadas por cada empresa.

### C. EQUILIBRIO CON COSTOS DE TRANSPORTE

Solamente si es costoso mover productos y personas de un lugar a otro, se puede introducir el papel de la geografía en el modelo. Para tal fin, se consideran costos de transporte tipo “iceberg”<sup>14</sup>, un supuesto ampliamente utilizado en muchas teorías de comercio y que no considera únicamente los costos de embarque del producto, sino todos aquellos involucrados al hacer negocios entre diferentes mercados. Suponiendo, para propósitos ilustrativos, que sólo haya dos regiones, los costos de transporte serían de la siguiente forma<sup>15</sup>:

$$T_{12} = T^{D_{12}}. \quad (8)$$

En esta ecuación  $T_{12}$  es el número de bienes que hay que embarcar en el lugar 1 para asegurar que una unidad de ese bien manufacturado llegue a su destino en la región 2. Por tanto, debe cumplirse que  $T_{12} > 1$ . En cuanto a  $D_{12}$ , representa la distancia entre las regiones 1 y 2. Dado que sólo hay dos regiones, la demanda total para un producto de la región 1 viene dada por la demanda proveniente de ambas regiones, pero los consumidores en la región 2 tendrán que pagar costos de transporte por sus importaciones. De ahí es posible obtener el índice de precios  $I$ , como una pondera-

<sup>14</sup> Se les llama “iceberg” porque de cada unidad de mercancía que se envía sólo llega una fracción al destino final, es decir, los costos de transporte quedan reflejados en la cantidad del bien que se “derrite” en el camino.

<sup>15</sup> En realidad no hay consenso sobre cuál debería ser la forma que toman los costos de transporte. La que se presenta aquí es la utilizada por Hanson (1998) y por Brakman, Garretsen y Schramm (2005,1). Sin embargo, pueden encontrarse especificaciones alternativas en Mion (2004) y Brakman, Garretsen y Schram (2005, 2).

ción entre el precio de los bienes producidos localmente y los precios de los bienes importados de la otra región:

$$I_1 = \left( \frac{\beta}{\rho} \right) \left( \frac{\gamma L}{\alpha \varepsilon} \right)^{\frac{1}{1-\varepsilon}} (\lambda_1 W_1^{1-\varepsilon} + \lambda_2 T^{1-\varepsilon} W_2^{1-\varepsilon})^{\frac{1}{1-\varepsilon}}. \quad (9)$$

Entonces, la demanda total de una variedad particular depende del ingreso de ambas regiones, de los costos de transporte y del precio, que es proporcional a la tasa de salarios:

$$q_1 = \delta \left( \frac{\beta}{\rho} \right)^{-\varepsilon} (Y_1 W_1^{-\varepsilon} I_1^{\varepsilon-1} + Y_2 W_1^{-\varepsilon} T^{-\varepsilon} I_2^{\varepsilon-1}). \quad (10)$$

Igualando (7) a la demanda total y resolviendo para  $W_1$ , se tiene que:

$$W_1 = \rho \beta^{-\rho} \left( \frac{\delta}{(\varepsilon-1)\alpha} \right)^{\frac{1}{\varepsilon}} (Y_1 I_1^{\varepsilon-1} + Y_2 T^{1-\varepsilon} I_2^{\varepsilon-1})^{\frac{1}{\varepsilon}}. \quad (11)$$

Esta ecuación señala que los salarios en 1 pueden ser más altos si esa región se sitúa cerca de grandes mercados —que tengan  $Y$  grandes y  $T$  pequeños—, y si es más baja la intensidad de la competencia medida por  $I$ . De esta forma se obtienen las ecuaciones de equilibrio de corto plazo para la región 1. Para obtener las ecuaciones de la localidad 2 se realiza el mismo procedimiento. Tomando el caso especial de sólo dos regiones, y asumiendo que la agricultura está dividida por igual entre las dos, la simulación arroja el caso del centro-periferia señalado en el Gráfico 1.

Generalmente debe recurrirse a las simulaciones porque incluso en el caso más sencillo en donde sólo haya dos regiones, existen ocho ecuaciones no lineales simultáneas, lo cual hace muy difícil su resolución analítica<sup>16</sup>. Generalizando el caso anterior para múltiples ubicaciones —con  $R$  regiones—, se obtienen las siguientes ecuaciones de equilibrio:

$$Y_r = \lambda_r W_r \gamma L + \phi_r (1 - \gamma) L \quad (12)$$

<sup>16</sup> Algunos intentos por obtener soluciones analíticas pueden encontrarse en Ottaviano y Thisse (2003).

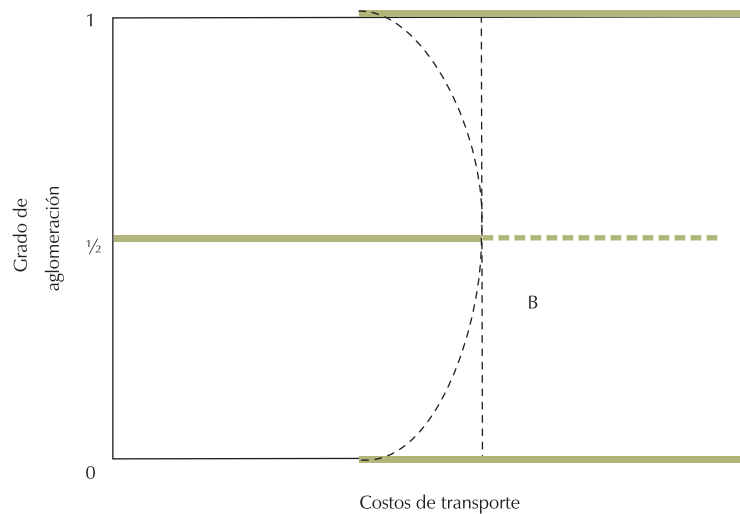


$$I_r = \left( \frac{\beta}{\rho} \right) \left( \frac{\gamma L}{\alpha \varepsilon} \right)^{\frac{1}{1-\varepsilon}} \left( \sum_{s=1}^R \lambda_s T_{rs}^{1-\varepsilon} W_s^{1-\varepsilon} \right)^{\frac{1}{1-\varepsilon}} \quad (13)$$

$$W_r = \rho \beta^{-\rho} \left( \frac{\delta}{(\varepsilon - 1)\alpha} \right)^{\frac{1}{\varepsilon}} \left( \sum_{s=1}^R Y_s T_{rs}^{1-\varepsilon} I_s^{\varepsilon-1} \right)^{\frac{1}{\varepsilon}} \quad (14)$$

$$w_s = W_s I_s^{-\delta} \quad (15)$$

Gráfico 1  
 Bifurcación centro-periferia o tomahawk<sup>17</sup>



Fuente: Fujita, Krugman y Venables (2000).

#### D. LA EXTENSIÓN HELPMAN-HANSON

Para determinar la existencia de la estructura espacial de salarios, el modelo básico de Krugman (1991) es inapropiado. En primer lugar, porque en el largo plazo produce un equilibrio “monocéntrico”, es decir, una única aglomeración en donde la totalidad de la industria se concentra exclusivamente en una región o, en el mejor de los casos, en unos pocos lugares, lo cual evidentemente no es lo que se observa en el

<sup>17</sup> Recibe el nombre de *tomahawk* por el parecido que tiene con el hacha de ese nombre que usaban algunas tribus indígenas norteamericanas.

mundo real, en donde coexisten muchísimas aglomeraciones de muy diversos tamaños. En segundo lugar, ese modelo carece de una característica que es empíricamente relevante, y es la tendencia de los precios de los bienes locales –no transables– a ser mayores en las aglomeraciones.

Por tal motivo, Hanson (1998), basándose en el trabajo de Helpman (1995) reemplazó en el modelo de Krugman (1991) el sector agrícola  $A$  por el sector de los servicios de vivienda  $H$ , o en general, por un sector que reflejara los bienes no transables<sup>18</sup>. Con esta modificación se logran resultados muy parecidos a los del modelo básico y se corrigen los dos inconvenientes enunciados<sup>19</sup>. La lógica de este nuevo modelo es que para atraer trabajadores las firmas no sólo deben ofrecer mayores salarios nominales, sino mayores salarios reales luego de descontar el costo de los bienes no transables que en buena medida se refleja en el gasto en los servicios de vivienda. De esta forma, si muchos trabajadores llegan a una región, aumenta la demanda por los servicios de vivienda haciendo que se encarezca el precio del suelo. Por tanto, llegará el momento en que para un trabajador la promesa de un salario nominal más alto no será atractiva para que se reubique, dados los precios de los no transables que tendría que pagar. Entonces, el precio de los servicios de vivienda se convierte en la fuerza centrífuga que evita las aglomeraciones totales. Esta situación de *trade off* a la que se enfrenta el trabajador es precisamente lo que se observa en grandes ciudades como Nueva York o Tokio, en donde el alto costo de la vivienda muchas veces contrarresta los mayores salarios y las amplias oportunidades laborales. En el modelo esta modificación se traduce en la aparición de aglomeraciones parciales, en donde todas las regiones tienen al menos una industria manufacturera. Otra ventaja del modelo modificado es que se ha encontrado que los bienes no transables parecen ser una fuerza centrífuga más poderosa que la agricultura, en vista de que el sector agrícola ha ido perdiendo peso dentro de la economía de la mayoría de países<sup>20</sup>. Excepto por la inclusión de los

---

18 Otras alternativas para corregir este problema se pueden encontrar en Combes y Lafourcade (2001).

19 Un análisis en profundidad de las diferencias entre los modelos de Krugman (1991) y Hanson (1998), puede encontrarse en Hanson (1998) y Puga (1999 y 2002), en donde se muestra que el modelo Helpman – Hanson produce resultados idénticos al modelo de la Nueva Geografía Económica de Krugman y Venables (1995), en donde se asume que no hay movilidad del trabajo. Algunas de estas diferencias se refieren al papel de los costos de transporte y a la imposición de la condición de “*sin agujero negro*”, que se tratan con algún detalle en el séptimo apartado.

20 Suedekum (2006) construye un modelo con tres sectores ( $A$ ,  $H$ ,  $M$ ) y encuentra resultados idénticos a los de Krugman (1991).

servicios de vivienda en reemplazo del sector agrícola, la microfundamentación para el comportamiento de los consumidores y los productores es idéntica a la del modelo básico. Entonces, siguiendo un procedimiento similar, el modelo Helpman - Hanson llega a las siguientes ecuaciones de equilibrio<sup>21</sup>:

$$Y_r = \lambda_r W_r L \quad (16)$$

$$I_r = \left( \sum_{s=1}^R \lambda_s (T^{D_{rs}})^{1-\varepsilon} W_s^{1-\varepsilon} \right)^{\frac{1}{1-\varepsilon}} \quad (17)$$

$$W_r = \left( \sum_{s=1}^R Y_s T_{rs}^{1-\varepsilon} I_s^{\varepsilon-1} \right)^{\frac{1}{\varepsilon}} \quad (18)$$

$$w_s = W_s I_s^{-\delta} \quad (19)$$

De la ecuación (18), que es la base del trabajo empírico, puede verse que en una región los salarios son mayores cuando la demanda  $Y$  a su alrededor también es alta, cuando el acceso a esos mercados es mejor (menores costos de transporte  $T$ ) y cuando hay menos competencia para las variedades que venden las empresas de la región (medida por el índice de precios  $I$ , ya que cuando este es bajo indica que los precios de las variedades son bajos, lo cual ocurre cuando en las regiones cercanas se producen muchas variedades y, en consecuencia, es evidencia de alta intensidad en la competencia). Aún así, la ecuación (18) sigue siendo difícil de estimar porque generalmente no hay series de índices de precios locales para las manufacturas y, de existir, tampoco serían utilizables porque presentarían problemas de endogeneidad. Para remediar esto, Hanson (1998) rescribió  $I$  por medio de variables exógenas de las cuales en principio puede obtenerse información. Para ello, definió:

$$P_r H_r = (1 - \delta) Y_r, \quad (20)$$

donde  $P_r$  es el precio de los servicios de vivienda en la región  $r$  y  $H_r$  es el *stock* fijo de viviendas en la región  $r$ . En esta ecuación se ve que el valor de mercado de los servicios de vivienda ofrecidos es igual a la participación del ingreso gastado en servicios de vivienda. Además, se asume que los salarios reales entre regiones se igualan a

<sup>21</sup> Para llegar a estas ecuaciones de equilibrio deben hacerse algunas normalizaciones. Información sobre ese procedimiento puede encontrarse en el capítulo 3 de Fujita, Krugman y Venables (2000).

largo plazo –obviamente no a corto plazo, porque de ser así los trabajadores no tendrían incentivos para migrar–. De ahí que<sup>22</sup>:

$$\frac{W_r}{P_r^{1-\delta} I_r^\delta} = \frac{W_s}{P_s^{1-\delta} I_s^\delta}. \quad (21)$$

La importancia de este supuesto radica en que cualquier región que tenga mayores ingresos también tendrá mayores salarios, pero a la vez una mayor presión para que suba el precio de la vivienda dado el *stock* existente y la creciente demanda proveniente de los trabajadores que van llegando a la región. Reemplazando (16) y (17) en (18) y tomando logaritmos se obtiene (22) que es la ecuación que finalmente se estima en el apartado VII.

$$\text{Log}(W_r) = k + \varepsilon^{-1} \log\left(\sum_{s=1}^R Y_s^{\frac{\varepsilon+(1-\varepsilon)}{\delta}} H_s^{\frac{(1-\delta)(\varepsilon-1)}{\delta}} W_s^{\frac{(\varepsilon-1)}{\delta}} T^{(1-\varepsilon)D_{rs}}\right) + \text{err}_r. \quad (22)$$

## V. COLOMBIA Y LA GEOGRAFÍA ECONÓMICA

Uno de los rasgos más llamativos que tiene Colombia es su abrupta geografía, la cual ha mantenido a lo largo de la historia a sus regiones en un relativo aislamiento, cuya consecuencia más notable ha sido la aparición de marcadas diferencias culturales y de desarrollo entre las diferentes zonas del país (Galvis y Meisel, 2000). Este aislamiento se tradujo históricamente en la configuración de bloques regionales relativamente independientes y equilibrados entre sí, liderado cada uno de ellos por una ciudad, hasta el punto en que Colombia muchas veces ha sido llamada la “bestia de cuatro cabezas”<sup>23</sup>, ya que no sólo Bogotá sino también Medellín, Cali y Barranquilla han sido importantes centros de desarrollo para el país. Ese esquema de desarrollo tan particular hizo que los patrones de poblamiento y de producción se diferenciaron de manera importante de los seguidos por otros países latinoamericanos, en los cuales el desarrollo generalmente se concentró en una sólo ciudad<sup>24</sup>.

22 Buscando un modelo más realista, Brakman, Garretsen y Schramm (2005) muestran varias alternativas que permiten levantar este supuesto.

23 Ha sido llamada de esa manera por Cuervo y González (1997), Gallup, Gaviria y Lora (2003), entre otros autores.

24 Gallup, Gaviria y Lora (2003) argumentan que la existencia de procesos en donde no hay una gran primacía de una sola ciudad, como sucede en Bolivia, Brasil y México, se debe a la existencia

En años recientes diversos estudios<sup>25</sup> han mostrado que en las últimas décadas ese proceso de organización espacial parece haber dejado de funcionar, y por el contrario, es posible encontrar pruebas de cómo en forma progresiva la población y la actividad económica se están concentrando en torno a Bogotá, la cual está aumentando su importancia relativa frente al resto de las ciudades importantes del país. Como argumentan Galvis y Meisel (2000), la razón que puede explicar la creciente concentración debe buscarse en el esfuerzo gubernamental de la primera mitad del siglo XX por interconectar las principales ciudades del país, primero mediante la construcción de ferrocarriles y luego con la de carreteras, que terminó dando frutos hacia comienzo de los años sesenta cuando se creó por fin un mercado nacional consolidado<sup>26</sup>. Esa inversión en infraestructura habría eliminado las barreras que impedían procesos de aglomeración en Colombia similares a los de otros países de América Latina. Esa lenta pero evidente reorganización de los patrones espaciales del país, junto con el renovado interés mundial por la geografía económica, han llevado a que proliferen trabajos que desde diferentes ópticas han pretendido dar cuenta de los fenómenos que han estado reconfigurando la organización espacial colombiana.

Sin embargo, son pocos los trabajos que pueden enmarcarse exclusivamente en la Nueva Geografía Económica. El único que claramente puede incluirse en esta categoría es el de Fernández (1998), que utiliza una versión del modelo que Krugman y Livas Elizondo (1992) hacen para México, en donde pretende entender algunos efectos de la apertura económica llevada a cabo en Colombia a principios de los años noventa. Aún así, el énfasis de esa investigación está en los efectos del comercio internacional y no en la organización espacial de la actividad económica y de la población. La explicación para el aparente desdén por esta línea de investigación se encuentra en los problemas epistemológicos y metodológicos señalados en el apartado III del presente artículo. Sin embargo, gracias a los esfuerzos que se señalaron es posible empezar a realizar algunos trabajos, como el que se abordará en la próxima sección. Con todo, queda mucho campo por ahondar en todas las predicciones y explicaciones de la Nueva Geografía Económica.

---

en esos países de múltiples zonas ecológicas y grandes barreras geográficas, tal y como sucede en el caso colombiano.

25 Entre los trabajos más importantes se pueden mencionar los de Galvis y Meisel (2000), Galvis (2001), Barón (2003), Bonet y Meisel (2006) y Lotero (2005).

26 Para un análisis detallado de la evolución de la infraestructura colombiana en el siglo XX, se pueden ver los trabajos de Pachón y Ramírez (2006) y Müller (2003).

## VI. ESTIMACIÓN EMPÍRICA

### A. LOS DATOS

Uno de los problemas más comunes cuando se usan modelos económicos microfundamentados para propósitos empíricos está en la elección de datos que sirvan como buenas *proxies* para las variables del modelo. Antes de hacer esa elección, es importante recordar que en el modelo de Helpman-Hanson la variable  $H$  representa los factores de consumo y producción que son inmóviles, mientras que  $W$  representa los factores móviles. Teniendo en mente lo anterior, tiene sentido tomar  $H$  como los gastos de vivienda, ya que ellos representan una buena parte de los costos asociados a factores inmóviles. Para ello, y siguiendo a Hanson (1998) y a Mion (2004), se utilizó como *proxy* el valor promedio del metro cuadrado de las viviendas en cada municipio<sup>27</sup>. En cuanto a la variable  $W$  la situación es más difícil. Una primera solución consiste en aproximarla utilizando los salarios promedio en el sector manufacturero, que es lo que hace Hanson (1998). El problema con esta estrategia es que en Colombia esa información, que se recoge en la Encuesta Anual Manufacturera que hace el DANE, solamente está desagregada hasta el nivel de departamentos y de las principales áreas metropolitanas.

Dado lo anterior y siguiendo una estrategia parecida a la de Mion (2004)<sup>28</sup>, se procedió de la siguiente manera: se tomó la información de los recaudos municipales por concepto del impuesto de industria y comercio, y con las tasas cobradas se calculó el valor de producción industrial y comercial total de cada municipio, de manera similar a lo que se hizo para el caso de la tierra. Luego se dividió el resultado por el número de habitantes y se obtuvo una aproximación al valor promedio per cápita de la industria y comercio en cada municipio. Esto refleja no solo el factor trabajo sino otros que están implicados, es decir, se obtiene una aproximación de la remuneración promedio de los factores móviles.

De todas maneras, esto no deja de tener problemas, empezando porque el impuesto no sólo refleja la actividad industrial sino también la comercial, en donde se incluyen

---

27 Cabe aclarar que dada la dificultad en acceder a esa información no se utilizó el valor comercial de los predios, sino el catastral, que aunque refleja una jerarquía de precios similar, no deja de tener problemas como los señalados por Kalmanovitz (2001) y por Iregui, Melo y Ramos (2003).

28 Mion recuerda que  $W$  es en definitiva una medida de la rentabilidad para que una firma se reubique en una región y que en el mundo real el trabajo no es el único factor de producción y, por tanto, es problemático asociar a  $W$  exclusivamente con los salarios.

algunos servicios que son inmóviles. Sin embargo, es lógico pensar que cuando una alta proporción de los ingresos de un municipio proviene de este impuesto, debe existir actividad industrial o al menos comercio de transables. Toda la información tributaria, es decir, el recaudo de impuestos municipales por concepto de prediales e industria y comercio, se obtuvo de las ejecuciones presupuestales reportadas por los municipios al Departamento Nacional de Planeación.

La variable  $Y$  representa la demanda de bienes en un lugar, lo que razonablemente se puede hacer utilizando el tamaño del ingreso de los habitantes de un municipio, lo cual es una buena medida del poder de compra de esa región. Dado que no existe información del PIB municipal en Colombia, se tomaron como *proxy* los depósitos bancarios, una estrategia utilizada en varios trabajos<sup>29</sup> y que se ha revelado como una buena aproximación. La información de los depósitos bancarios municipales se obtuvo de la Superintendencia Financiera, corte a 31 de diciembre de 2005.

En cuanto a la estimación de  $D$ , que representa la distancia, hay diversas maneras de aproximarla<sup>30</sup>. Sin embargo, en el caso colombiano es factible tomar la distancia siguiendo la longitud de las carreteras, debido a la dependencia casi exclusiva de ellas para el transporte de mercancías y a que esta red es bastante limitada (la geografía juega un papel crucial pues hace muy costosa la inversión en infraestructura y muy a menudo existe una sola vía entre dos poblaciones, o al menos una sola con buenas especificaciones). Para obtener la distancia en kilómetros entre las poblaciones se utilizaron los mapas de la red vial de INVÍAS<sup>31</sup>.

Otro asunto importante consistió en definir la unidad de análisis, es decir, determinar la escala a la cual se debía realizar la estimación, ya que como dicen Behrens y Thisse (2007), una escogencia inapropiada lleva a conclusiones que son válidas

---

29 Las razones para la utilización de esta *proxy* pueden encontrarse en el trabajo de Galvis y Meisel (2000), quienes concluyeron que la correlación entre el PIB per cápita y los depósitos bancarios per cápita está entre 0,78 y 0,91 para el período 1960-1995.

30 Una forma muy común de cálculo es utilizar la distancia física o geodésica, para lo cual se utiliza el método conocido como *as the crow flies*, que usa la latitud y la longitud para calcular la distancia entre dos ciudades. Otra alternativa consiste en utilizar el método *hub and spoke*, el cual supone que los bienes se transportan primero del municipio a un gran centro de almacenaje y transporte dentro del departamento, generalmente la capital, para luego ser enviados a su destino final.

31 En el Anexo 2 se muestran algunas estadísticas descriptivas adicionales de las variables consideradas.

en cierto nivel de desagregación, pero no en otro. En teoría, la ventaja de escoger una unidad de análisis pequeña radica en que permite recoger las externalidades que el modelo quiere incorporar e igualmente coincide con el espíritu del modelo modificado de Helpman-Hanson, que explica mejor las fuerzas de aglomeración en las ciudades, o incluso en áreas menores; además, una escala pequeña evita que los errores estén espacialmente correlacionados y que creen problemas de interpretación en el modelo. La desventaja de una unidad de medida muy detallada es que la matriz de distancias se vuelve tan grande que puede ser inmanejable.

Así pues, se eligió la siguiente estrategia. En primer lugar se tomó la unidad más pequeña de análisis que existe en Colombia, esto es, los municipios –la información departamental es más completa pero es muy agregada para ser pertinente en este caso–. Se hace la salvedad de que sólo se tomaron los municipios de los 23 antiguos departamentos, más Casanare, Arauca y Putumayo, dejando por fuera el resto de los nuevos departamentos que pesan muy poco dentro de las estadísticas. En segundo lugar, como el modelo pretende mostrar la diferencia entre el mundo rural y el urbano, la simple delimitación municipal era insuficiente; entonces, como áreas urbanas se tomaron los municipios con más de 100.000 habitantes y no se siguieron exclusivamente los límites municipales sino que se consideraron las áreas metropolitanas y las zonas urbanas contiguas que, como han señalado Cuervo y González (1997), recogen de forma más completa la dinámica de poblamiento del país. De esta manera, resultaron 72 entidades urbanas. Como también se tenía que incorporar el *hinterland* de las ciudades, pero no era factible hacerlo estudiando cada municipio ya que la matriz de distancias quedaría de  $1.019 \times 1.019$ , lo que evidentemente es inmanejable, esos casi mil municipios se agregaron hasta el nivel de departamento, y así se obtuvieron 26 entidades que representan el mundo rural. Así, entre urbanas y rurales, se consideró un total de 98 entidades.

## B. PROBLEMAS ECONOMÉTRICOS

Debido a la carencia de información histórica para algunas variables, la estimación se realizó por corte transversal y no por panel de datos, lo que hubiera permitido obtener la evolución temporal de las variables. Otra característica importante es que hay ciertas variables que no se incluyeron en la estimación, ya que no pueden derivarse del modelo teórico, pero de las cuales se sabe que son importantes empíricamente para explicar la distribución espacial de la producción y la población; entre ellas pueden mencionarse variables de geografía física tales como el clima y la calidad de la tierra, y otras como el capital humano o la calidad de las instituciones,



que podrían hacer que la estimación tenga algunas limitaciones. Ante ese problema, Mion (2004) argumenta que es posible evitarlo si se considera que en el corto plazo esas variables no incluidas son irrelevantes por ser constantes en la práctica, ya que ni la infraestructura ni el nivel de capital humano de una región pueden cambiar súbitamente, así que el modelo es pertinente al menos para ciertos lapsos de tiempo.

La endogeneidad debida a la naturaleza de algunas variables es otro aspecto que debe ser superado, especialmente la relación circular entre  $Y$  y  $W$ , que crea dificultades y hace que no se cumplan los supuestos de la estimación por mínimos cuadrados. Hanson (1998) trata de solucionar esta dificultad refinando la especificación de la unidad de referencia geográfica, y encuentra que mientras menor sea dicha unidad de análisis, menores serán el error de medida, la importancia de los *shocks* locales y la probabilidad de que los *shocks* estén correlacionados con las variables independientes<sup>32</sup>. Igualmente, sustrae los valores de  $W$  de la propia región en las variables independientes, lo cual es una estrategia que también se utiliza en este trabajo. Así mismo, Hanson trata de reducir la endogeneidad al tomar primeras diferencias, una estrategia que también sigue Mion (2004). Sin embargo, Brakman, Garretsen y Schramm (2005) no siguen este procedimiento ya que construyen las variables con información de dos años sucesivos, lo que les permite minimizar el problema. Kiso (2005) discute las alternativas anteriores y argumenta que es preferible no tomar primeras diferencias y que, en cambio, es preferible concentrarse en refinar la construcción de las variables, que es la estrategia seguida aquí para la estimación en Colombia. Por la naturaleza no lineal de la ecuación, la estimación se realizó por mínimos cuadrados no lineales, teniendo especial precaución con la elección de los valores iniciales, dada la posible existencia de varios mínimos locales que podrían dificultar la interpretación de los resultados. Un procedimiento alternativo consiste en linealizar la ecuación tal y como lo hacen Combes y Lafourcade (2001), o estimarla por el método generalizado de los momentos como hace Kiso (2005).

En vista de que se realizó la estimación por corte transversal, era de esperarse que se presentara heterocedasticidad. Entonces, una vez realizadas las estimaciones por

---

32 Brakman, Garretsen y Schramm (2005) estudiaron la posibilidad de resolver este problema utilizando variables instrumentales y encontraron que no afectaban significativamente los resultados. En las estimaciones preliminares de la investigación, se intentó solucionar el problema de endogeneidad de esa forma y se encontró que en el caso de Colombia tampoco los afectaban significativamente. Mion (2002) discute otras alternativas de solución para este problema.

mínimos cuadrados no lineales (NLS), se hicieron diferentes pruebas<sup>33</sup> y se encontró que la varianza de las perturbaciones no era constante y, por tanto, había un problema de heterocedasticidad que, aunque no muy significativo, debía ser tratado. Para solucionarlo, se tomaron dos caminos: por un lado, se determinó la forma de la heterocedasticidad y se aplicaron mínimos cuadrados generalizados (WLS) y, por otro lado, se mantuvo la estimación por mínimos cuadrados no lineales, pero se corrigió la desviación utilizando estimadores de White. Finalmente, cabe resaltar que no se encontraron problemas importantes de multicolinealidad.

### C. RESULTADOS

Aplicando la ecuación de salarios (22) al caso colombiano, se estiman los parámetros estructurales  $\delta$ ,  $\varepsilon$ ,  $T$  para establecer la existencia de una estructura espacial de salarios e igualmente se verifica la llamada condición de “*sin agujero negro*”, que permite proyectar las fuerzas que serán dominantes en la configuración de la distribución espacial del país. En el modelo de Krugman (1991) tal condición se presenta cuando hay un bajo grado de sustitución entre variedades –un  $\varepsilon$  pequeño–, y una mayor proporción de gasto destinado a bienes manufacturados –un  $\delta$  alto–, es decir, cuando  $\varepsilon(1 - \delta) < 1$ , en cuyo caso las fuerzas centrípetas se fortalecen hasta el punto de que una aglomeración total es inevitable, sin importar el papel que jueguen los costos de transporte. De darse este resultado toda la población y la producción mundial quedarían concentradas en un solo lugar, de ahí el nombre que recibe, ya que en física un agujero negro absorbe todo lo que encuentra a su alrededor. Por ello, una de las debilidades del modelo radica en que es necesario imponer una restricción conocida como la condición de “no agujero negro”<sup>34</sup>, que impida que se presente esta situación. En el modelo de Helpman - Hanson no es necesario imponer dicha condición, ya que en el caso de que  $\varepsilon(1 - \delta) < 1$  no necesariamente va a darse una aglomeración total, sino que dependiendo del nivel de los costos de transporte la intensidad de la aglomeración variará de un caso a otro. En la situación contraria, cuando  $\varepsilon(1 - \delta) > 1$ , la dispersión total no ocurrirá y mientras más alto sea ese valor mayor será la tendencia a que la actividad económica se disperse.

33 Para detectar la heterocedasticidad se utilizó el test de White, el de Goldfeld y Quandt, y el de Breusch-Pagan/Godfrey; y para determinar la forma de la heterocedasticidad, el test de Glesjer. Para un desarrollo en profundidad de estas pruebas, ver Greene (2003).

34 Para una discusión amplia de la condición de “*sin agujero negro*”, ver Fujita, Krugman y Venables (2000).

Cuadro 2  
Resultados de la estimación por NLS y WLS<sup>35</sup>

Estimación por Mínimos Cuadrados No Lineales (NLS)			
Parámetro	Coefficiente	Desviación estándar*	Estadístico t
$\delta$	0,381579	(0,047946)	5,872829
$\varepsilon$	1,349680	(0,065170)	22,96760
$\log T$	4,033327	(2,542330)	3,586469
$R^2$	0,902443		
$\varepsilon / (\varepsilon - 1)$	3,082862		
$\varepsilon(1 - \delta)$	0,717236		

\* Para la desviación estándar se utilizan los estimadores de White.

Estimación por Mínimos Cuadrados Generalizados (WLS)			
Parámetro	Coefficiente	Desviación estándar	Estadístico t
$\delta$	0,386226	(0,049826)	5,744547
$\varepsilon$	1,349782	(0,060042)	24,94623
$\log T$	4,958454	(0,943865)	4,273223
$R^2$	0,990551		
$\varepsilon / (\varepsilon - 1)$	3,083738		
$\varepsilon(1 - \delta)$	0,729108		

Fuente: cálculos propios.

Debe aclararse que al estimar la ecuación (22) para Colombia se está considerando al país como una economía cerrada y estudios posteriores deberían considerar el impacto que tienen los mayores socios comerciales sobre la distribución espacial. Adicionalmente, se incluye una variable *dummy* para las entidades rurales<sup>36</sup>. En ambas estimaciones los tres parámetros estructurales son significativos al 5% y tienen el signo correcto, en concordancia con lo predicho por el modelo Helpman-Hanson<sup>37</sup>.

35 En el cuadro no se reportan el intercepto y la variable *dummy*, dado que su inclusión no es importante para las conclusiones con respecto a los parámetros estructurales.

36 Esta selección se hizo siguiendo la metodología de Brakman, Garretsen y Schramm (2005). También se ensayaron otras variables *dummy* que el propio Brakman propone, encontrando que no le aportaban sustancialmente a la estimación –en la estimación para Colombia sucede lo mismo y por tanto esos resultados no se muestran aquí–.

37 En la estimación de esta ecuación que hace Roos (undated) para Alemania no encuentra concordancia con lo predicho por el modelo. En contraposición, Brakman, Garretsen y Schramm (2005), para el mismo país hallan resultados coherentes con esta teoría.

Utilizando datos sectoriales, estudios empíricos recientes (Feenstra, 1994; Head y Ries, 2001) han encontrado que los valores de  $\varepsilon$  deben estar entre 4 y 9. Sin embargo, Mion (2004) no cree que esos resultados sean coherentes con el modelo de Helpman-Hanson, ya que este es una simplificación de la realidad en donde solo hay dos sectores en la economía:  $M$ , el de los bienes transables, y  $H$ , el de los servicios de vivienda. Por eso tiene más sentido esperar que el agregado de bienes manufacturados  $M$ —o en sentido amplio, transables— contenga bienes que desde el punto de vista del consumidor sean muy distintos entre sí, y por ello, no deberían observarse valores altos en la elasticidad de sustitución  $\varepsilon$ . En su trabajo para Italia, Mion (2002) encuentra valores cercanos a 2. Por su parte, Brakman, Garretsen y Schramm (2005) hallan valores entre 3 y 4 para Alemania, y Hanson (1998) reporta valores entre 5 y 6 para Estados Unidos. Para Japón, Kiso (2005) obtiene un valor cercano a 3. Para Colombia, se encuentra una elasticidad de sustitución  $\varepsilon$  de 1,34 como se observa en el Cuadro 2. Este resultado es más bajo que los obtenidos en países desarrollados, pero es coherente con la teoría y, además, parece lógico para un país como Colombia donde la población tiene menor ingreso y sus patrones de consumo son más rígidos al tener que dedicar una mayor proporción del ingreso a la subsistencia.

Según la teoría, el coeficiente  $\delta$  debe estar entre 0 y 1, y efectivamente, el valor de 0,38 que se obtiene para Colombia es coherente. Este resultado indica que la población colombiana gasta alrededor de un 38% de su ingreso en bienes manufacturados o, en general, en bienes transables, y que el ingreso restante, es decir, el 62%, se dedica a bienes y servicios no transables como los de vivienda. A grandes rasgos esto coincide con los resultados del PIB sectorial del 2004 que presenta el DANE en las Cuentas Nacionales, en donde cerca del 30% corresponde a los sectores transables. Hanson (1998) encuentra un  $\delta$  exageradamente alto para Estados Unidos, que en el mejor de los casos está por encima de 0,9, lo que no tiene sentido porque indicaría que los estadounidenses prácticamente no gastan nada en bienes y servicios no transables. Por su parte, Kiso (2005), Brakman, Garretsen y Schramm (2005) y Mion (2004) encuentran  $\delta$  de 0,54, 0,68 y 0,87 para Japón, Alemania e Italia, respectivamente, que son datos más coherentes con lo que se espera para países con economías desarrolladas, en donde el mayor ingreso hace que la proporción del gasto destinada a bienes transables sea superior. Nótese que en Colombia, dado el menor ingreso, se invierte la prioridad del gasto, siendo más representativa la porción destinada a bienes y servicios no transables.

El valor encontrado para  $\varepsilon(1 - \delta)$  es de 0,71, señal de que en Colombia no habrá una aglomeración total, pero es un valor relativamente bajo que indica que las fuerzas

centrípetas están primando, por lo que es de esperarse mayor aglomeración alrededor de los principales centros urbanos y especialmente en torno a Bogotá. Internacionalmente, se ha encontrado que las fuerzas de aglomeración son mayores en Estados Unidos que en Europa, lo cual se ve reflejado en el valor que encuentra Hanson (1998) para Estados Unidos, entre 0,5 y 0,8, que es menor al que halla Mion (2004) para Italia, esto es, 0,78. Lo anterior refuerza la percepción que se tiene de que Estados Unidos es una sociedad con más flexibilidad para la movilidad que la que existe en los países europeos. Por otra parte, Brakman, Garretsen y Schramm (2005) y Kiso (2005) encuentran valores por encima de 1, de cerca de 1,3 en el primer caso, y de entre 1,2 y 1,5 en el segundo, lo que sugiere que en ellos están en marcha procesos de dispersión y que los costos de transporte juegan un papel menor. La comparación de estos parámetros revela que en Colombia las fuerzas centrípetas son más poderosas que en Estados Unidos, Japón y Europa. Tal hallazgo corrobora la idea según la cual esas sociedades parecen haber alcanzado cierta estabilidad espacial, mientras que Colombia, al igual que muchos países en desarrollo, es una sociedad que todavía exhibe fenómenos muy marcados de reubicación de la población.

El resultado de  $\varepsilon/(\varepsilon - 1)$  cuando es mayor que 1 señala el potencial para generar utilidades debido a la existencia de economías de escala. En Colombia, se obtiene un resultado de 3,08, que implica un margen de utilidades potencial superior al 300%, una cifra muy alta comparada con las obtenidas internacionalmente que se ubican entre el 25% y el 40% para los países desarrollados. Si bien este valor puede estar sobrestimado, las firmas colombianas sí deberían tener mayores beneficios marginales en los bienes y servicios transables al aumentar significativamente los niveles de producción, ya que no han logrado las economías de escala que potencialmente podrían obtener.

Aunque el parámetro  $T$ , que recoge los costos de transporte, es significativo y tiene el signo apropiado, el valor encontrado cercano a 4 es muy alto. Aunque este coeficiente es sensible a las unidades en que está medido y, por tanto, sólo puede ser interpretado en términos relativos, el resultado para Colombia es mucho más alto que el de los países desarrollados, lo que es totalmente lógico dadas las dificultades geográficas y de infraestructura que mantienen alto el costo del transporte colombiano. Todos los resultados confirman la existencia de una estructura espacial de salarios. Para ver esto con mayor claridad, al sustituir los coeficientes en la ecuación, y dejando todo lo demás igual, puede observarse que cuando una población está cerca de grandes mercados, es decir, cuando hay un  $T$  bajo y un  $Y$  alto, el  $W$  en ese distrito será más alto que en distritos más alejados de los principales centros económicos.

## VII. OBSERVACIONES FINALES

Los avances recientes en el campo de la Nueva Geografía Económica han aumentado el entendimiento de las fuerzas de aglomeración y dispersión en una economía. Pero la contrastación empírica directa ha resultado ser muy difícil. En este trabajo se logró encontrar alguna evidencia que respalda la Nueva Geografía Económica, y al mismo tiempo, se describen algunas características espaciales de la economía colombiana.

La estructura espacial de salarios que aparece en Colombia señala algunos elementos muy particulares frente a los resultados obtenidos en otros países. Por ejemplo, en Colombia los costos de transporte siguen siendo extremadamente altos, la mayor parte del gasto se destina a bienes no transables y hay una baja elasticidad de sustitución de bienes transables. Esto ejemplifica claramente que las condiciones espaciales están estrechamente ligadas al tamaño de cada economía y a sus condiciones estructurales.

Por otra parte, siguiendo la teoría de la Nueva Geografía Económica, los altos costos de transporte estarían indicando que el proceso de aglomeración en Colombia está aún en fases tempranas, y aunque no se conoce exactamente el punto de quiebre de esta tendencia, sí es de esperarse que estos costos tengan que bajar sustancialmente para que se revierta la actual tendencia hacia la concentración. Recordando que los costos de transporte se tratan en sentido amplio, esto es, incorporan todos los costos al comercio, el haber encontrado un resultado tan alto indica que el proceso de apertura de los noventa y otros esfuerzos para bajar dichos costos fueron insuficientes para contrarrestar las fuerzas centrípetas, lo cual explicaría por qué la economía colombiana no se ha reubicado privilegiando los puertos y las zonas de frontera, sino que se ha seguido concentrando en Bogotá y, en general, en la zona andina. Por ello, parece claro que los acuerdos comerciales no son suficientes para que se presente una verdadera reorganización, sino que deben estar acompañados por fuertes mejoras en la infraestructura y en la reducción de otras barreras al comercio.

Una investigación posterior, en la medida en que la información lo permita, podrá hacer la estimación utilizando panel de datos y con ello mirar en el tiempo la evolución de la estructura de la distribución espacial de salarios en Colombia. Esto permitirá dar una mejor idea no sólo de la dirección sino también de la intensidad del proceso de aglomeración en el país. También debería poderse simular algunos *shocks* locales que indicaran hasta qué punto se transmiten y cuál es la intensidad de los impactos sobre la distribución espacial de salarios.

## REFERENCIAS

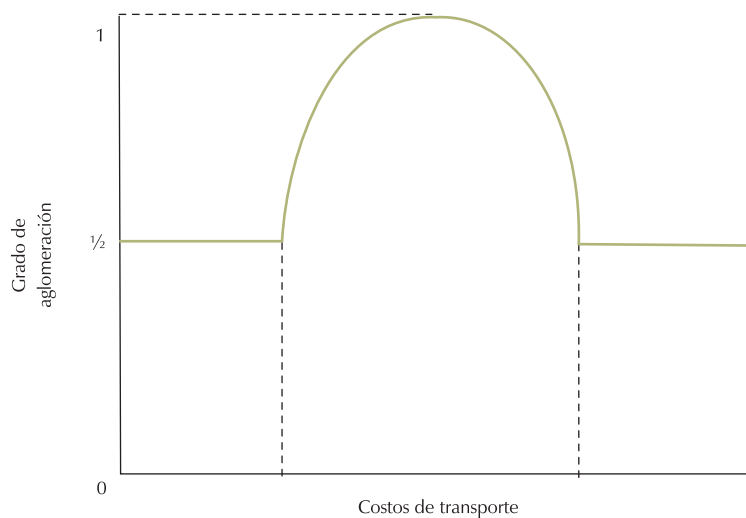
1. Barón, J. D. “¿Qué sucedió con las disparidades económicas regionales en Colombia entre 1980 y el 2000?”, Documentos de Trabajo sobre Economía Regional, Cartagena, Banco de la República, 2003.
2. Barro, R. J.; Sala-i-Martin, X. “Convergence”, *Journal of Political Economy*, vol. 100, num. 2, pp. 223-251, 1992.
3. Behrens, K.; Thisse, J. F. “Regional Economics: A New Economic Geography”, *Regional Science and Urban Economics*, vol. 37, num. 4, pp. 457-465, 2007.
4. Bonet, J.; Meisel, A. “La convergencia regional en Colombia: una visión de largo plazo, 1926-1995”, *Documentos de Trabajo sobre Economía Regional*, Cartagena, Banco de la República, 1999.
5. Bonet, J.; Meisel, A. “Polarización del ingreso per cápita departamental en Colombia, 1975-2000”, *Documentos de Trabajo sobre Economía Regional*, Cartagena, Banco de la República, 2006.
6. Brakman, S.; Garretsen, H. “Rethinking the ‘New’ Geographical Economics”, *Regional Studies*, vol. 37, pp. 637-648, 2003.
7. Brakman, S.; Garretsen, H.; Schramm, M. “Putting New Economic Geography to the Test: Free-ness of Trade and Agglomeration in the EU Regions”. CESifo Working Paper, 1566. Published in *Regional Science and Urban Economics*, 2006, vol. 36, pp. 613-635, 2005.
8. Brakman, S.; Garretsen, H.; Schramm, M. “The Spatial Distribution of Wages: Estimating the Helpman-Hanson for Germany”, *Journal of Regional Science*, vol. 44, num. 3, pp. 437-466, 2005.
9. Brakman, S.; Garretsen, H.; Schramm, M.; Gorter, J.; Van der Horst, A. “New Economic Geography, Empirics, and Regional Policy”, *CPB Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis*, *CPB Special Publications*, num. 56, 2005.
10. Brühlhart, M. “Economic Geography, Industry Location and Trade: The Evidence”, *The World Economy*, vol. 21, num. 6, pp. 775-801, 1998.
11. Crozet, M. “Do Migrants Follow Market Potentials? An Estimation of a New Geographic Model”, *Journal of Economic Geography*, vol. 4, num. 4, pp. 439-458, 2004.
12. Combes, P. P.; Lafourcade, M. “Transport Cost Decline and Regional Inequalities: Evidence from France”, *CEPR Discussion Papers*, num. 2894, 2001.
13. Cuervo, L. M.; González, J. *Industria y ciudades en la era de la mundialización. Un enfoque socioespacial*, Bogotá, Tercer Mundo Editores, 1997.
14. Departamento Nacional de Planeación. *Ejecuciones presupuestales reportadas por los municipios*, [www.dnp.gov.co/PortalWeb/Programas/DesarrolloTerritorial/FinanzasP%C3%BABlicasTerritoriales/EjecucionesPresupuestales/tabid/369/Default.aspx](http://www.dnp.gov.co/PortalWeb/Programas/DesarrolloTerritorial/FinanzasP%C3%BABlicasTerritoriales/EjecucionesPresupuestales/tabid/369/Default.aspx).
15. Dixit, A. K.; Stiglitz, J. E. “Monopolistic Competition and Optimal Product Diversity”, *American Economic Review*, vol. 67, num. 3, pp. 297-308, 1977.
16. Davis, D.; Weinstein, D. “Bones, Bombs, and Break Points: The Geography of Economic Activity”, *The American Economic Review*, num. 92, pp. 1269-1289, 2002.
17. Feenstra, R. C. “New Product Varieties and the Measurement of International Prices”, *The American Economic Review*, vol. 84, num. 1, pp. 157-177, 1994.
18. Fernández, C. “Agglomeration and Trade: The Case of Colombia”, *Ensayos Sobre Política Económica*, num. 33, pp. 85-120, 1998.
19. Fujita, M.; Krugman, P.; Venables, A. J. *Economía espacial, Las ciudades, las regiones y el comercio internacional*, Barcelona, Ed. Ariel S. A. (Edición original en inglés, 1999), 2000.

20. Fujita, M.; Mori, T. "Frontiers of the New Economic Geography". *Papers in Regional Science*, vol. 84, num. 3, pp. 377-405, 2005.
21. Fujita, M.; Thisse, J. F. "Economics of Agglomeration". *Journal of the Japanese and International Economies*, vol. 10, num. 4, pp. 339-378, 1996.
22. Galvis, L. A. "La topografía económica de Colombia", *Documentos de Trabajo sobre Economía Regional*, Cartagena, Banco de la República, 2001.
23. Galvis, L. A.; Meisel, A. "El crecimiento económico de las ciudades colombianas y sus determinantes, 1973-1998", *Documentos de Trabajo sobre Economía Regional*, Cartagena, Banco de la República, 2000.
24. Gallup, J.; Sachs, J.; Mellinger, A. "Geography and Economic Development", *International Regional Science Review*, vol. 22, num. 2, pp. 179-232, 1999.
25. Gallup, J.; Gaviria, A.; Lora, E. *América Latina: ¿Condenada por su geografía?* Bogotá, Banco Interamericano de Desarrollo, Banco Mundial y Alfaomega, 2003.
26. Greene, W. H. *Econometric Analysis* (5th), Prentice Hall, 2003.
27. Hanson, G. "Market Potential, Increasing Returns and Geographic Concentration", *NBER Working Paper Series*, núm. 6429, Cambridge, 1998.
28. Hanson, G.; Xiang, C. "The Home Market and Bilateral Trade Patterns", *NBER Working Paper*, num. 9076, 2002.
29. Head, C. K.; Mayer, T. "The Empirics of Agglomeration and Trade", *CEPR Discussion Papers*, num. 3985, 2003.
30. Head, C. K.; Ries, J. "Increasing Returns versus National Product Differentiation as an Explanation for the Pattern of U.S.-Canada Trade", *American Economic Review*, vol. 91, num. 4, pp. 858-876, 2001.
31. Helpman, E. "The Size of Regions", The Foerder Institute for Economic Research, *Working Paper*, num. 14 – 95, 1995.
32. Henderson, V. "Optimum City Size: The External Diseconomy Question", *Journal of Political Economy*, vol. 82, pp. 372-388, 1974.
33. Henderson, V. *Urban Development: Theory, Fact and Illusion*, Oxford University Press, 1988.
34. Henderson, V.; Shalizi, Z.; Venables, A. J. "Geography and Development", *Journal of Economic Geography*, vol. 1, num. 1, pp. 81-105, 2001.
35. INVIAS. Mapas de la red vial, [www.invias.gov.co/](http://www.invias.gov.co/).
36. Iregui, A. M.; Melo, L.; Ramos, J. *El impuesto predial en Colombia: evolución reciente, comportamiento de las tarifas y potencial de recaudo*, Bogotá, Subgerencia de Estudios Económicos, Banco de la República, 2003.
37. Kalmanovitz, S. *Las instituciones colombianas en el siglo XX*, Bogotá, Grupo editorial Norma, 2001.
38. Kiso, T. *Does New Economic Geography Explain the Spatial Distribution of Wages in Japan?*, Mimeo, University of Tokyo, 2005.
39. Krugman, P. "Increasing Returns and Economic Geography", *Journal of Political Economy*, vol. 99, num. 3, pp. 483-499, 1991.
40. Krugman, P. *Desarrollo, Geografía y Teoría Económica*, Barcelona, Antoni Bosch editor S. A., 1997.
41. Krugman, P. "Space: The Final Frontier", *Journal of Economic Perspectives*, vol. 12, num. 2, pp. 161-174, 1998.
42. Krugman, P. "The Role of Geography on development", B. Pleskovic and J. Stiglitz (ed.), *Annual World Bank Conference on Development Economics*, Washington D. C., 1998.



43. Krugman, P. *The "New" Economic Geography: Where are We?*. Mimeo. Department of Economics, Princeton University, 2004.
44. Krugman, P.; Livas Elizondo, R. "Trade Policy and the Third World Metropolis", *NBER Working Papers*, num. 4238, 1992.
45. Krugman, P.; Venables, A. J. "Globalization and the Inequality of Nations", *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 110, num. 4, pp. 857-880, 1995.
46. Lotero, J. "Eficiencia productiva, localización y polarización de la industria en Colombia en el contexto de la integración comercial de los noventa", *Eure - Revista Latinoamericana de Estudios Urbano Regionales*, Santiago de Chile, vol. 31, pp. 63- 85, 2005.
47. Marshall, A. *Principles of Economics*, Revised Edition, London, Macmillan. (Edición original de 1890), 1920.
48. Martin, R. "The New Geographical Turn in Economics: Some Critical Reflections". *Cambridge Journal of Economics*, num. 23, pp. 65-91, 1999.
49. Mion, G. "Spatial Externalities and Empirical Analysis: The Case of Italy", *Journal of Urban Economics*, vol. 56, num. 1, pp. 97-118, 2004.
50. Müller, J. M. "El impacto de la apertura económica sobre el sistema de transporte y el desarrollo regional en Colombia", *Territorios. Revista de Estudios Regionales y Urbanos*, núm. 10-11, pp. 145-172, 2004.
51. Neary, J. P. "Of Hype and Hyperbolas: Introducing the New Economic Geography", *Journal of Economic Literature*, vol. 39, num. 2, pp. 536 - 561, 2001.
52. Ottaviano, G.; Puga, D. "Agglomeration in the Global Economy: A Survey of the New Economic Geography", *The World Economy*, vol. 21, num. 6, pp. 707-731, 1998.
53. Ottaviano, G.; Thisse, J. F. "Agglomeration and Economic Geography", CEPR Discussion Papers, num. 3838, 2002.
54. Ottaviano, G.; Thisse, J. F. "New Economic Geography: What About the N?", *CORE Discussion Papers*, num. 2004065, 2004.
55. Overman, H.; Redding, S.; Venables, A. J. "Trade and Geography: A Survey of Empirics", *CEP Discussion Papers*, num. 0508, 2001
56. Pachón, Á.; Ramírez, M. T. *La infraestructura de transporte en Colombia durante el siglo XX: una descripción desde el punto de vista económico*, Banco de la República, 2006.
57. Puga, D. "The Rise and Fall of Regional Inequalities", *European Economic Review*, num. 43, pp. 303-334, 1999.
58. Puga, D. "European Regional Policies in Light of Recent Location Theories", *Journal of Economic Geography*, vol. 2, num. 4, pp. 373-406, 2002.
59. Puga, D.; Venables, A. J. "The Spread of Industry, Spatial Agglomeration and Economic Development", *Journal of the Japanese and International Economies*, vol. 10, num. 4, pp. 440-464, 1996.
60. Roos, M. "Wages and Market Potential in Germany". *Discussion Papers in Economics*, num. 00\_09, (Undated).
61. Suedekum, J. "Agglomeration and Regional Costs of Living", *Journal of Regional Science*, vol. 46, num. 3, pp. 529-543. 2006.
62. Von Thünen, J. H. *Von Thünen's Isolated State*, Oxford, Pergamon Press, 1966 (Edición original de 1826).

## ANEXO 1 AGLOMERACIÓN Y COSTOS DE TRANSPORTE



Fuente: Brakman, Garretsen, Schramm, Gorter y Van der Horst (2005).

## ANEXO 2 RESUMEN DE LAS ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LAS PRINCIPALES VARIABLES

Estadísticas descriptivas	Población	Stock Vivienda	Y	H	W
Media	427.646	109.930	1.003.045	15.893.774	6.308.948
Mediana	142.123	37.309	652.112	12.575.640	3.211.972
Desviación estándar	885.587	231.975	1.101.848	10.735.828	8.817.850
Mínimo	7.855	2.240	56.815	2.377.183	89.821
Máximo	7.439.263	1.921.899	7.013.464	54.859.591	50.449.112
Observaciones	98	98	98	98	98

Fuente: cálculos propios.