

**LA INDUSTRIA MANUFACTURERA COLOMBIANA
FRENTE A LA TRINIDAD MARSHALLIANA, 1992-2007**

COLOMBIAN MANUFACTURING INDUSTRY AGAINST
THE MARSHALLIAN TRINITY, 1992 - 2007

Jaime E. Jiménez Vizcaíno*

* Economista de la Universidad del Norte. Auxiliar de investigación en el Observatorio Inmobiliario del Instituto de Estudios Económicos del Caribe de la Universidad del Norte.

El autor agradece los comentarios de los economistas Jairo Parada, Nestor Garza y Omar Campo.

RESUMEN

Las ciudades son sin lugar a dudas el espacio por excelencia para el desarrollo de las actividades humanas, si bien su formación obedece a factores históricos e incluso fortuitos, su desarrollo y crecimiento y por ende su éxito está estrechamente ligado a las fuerzas de aglomeración. Este documento se concentra en el estudio de las fuerzas o fuentes que dirigen la aglomeración más específicamente la famosa Trinidad Marshalliana, en este documento se encuentra evidencia de la importancia que tienen estas fuerzas como fuentes de la aglomeración industrial.

PALABRAS CLAVE: Ciudades, aglomeración industrial, externalidades de aglomeración, fuentes de aglomeración.

CLASIFICACIÓN JEL: L60 R11, R12, R30.

ABSTRACT

Cities are undoubtedly the space par excellence for the development of human activities, although their formation is due to historical and even fortuitous factors, their development and growth and therefore their success is closely tied to the forces of agglomeration. This paper focuses on the micro foundations that drive the agglomeration process more specifically the famous Marshallian Trinity; this paper finds evidence of the importance of these forces as sources of industrial agglomeration.

KEYWORDS: Cities, industrial agglomeration, agglomeration externalities, sources of agglomeration.

JEL CODES: L60 R11, R12, R30.

1. INTRODUCCIÓN

Las fuerzas de aglomeración, migración, división y especialización del trabajo constituyen los principales determinantes de la formación y desarrollo de las ciudades. La ciudad es el lugar por excelencia para el desarrollo de las actividades económicas, lo cual se evidencia claramente cuando analizamos la distribución de las mismas en el espacio, la principal característica es su alto grado de concentración. Por esta razón, la ciudad se ha constituido en un campo de estudio importante para la ciencia económica.

A lo largo de la historia, varios autores se han interesado en estudiar los factores que conducen a la concentración de las actividades productivas, es decir, que llevan a las firmas a tomar la decisión de localizarse en un determinado lugar del espacio. Dentro de este grupo de autores podemos destacar el trabajo de Alfred Marshall, el cual con su libro *Principios de economía* (Marshall, 1969 [1890]) puede considerarse como el pionero de la idea de las economías de aglomeración como el factor determinante en el proceso de concentración de las actividades económicas.

Por otro lado, encontramos a Weber (1929 [1909]), con su teoría de la localización de las firmas, según la cual esta depende del peso relativo de cada uno de los factores de producción sobre su función de costos, lo cual da cabida a la existencia de otras variables que puedan afectar las decisiones de localización de las firmas por vías distintas a las economías externas.

En último lugar, pero no menos importante, resulta necesario destacar el trabajo de Krugman (1992), quien ha desarrollado el núcleo de lo que hoy en día se conoce como la nueva geografía económica, la cual establece un marco de

modelación para el estudio de los fenómenos relacionados con la organización de la actividad económica, basado en la estructura de competencia imperfecta y en los rendimientos crecientes.

A partir de lo anterior, el objetivo de este trabajo es determinar las fuentes que originan las llamadas economías de aglomeración y la importancia relativa de cada una de estas fuentes para los sectores de la industria manufacturera colombiana durante el período 1992-2007. La respuesta a este interrogante resulta de vital importancia para fomentar de forma adecuada la localización de las firmas y de sus actividades productivas, aspecto que se ha convertido desde los inicios de la revolución industrial en uno de los principales objetivos de las ciudades. En este trabajo se tomará como punto de partida la propuesta de Marshall, pero sin dejar a un lado otros factores, tales como los costos laborales, el costo de la tierra, el tamaño del mercado y las ventajas naturales, los cuales, según la teoría económica, tienen efectos sobre la concentración de la actividad económica.

El presente documento se encuentra dividido en seis secciones, incluyendo esta introducción: una revisión de la literatura referente al tema de la localización industrial y las economías de aglomeración; una serie de elementos teóricos para explicar la trinidad marshalliana; una descripción de la industria manufacturera colombiana, en la que se mostrará el comportamiento de las variables más relevantes dentro del período de estudio 1992-2007; la quinta sección, por su parte se compone de una descripción de los datos, la metodología y los modelos a estimar y en la sexta se presentarán los resultados de las estimaciones y se expondrán las principales limitaciones y conclusiones derivadas de este trabajo.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

El estudio de la localización de la actividad económica en el espacio se remonta a las aproximaciones realizadas por Von Thünen, Christaller y Losch. En primer lugar, Von Thunen (1966 [1826]) combinó los costos de transportes y las rentas para construir un modelo teórico de la localización de las actividades en el espacio a partir de una jerarquía basada en la distancia con respecto a un mercado central, dando origen a una organización caracterizada por una serie de círculos concéntricos ligados a distintos niveles de rentas. Por su parte, los economistas Christaller (1966 [1933]) y Lösch (1940) desarrollaron lo que se conoce como la teoría de los lugares centrales, en la que partiendo de la existencia de economías de escala, costos de transporte e introduciendo algunos conceptos geométricos para el análisis de las áreas de mercado, pusieron de manifiesto que, incluso bajo condiciones espaciales completamente homogéneas, la aglomeración de las actividades económicas tiene sentido.

El pionero de la idea de las economías de aglomeración fue Alfred Marshall, quien en su libro *Principios de economía* (Marshall, 1969 [1890]) proponía que los costos medios de las firmas experimentaban un descenso a medida que se incrementaba el nivel de producción al interior de su industria o el nivel de producción de la ciudad que aloja su establecimiento productivo.

En la teoría económica existe una clasificación del fenómeno de las economías de aglomeración bajo el criterio de quienes comparten el efecto positivo de las externalidades de aglomeración. De esta forma, los descensos en los costos medios compartidos por todas las firmas al interior de una

misma industria se denominan economías de localización; mientras que los descensos en los costos medios compartidos por las firmas de una ciudad, independientemente de la industria a la que pertenezcan, son denominados economías de urbanización. Resulta necesario destacar que estas últimas fueron propuestas por Jacobs (1969).

Por otro lado, Alfred Weber (1929 [1909]) desarrolló una teoría basada en la minimización de costos de la firma. Según su tesis, las firmas decidirán localizarse en el punto que les permita minimizar sus costos totales, por lo que valorarán cada una de las posibles localizaciones con base en el peso relativo de cada uno de los factores productivos dentro de su función de costos. De esta forma, aquellas firmas en las que el costo de transporte de los bienes finales tenga un peso preponderante en su función de costos tenderán a orientarse hacia los mercados finales, mientras que aquellas en las que algún insumo específico tenga el mayor peso sobre los costos de la firma tenderán a orientarse hacia ese insumo.

Para fomentar adecuadamente la aglomeración industrial se debe conocer primero sus fuentes de origen y la importancia relativa de cada una de estas. Marshall propuso como fuentes de la aglomeración a las economías de escala en la provisión de insumos intermedios, el mercado de trabajo conjunto y la ósmosis tecnológica, las cuales son conocidas ampliamente en la literatura bajo el nombre de trinidad marshalliana.

Paul Krugman (1992) ha desarrollado el núcleo de lo que hoy en día se conoce como la nueva geografía económica, la cual establece un marco de modelación para el estudio de los fenómenos relacionados con la organización de la actividad económica basados en la estructura de competencia im-

perfecta y en los rendimientos crecientes. En su propuesta, Krugman (1992) esboza un modelo de centro periferia en el que la interacción entre los costos de transporte, los rendimientos crecientes y la demanda dan origen a la aglomeración de las actividades económicas en el espacio.

El tema de las economías de aglomeración ha recobrado interés en los últimos años, dando origen a una serie de trabajos empíricos, los cuales valiéndose de herramientas econométricas han intentado poner a prueba la teoría referente a las economías de aglomeración y a la localización industrial. Un primer trabajo para mencionar sería el de Rosenthal & Strange (2004), denominado *The Micro-Empirics of Agglomeration Economies*. En este documento los autores evalúan la distribución de las industrias del software, las alfombras y vinícola. Encuentran que efectivamente estas industrias están altamente concentradas. Los resultados del trabajo de Rosenthal & Strange (2004) indican que las economías de aglomeración, tanto de localización como las economías de urbanización, tienen un efecto positivo sobre la productividad. No obstante, el efecto de las economías de localización es más notable.

Siguiendo la misma línea, Duranton & Puga (2003) estudian los fundamentos microeconómicos de la teoría de las economías de aglomeración. En ese trabajo se abordan principalmente los mecanismos de *sharing*, que se refieren a la relación entre los productores de bienes intermedios y los productores de bienes finales, el mecanismo del *matching*, sobre las interacciones en el mercado de trabajo, y el mecanismo del *learning*, que es el aprendizaje.

Por otro lado, Henderson (2002) analiza el efecto de las economías de aglomeración de localización y urbanización, y el efecto de las externalidades dinámicas tipo MAR (Marshall-

Arrow-Romer) y tipo Jacobs sobre la productividad de las industrias de maquinaria y las de alta tecnología, discrimina, además, entre las firmas que operan desde varios establecimientos, las cuales fueron llamadas corporativas, y las firmas que operan desde un único establecimiento, conocidas como no afiliadas. Henderson encontró que las firmas no afiliadas son más sensibles a las economías de localización (tienden a concentrarse más espacialmente con otras firmas del sector) que las firmas corporativas. Destaca que la industria de la alta tecnología responde mejor a las economías de aglomeración que la industria de la maquinaria, sin embargo, en su trabajo no se encuentra evidencia de la existencia de economías de urbanización o de externalidades dinámicas.

Otros autores se concentran exclusivamente en el efecto de alguna de las fuentes de aglomeración propuestas por Marshall, por ejemplo Audretsch, Lehmann y Warning (2005) abordan los *spillovers* de conocimiento. Estudian el efecto de estos sobre las decisiones de localización de las firmas, haciendo especial énfasis en el caso de los desbordamientos de conocimiento generados por las universidades.

Devereux, Griffith y Simpson (2007) analizan la interacción entre las externalidades de aglomeración y las estrategias gubernamentales para atraer firmas basadas en los incentivos fiscales. Los autores se concentran principalmente en el caso del esquema de la RSA (Asistencia Regional Selectiva). Sus resultados mostraron que las firmas de una misma industria tienden a localizarse en las regiones donde este sector industrial se encuentra aglomerado. Este efecto resulta ser ampliamente mayor al de los subsidios, que si bien tienen un efecto positivo sobre la elección de la localización, este es muy pequeño.

Para el caso colombiano es destacable la obra de Daniel Toro González, de quien es posible resaltar dos trabajos, el primero de ellos del 2004 analiza el papel que juegan los determinantes clásicos como las economías de aglomeración, los costos de los factores, el tamaño del mercado local, la calificación de la mano de obra y los impuestos en las decisiones de localización de las firmas manufactureras en Colombia en el período 1990-1999. En un trabajo posterior Toro González (2005) aborda los factores determinantes en las decisiones de localización de las firmas, tales como los costos laborales, el costo de la tierra, los impuestos y la aglomeración medida por el índice de Herfindahl-Hirschman durante la década de los noventa en la ciudad de Cartagena y en las principales áreas metropolitanas del país.

En ambos trabajos las economías de aglomeración se erigen como el principal determinante de las decisiones de localización de las firmas. Toro argumenta que las estrategias de promoción de la industrialización basadas en incentivos tributarios deben replantearse, puesto que los impuestos no resultan muy determinantes.

Otro trabajo a tener en cuenta en el ámbito nacional es el de Maldonado & Tamayo (2006), en el que se analiza la concentración industrial en la ciudad de Bogotá desde la perspectiva de la geografía cuantitativa. Se emplea la metodología desarrollada por Duranton y Overman (2005), que consiste en la construcción de funciones de densidad para cada sector industrial a partir de las distancia entre cada posible emparejamiento de establecimientos productivos dentro de la industria respectiva. La principal conclusión de este trabajo es que las industrias localizadas en la ciudad de Bogotá tienden a concentrarse.

Un último documento para mencionar es de Campo (2008). El autor estudia el efecto de las externalidades dinámicas de aglomeración sobre el desempeño de la industria manufacturera colombiana. Su principal conclusión es que el análisis de las economías de aglomeración no debe limitarse a un solo período del tiempo, puesto que las estructuras económicas reaccionan a los cambios de coyuntura.

En el presente artículo se busca profundizar la investigación referente a las economías de aglomeración en el caso colombiano, específicamente en el área de las fuentes de aglomeración o micro fundamentos de la aglomeración, la cual hasta el momento no ha sido estudiada en el contexto colombiano. Ello convertiría a este trabajo en el pionero en esta línea de investigación.

3. ELEMENTOS TEÓRICOS PARA EXPLICAR LAS FUENTES DE AGLOMERACIÓN

Antes de evaluar empíricamente el papel de la trinidad marshalliana como fuente de la aglomeración industrial, resulta necesario exponer los mecanismos por medio de los cuales estos elementos pueden inducir la aglomeración industrial.

3.1. Mercado de trabajo conjunto

Es una de las fuentes propuestas por Marshall para el fenómeno de las economías de aglomeración. El argumento del autor sobre el mercado de trabajo conjunto se basa en dos hechos; en primer lugar, las empresas, a lo largo de su vida, experimentan choques productivos, los cuales pueden ser positivos o negativos y se ven acompañados por incrementos en la de-

manda por trabajo y recortes de personal, respectivamente. Marshall propone que la correlación de estos choques no es perfecta entre las firmas, por lo que mientras una experimenta un choque negativo otra puede estar viviendo un choque productivo positivo.

En segundo lugar, propone que firmas de diferentes segmentos de la industria pueden demandar trabajadores con características similares, lo cual posibilita cierta movilidad entre los empleados de diferentes sectores industriales, sin que esto implique costos de adaptación demasiado altos.

Los dos hechos presentados anteriormente influyen a las empresas y a los trabajadores a aglomerarse, ya que de esta forma pueden minimizar el riesgo en una situación de incertidumbre representada por la posibilidad de enfrentar un choque productivo positivo o negativo. Por un lado, las empresas que se encuentran en medio de un choque productivo positivo aumentan la probabilidad de encontrar, en un período relativamente rápido, los trabajadores que necesitan para aumentar su producción, los cuales podrían provenir de firmas que experimentan choques productivos negativos. La otra cara de la moneda está representada por los trabajadores de las empresas que se encuentran en medio de un choque productivo negativo, los cuales aumentan sus probabilidades de encontrar un trabajo rápidamente en caso de ser despedidos en un recorte de personal.

En síntesis, la existencia de un mercado de trabajo conjunto permite disminuir el costo de búsqueda tanto para las empresas como para los trabajadores, lo cual se convierte en un incentivo a la aglomeración de empresas y trabajadores en un punto determinado.

Algunos autores más recientes como Duranton & Puga (2003) llevan su análisis más allá del papel del mercado de trabajo conjunto como un facilitador del encuentro entre firmas y trabajadores. Introducen en el análisis del mercado de trabajo conjunto el mecanismo del *matching*, el cual no es más que las interacciones que se dan al interior del mercado del trabajo. Estas pueden dar como resultados emparejamientos positivos entre los trabajadores, en los cuales las habilidades productivas de los mismos se incrementan al emparejarse con otros trabajadores que les resulten complementarios.

Para Duranton & Puga (2003) el mercado del trabajo conjunto es un medio en el cual se aumentan las probabilidades de que un trabajador logre explotar de una mejor forma sus capacidades productivas mediante su interacción con otros trabajadores que le resulten complementarios. Ello se debe a que cuando el número de firmas y de trabajadores aumenta se incrementa la probabilidad de que un trabajador promedio encuentre otro trabajador que potencie sus habilidades.

Otros autores como Anderson, Burgess & Lane (2007) analizaron las bondades de la aglomeración sobre el mercado laboral desde la perspectiva del *matching*, considerando la complementariedad entre los trabajadores y las firmas como un posible generador de la prima en productividad que experimentan las áreas urbanas. El argumento de los autores se basa en dos relaciones, la primera es la de complementariedad entre los trabajadores y las empresas, y por otro lado está la relación entre el grado de selectividad en el *matching* y el grado de dispersión que presentan las firmas y los trabajadores.

Los resultados del trabajo de Anderson, Burgess & Lane (2007) sugieren que efectivamente las relaciones de comple-

mentariedad entre empresas y trabajadores juegan un rol importante en la conformación de las ganancias en materia de productividad en las ciudades, de igual forma exponen que el grado de dispersión de trabajadores y firmas influye en el *matching*. Este es más efectivo en mercados más densos.

Las propuestas de estos autores resaltan una nueva bondad resultante de la conformación de un mercado de trabajo conjunto, la cual provee incentivos adicionales a las empresas y a los trabajadores para aglomerarse.

Varios autores han intentado comprobar empíricamente la tesis del mercado del trabajo conjunto, entre estos se pueden destacar a Overman & Puga (2009), los cuales midieron la importancia del mercado del trabajo conjunto tomando como punto de referencia las fluctuaciones en materia de empleo de cada firma con respecto a su sector. Encontraron que las firmas que presentaban las mayores fluctuaciones eran también las que se encontraban más concentradas espacialmente, lo cual coincide con la tesis de Marshall.

3.2. Insumos intermedios

Para Marshall la existencia de las economías de escala en la provisión de insumos intermedios se convierte en un poderoso incentivo para aglomerarse. La línea lógica es la siguiente: cuando las firmas de algún segmento de la industria se aglomeran en un punto, conforman un mercado lo suficientemente grande para que otra firma se encargue de la producción de sus insumos intermedios y experimente economías de escala, lo cual les permitiría a las firmas adquirir sus insumos intermedios a un costo inferior al que se enfrentaría si emprendieran la producción de estos insumos de manera autónoma.

De esta forma las firmas encontrarían más atractivas aquellas ubicaciones que les permitan aprovechar las economías de escala en el aprovisionamiento de los insumos intermedios. Cabe aclarar que estas economías de escala no solo se limitan a la fase productiva de los insumos, sino que también se presentan en las etapas de distribución de los mismos, dadas las economías de escala en el transporte, por lo que incluso en el caso de que los insumos no le sean comprados a un productor local la firma encontraría más ventajoso localizarse cerca de otras firmas del mismo sector.

Holmes (1999) encontró evidencia de que los sectores industriales más concentrados compran la mayor parte de sus insumos productivos a proveedores localizados en ciudades donde estos sectores se encuentran altamente concentrados con respecto al resto del país. Este documento ha sido citado por Rosenthal & Strange en *Evidence of the Nature and Sources of Agglomeration Economies* (2003) como la evidencia empírica más importante a favor de la tesis del *input sharing*. Paul Krugman (1992) ilustra las bondades del *input sharing* realizando una analogía con su modelo de centro periferia, en el que las firmas interactúan entre sí en un mercado en el que sus productos son vendidos como bienes finales y como insumos intermedios a otras firmas.

3.3. Ósmosis tecnológica

La ósmosis tecnológica, popularmente conocida como *knowledge spillovers*, es la última de las tres fuentes de aglomeración propuestas por Marshall. Si bien resulta innegable el papel que esta jugó en la conformación de centros de alta tecnología como el Silicon Valey (EEUU), el Route 128 (EEUU), el HITEC

City (India) y el Sao Carlos (Brasil), su naturaleza intangible ha dificultado la medición de sus efectos.

La tesis de la ósmosis tecnológica propone que las ideas son transmitidas y aceptadas de una forma más rápida y eficiente cuando las firmas se encuentran más cerca. Lo cual constituiría un poderoso incentivo para que las firmas se aglomeren en un punto. Si bien los llamados *spillovers* han ganado notoriedad como causa de la concentración industrial a partir del éxito experimentado por emplazamientos como los mencionados anteriormente, un hecho clave a tener en cuenta es que la concentración industrial es un fenómeno que no se limita a las industrias de alta tecnología, lo cual pone de manifiesto que si bien la ósmosis tecnológica puede ser un causante de la aglomeración para algunos sectores industriales, no necesariamente es la única fuente de la concentración de estas industrias.

Dentro de la literatura acerca del tema se puede destacar el trabajo de Audretsh & Feldman (2003), en el cual se analizan la dimensión espacial de la innovación y los distintos factores que conducen a la concentración industrial. Los resultados de ese trabajo revelan que la actividad de innovación tiende a concentrarse más en aquellas industrias en las que el conocimiento juega un rol preponderante.

A la hora de afrontar este tema es necesario aclarar que si bien la transmisión de conocimiento tiene una inherente naturaleza no rival, también es cierto que la transferencia de conocimiento suele ser más eficiente cuando esta se da de forma directa, persona a persona. En resumidas cuentas, la transmisión de conocimiento e innovaciones no tiene que estar limitada por algún tipo de frontera geográfica para que la aglomeración sea provechosa.

No obstante, la principal ventaja que confiere la aglomeración de las actividades es la conformación de un ambiente propicio para la innovación, difusión y adaptación. Cuando se juntan individuos con intereses comunes y que se dedican a actividades similares, los costos de comunicación bajan notoriamente y dan como resultado una difusión más rápida y eficiente de las ideas.

Otro documento a tener en cuenta es *University Spillovers and New Firms Location* de Audretsch, Lehmann & Warning (2005). El trabajo se concentra en el efecto de los desbordamientos de conocimiento generados por las universidades sobre las decisiones de localización de las firmas.

Este documento ya fue mencionado anteriormente en la sección de revisión de la literatura.

4. SITUACIÓN DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA COLOMBIANA, 1992-2007

4.1. Análisis histórico

Para entender la industria manufacturera colombiana de nuestros días es necesario mirar hacia atrás para revisar las condiciones estructurales del sector industrial antes y después de la apertura económica de principios de los noventa. En primer lugar, es necesario analizar los efectos de las políticas proteccionistas desarrolladas en el seno del modelo de industrialización por sustitución de importaciones que adoptó la nación en los años cuarenta.

Uno de los principales resultados de las políticas de sustitución de importaciones adoptadas en el país fue la concentración de la actividad económica en el centro, en lo que hoy en día

es conocido como el “triángulo de oro”, al interior del cual se localizan los principales centros industriales de la nación: Bogotá, Medellín y Cali. La conformación del triángulo de oro se vio acompañada de la marginación de las regiones periféricas de los beneficios derivados del desarrollo industrial, por la existencia de un sesgo antiexportador (Loteró, 2007). Con la llegada de los noventa se adelantaron una serie de reformas de tipo aperturista, las cuales fueron consideradas como la herramienta clave que permitiría eliminar el sesgo antiexportador erigido por las políticas proteccionistas y con esto corregir las distorsiones generadas en los mercados de bienes y factores. Sin embargo, las expectativas generadas por la apertura económica no se alcanzaron y si analizamos el proceso a profundidad no encontraremos alguna variación significativa en la concentración de la actividad industrial (Loteró, 2007).

Loteró propone que la organización espacial de la producción industrial en Colombia se encuentra regida por un modelo de centro-periferia que plantea dos comportamientos básicos. En primer lugar, las industrias intensivas en trabajo se tenderán a orientar a los mercados domésticos, por lo que se localizarán en las regiones más desarrolladas, como “el triángulo de oro”, para aprovechar las externalidades que centros como estos ofrecen. En segundo lugar, las industrias intensivas en capital se orientarán hacia los mercados extranjeros, por lo que tenderán a ubicarse en las regiones periféricas o menos diversificadas, para el caso colombiano la Costa Caribe (Cartagena y Barranquilla). Este comportamiento espacial obedece a factores geográficos, a la distribución de los factores de producción y a aspectos económicos y políticos.

Los pobres resultados de la reforma aperturista no resultaron del todo inesperados, pues una de las características de

los modelos de centro periferia es que una vez que un centro se consolida tiende a mantenerse en el tiempo, puesto que goza de ciertas condiciones que le confieren una ventaja significativa con respecto a otras localizaciones. Por lo que lo más natural es que un centro como el “triángulo de oro” tienda a mantenerse en el tiempo, al igual que otros como el “cinturón industrial del nordeste” (Krugman, 1992).

Dadas las condiciones de desigualdad desde las que se partía, un cambio estructural en el patrón de localización de las industrias demandaba cambios estructurales en materia institucional, de infraestructura, de organización empresarial, de diferenciación del producto, de encadenamientos productivos. Las regiones periféricas como el Caribe y el Pacífico colombiano carecen de estas condiciones, lo cual llevó a que la apertura tuviera un resultado contradictorio. En efecto, las industrias menos favorecidas con la reforma aperturista fueron las localizadas en los departamentos pertenecientes a las regiones periféricas, en las cuales paradójicamente se encuentran los principales puertos marítimos del país. Las regiones oriental y central, que se encontraban mejor preparadas para la apertura, lograron sacar partido de la reforma. Su dinámica industrial se fortaleció y el “triángulo de oro” se consolidó aún más como centro del país (Loteró, 2007).

4.2. Análisis descriptivo

Con el fin de conocer las principales características del sector y su organización espacial en las principales áreas metropolitanas, se presenta a continuación un análisis comparativo en el que se muestran, a grandes rasgos, las principales tendencias de localización de la actividad manufacturera colombiana. Cons-

tituye una radiografía de la actualidad del sector. El estudio se realizó usando desagregación CIIU (Clasificación Internacional Industrial Uniforme) a tres dígitos, y la información fue deflactada con base en los precios del año 2008. Los datos utilizados fueron obtenidos de la Encuesta Anual Manufacturera (EAM), realizada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).

Tabla 1

Participación por área metropolitana sobre el total de establecimientos en el ámbito nacional

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	10	Total
1992	5,9%	35,7%	5,6%	11,0%	1,5%	1,9%	18,8%	2,5%		100%
1993	5,5%	35,4%	5,4%	11,2%	1,5%	1,9%	19,7%	2,4%		100%
1994	5,7%	35,2%	5,8%	11,3%	1,6%	2,0%	19,1%	2,8%		100%
1995	5,8%	32,9%	6,2%	10,6%	1,6%	2,3%	19,4%	2,7%		100%
1996	5,8%	33,6%	5,9%	10,3%	1,5%	2,1%	18,9%	2,6%		100%
1997	5,8%	32,3%	5,8%	10,6%	1,7%	2,1%	19,3%	2,7%		100%
1998	5,7%	31,5%	5,4%	10,3%	1,7%	2,5%	19,3%	2,7%		100%
1999	5,5%	31,8%	5,3%	9,8%	1,6%	2,4%	19,4%	2,7%		100%
2000	5,3%	32,2%	5,0%	9,5%	1,7%	2,3%	19,5%	2,8%		100%
2001	5,2%	32,4%	4,8%	10,0%	1,5%	2,3%	19,2%	2,7%		100%
2002	5,2%	31,8%	4,5%	10,3%	1,6%	2,3%	19,4%	2,5%		100%
2003	4,9%	34,4%	4,2%	10,3%	1,5%	2,2%	19,0%	2,5%		100%
2004	4,8%	35,2%	4,2%	10,5%	1,5%	2,1%	18,2%	2,4%		100%
2005	4,7%	41,0%	4,1%	11,6%	1,4%	2,1%	17,1%	2,2%	1,7%	100%
2006	4,5%	40,7%	4,1%	12,1%	1,4%	2,1%	17,2%	2,2%	1,8%	100%
2007	4,5%	41,4%	4,1%	11,9%	1,4%	1,9%	17,1%	2,2%	1,7%	100%

1= Barranquilla, 2=Bogotá, 3 = Bucaramanga, 4=Cali, 5= Cartagena, 6= Manizales, 7= Medellín, 8= Pereira, 9= resto del país y 10=Cúcuta

Fuente: elaboración propia con base en la Encuesta Anual Manufacturera

La industria manufacturera colombiana se caracteriza por estar altamente concentrada, las ciudades que conforman el llamado triángulo de oro acogieron en el año 2007 aproximadamente el 70% de los establecimientos manufactureros. Si analizamos las participaciones de las áreas metropolitanas sobre el número total de establecimientos manufactureros del país, podemos notar que si bien la jerarquía no cambia durante el período de estudio (el escalafón de ciudades con respecto a su participación no cambia) sí se presentan variaciones en la concentración de la actividad manufacturera, ya que el principal centro industrial de la nación (Bogotá) ganó participación durante el período de estudio, pasando de alojar al 35,7% de los establecimientos en el año 1992 a albergar el 41,4% en el 2007.

Como corolario del caso de Bogotá se encuentran ciudades como Barranquilla y Bucaramanga, las cuales cedieron espacio durante el período de estudio, pasando de alojar cerca del 6% de los establecimientos manufactureros a albergar cerca del 4%. Si analizamos las participaciones de las áreas metropolitanas sobre otras variables de interés, en este caso el empleo, el escenario no cambia mucho, nuevamente las ciudades que conforman el “triángulo de oro” concentran la mayor parte del empleo nacional y representan conjuntamente en el año 2007 nuevamente cerca del 70% del empleo. Además, Bogotá experimenta un incremento sustancial y sostenido durante el período 1992-2007, aumentando su participación en casi seis puntos porcentuales.

Tabla 2
 Participación por área metropolitana
 sobre el empleo en el ámbito nacional

Años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
1992	6,4%	33,2%	2,5%	11,8%	1,7%	2,3%	20,8%	2,6%	18,7%		100%
1993	5,9%	33,3%	2,4%	11,7%	1,5%	2,2%	21,0%	2,4%	19,5%		100%
1994	5,8%	35,2%	2,6%	13,2%	1,6%	2,2%	21,6%	2,9%	14,9%		100%
1995	5,9%	32,7%	2,6%	11,8%	1,7%	2,2%	21,9%	2,6%	18,6%		100%
1996	6,4%	32,6%	2,4%	11,7%	1,7%	2,2%	21,6%	2,2%	19,2%		100%
1997	6,3%	32,0%	2,4%	12,1%	1,9%	2,2%	21,1%	2,2%	19,9%		100%
1998	6,2%	31,3%	2,3%	11,8%	2,0%	2,3%	21,3%	2,4%	20,4%		100%
1999	6,4%	31,2%	2,2%	11,3%	2,0%	2,2%	21,7%	2,7%	20,3%		100%
2000	6,4%	30,5%	2,1%	10,9%	2,1%	2,3%	21,7%	2,7%	21,3%		100%
2001	6,1%	30,8%	2,0%	10,9%	2,1%	2,4%	21,5%	2,7%	21,4%		100%
2002	6,0%	31,1%	2,0%	10,5%	2,2%	2,3%	21,9%	2,6%	21,4%		100%
2003	5,7%	31,4%	2,0%	10,4%	2,1%	2,2%	22,0%	2,7%	21,5%		100%
2004	5,8%	31,8%	2,1%	10,1%	2,0%	2,3%	21,9%	2,7%	21,3%		100%
2005	5,7%	37,8%	2,1%	11,4%	2,0%	2,4%	21,6%	2,6%	13,6%	0,7%	100%
2006	5,6%	37,9%	2,1%	11,8%	2,1%	2,2%	21,4%	2,7%	13,6%	0,7%	100%
2007	5,7%	38,8%	2,2%	11,6%	2,1%	2,2%	20,9%	2,4%	13,4%	0,7%	100%

1=Barranquilla, 2=Bogotá, 3 = Bucaramanga, 4=Cali, 5= Cartagena, 6= Manizales, 7= Medellín, 8= Pereira, 9= resto del país y 10=Cúcuta

Fuente: elaboración propia con base en la Encuesta Anual Manufacturera

Nuevamente Barranquilla experimenta un descenso en su participación, lo cual es una muestra más del proceso de desindustrialización que experimenta la ciudad. La categoría resto del país experimenta un abrupto descenso en el año 2005, el cual no se debe a la inclusión de Cúcuta como área metropolitana, ya que incluso si sumamos la participación de esta ciudad, la disminución en la participación de la categoría resto del país

sigue siendo de alrededor de siete puntos porcentuales. Este comportamiento también se presentó con respecto al número de establecimientos, lo cual puede evidenciarse en la tabla 1.

En cuanto a la producción bruta, el comportamiento sigue siendo similar al presentado en el empleo y en el número de establecimientos, pero existen ciertas diferencias que son destacables. En primer lugar, la participación conjunta del “triángulo de oro” sobre la producción es menor a la presentada en el empleo y el número de establecimientos. En este caso la participación en el año 2007 es de alrededor del 54%. En segundo lugar, en el caso de la producción sí es posible experimentar cambios en la jerarquía, el año 2000 estuvo marcado por el ascenso de Cartagena sobre Barranquilla como el principal centro industrial de la región Caribe con respecto a la producción bruta industrial, posición que mantuvo hasta el final del período de estudio, aumentando inclusive su participación sobre la producción nacional.

Igualmente para el período de estudio, Bogotá incrementó su participación sobre la producción nacional tras repuntar en el año 2005, después de una pérdida de participación paulatina que se extendió desde 1998 hasta el 2004. Este comportamiento puede explicarse por los efectos de la crisis de finales de los noventa, la cual golpeó con mayor fuerza a la capital del país.

Tabla 3
Participación por área metropolitana sobre el producto en el ámbito nacional

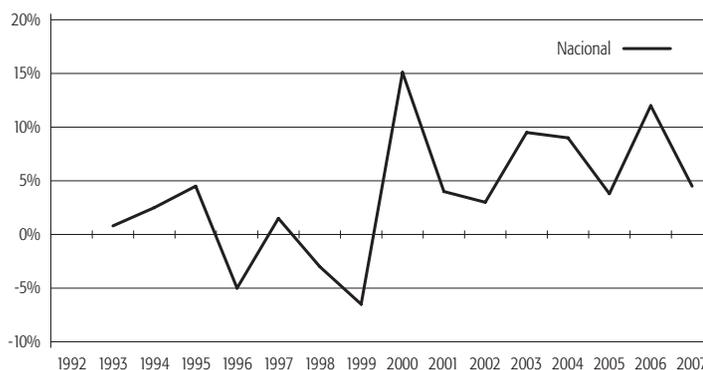
Años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
1992	6,6%	27,5%	1,9%	12,6%	4,4%	1,7%	17,5%	1,9%	26,0%		100%
1993	5,7%	29,1%	1,8%	12,4%	3,4%	1,7%	17,9%	1,7%	26,2%		100%
1994	5,6%	31,5%	2,1%	13,6%	4,3%	1,8%	17,9%	2,3%	20,9%		100%
1995	5,6%	26,6%	1,8%	12,9%	4,8%	1,7%	17,2%	2,3%	27,1%		100%
1996	6,0%	26,2%	1,9%	12,3%	4,9%	1,5%	16,9%	2,3%	28,1%		100%
1997	6,1%	26,6%	1,9%	11,5%	4,9%	1,6%	15,9%	2,2%	29,3%		100%
1998	5,9%	25,8%	2,0%	11,4%	5,1%	1,7%	15,6%	2,3%	30,2%		100%
1999	5,9%	24,0%	2,0%	11,1%	5,6%	1,7%	15,4%	2,3%	32,1%		100%
2000	5,4%	22,9%	1,8%	10,5%	6,8%	1,7%	15,9%	2,0%	33,0%		100%
2001	5,0%	23,3%	1,8%	10,4%	6,4%	1,7%	16,3%	1,8%	33,3%		100%
2002	5,2%	23,9%	2,1%	9,8%	6,6%	1,7%	15,8%	1,6%	33,4%		100%
2003	5,4%	22,8%	2,2%	9,5%	7,7%	1,5%	15,3%	1,6%	34,0%		100%
2004	5,2%	22,7%	1,9%	9,3%	8,0%	1,6%	15,5%	1,6%	34,3%		100%
2005	5,7%	29,2%	2,1%	10,7%	7,9%	1,9%	15,3%	1,6%	25,2%	0,4%	100%
2006	5,7%	28,4%	2,1%	10,8%	7,9%	1,8%	15,1%	1,6%	26,1%	0,4%	100%
2007	5,6%	29,4%	2,3%	10,2%	7,6%	1,7%	14,4%	1,6%	26,7%	0,4%	100%

1 = Barranquilla, 2=Bogotá, 3 = Bucaramanga, 4=Cali, 5= Cartagena, 6= Manizales, 7= Medellín, 8= Pereira, 9= resto del país y 10=Cúcuta

Fuente: elaboración propia con base en la Encuesta Anual Manufacturera

En el gráfico 1 se resume el comportamiento de la producción industrial bruta nacional en términos de crecimiento durante el período de estudio, la serie presenta crecimiento positivo durante la mayor parte del período y crecimiento negativo a finales de la década de los noventa. La cima de la serie se registra en el año 1999 durante la crisis de finales de los noventa, cuando el producto se contrajo en cerca del 7%. Con la llegada del nuevo siglo la industria manufacturera se

recuperó rápidamente de la contracción experimentada y alcanzó su mayor crecimiento en términos de producto dentro del período de estudio en el año 2000, cuando la producción creció en cerca de un 15%.



Fuente: elaboración propia con base en la Encuesta Anual Manufacturera (EAM)

Gráfico 1

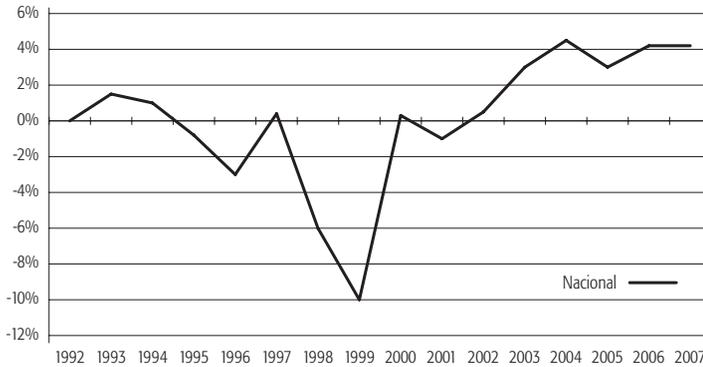
Crecimiento del PIB industrial 1992-2007
con precios base del 2008

Si analizamos la participación de los distintos sectores industriales sobre la producción nacional, podemos notar que los sectores que más contribuyeron a la segunda se encuentran altamente concentrados. En el año 2007 el sector que más contribuyó a la producción industrial nacional fue el de fabricación de productos refinados del petróleo, el cual representó el 15%. La producción de este sector estuvo distribuida entre Cartagena, que contribuyó con cerca del 25%, y la categoría resto del país, la cual aportó cerca del 75% de la producción.

Si bien es predecible que la producción de este sector industrial se distribuya de esa forma, puesto que las principales refinerías del país se encuentran localizadas en Cartagena (Mamonal) y en Barrancabermeja (municipio incluido dentro de resto del país), es importante destacar que la concentración de la producción no es un fenómeno exclusivo de este sector.

El de elaboración de bebidas, que contribuye con cerca del 6% de la producción nacional, también se encuentra altamente concentrado a nivel espacial, puesto que alrededor del 44% de suproducción proviene de establecimientos de la capital del país, lo cual representa más del doble de la participación de la segunda ciudad en este renglón productivo, Medellín, la cual concentra cerca del 17% de la producción de este sector. El comportamiento descrito anteriormente se evidencia sobre otras variables de importancia, tales como el empleo y el número de establecimientos, lo cual pone de manifiesto la naturaleza concentradora de la industria manufacturera colombiana.

En el gráfico 2 se resume el comportamiento del crecimiento del empleo durante el período de estudio. Al igual que la producción, el empleo registra su punto mínimo en 1999, mientras que su punto máximo es alcanzado en el año 2004, lo cual permite apreciar que la recuperación del empleo es más lenta que la recuperación en la producción.



Fuente: elaboración propia con base en la Encuesta Anual Manufacturera (EAM)

Gráfico 2

Crecimiento del empleo industrial en Colombia 1992-2007

Autores como Rendón Acevedo y Nieto Alemán (2009) consideran que la llegada de la crisis de finales de los noventa precipitó ajustes en la estructura de costos por parte de las firmas y conglomerados, los cuales tuvieron como principal objetivo eliminar los últimos rezagos del modelo de sustitución de importaciones.

La situación del empleo industrial se agravó aun más con la modernización de los sectores intensivos en mano de obra (calzado, vestuario y textiles), los cuales tuvieron que adaptarse a la apertura, que demandaba una modernización tecnológica y organizacional de la producción, en aras de aumentar la competitividad de la producción nacional. La industria del país experimentó una recomposición en la estructura laboral, comenzó a reemplazar trabajo no calificado con empleo

calificado, lo cual se tradujo en un aumento de las tasas de desempleo (Maldonado Atencio, 2010).

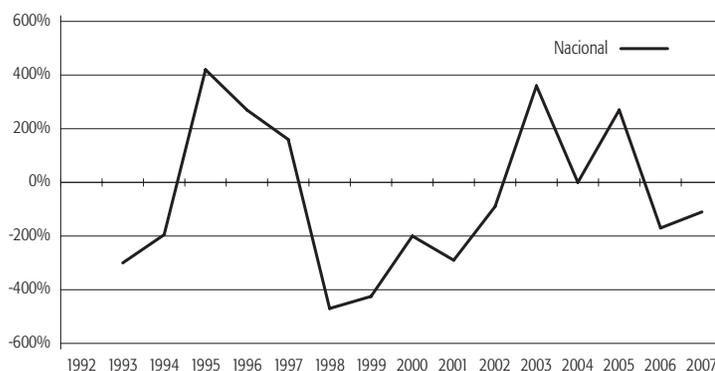
La recomposición en la demanda laboral en la industria nacional se vio acompañada por una reducción significativa en empleo, que no es más que una consecuencia de los procesos de racionalización y reestructuración de la producción, que involucran incrementos en la productividad laboral, reducción de costos y el paso de una estructura caracterizada por la integración vertical a una estructura basada en la subcontratación.

Con el nuevo siglo, la industria manufacturera entró en una fase de recuperación, que es evidente en la mejoría registrada en indicadores como la producción y el empleo. Entre los factores que resultaron determinantes en esta fase de recuperación podemos mencionar las mejoras en los términos de intercambio, la disminución de las tasas de interés, la estabilidad en el tipo de cambio, la recuperación de la inversión privada y el incremento en la demanda externa (Maldonado Atencio, 2010).

De igual forma, es posible evidenciar una gran volatilidad en el empleo a lo largo del período de estudio, lo cual pone de manifiesto una de las condiciones básicas para que la conformación de un mercado conjunto de trabajo sea atractiva para los trabajadores, como es la presencia de un alto nivel de incertidumbre sobre el comportamiento del empleo. Tal y como fue explicado en secciones anteriores, uno de los motores que impulsa la aglomeración de trabajadores y firmas es la minimización del riesgo en una situación de incertidumbre, que viene representada por la posibilidad de enfrentar un choque productivo positivo o negativo, lo cual se traduce para los empleados y empleadores en una necesidad constante de encontrar nuevos

empleos (choque negativo) o encontrar nuevos trabajadores (choque positivo). Entre más volátil sean la producción y el empleo, la conformación de un mercado de trabajo conjunto para firmas y empleados será más atractiva.

El gráfico 3 muestra el cambio en el número de establecimientos industriales en el ámbito nacional, alcanza su mínimo durante el año 1999, cuando desaparecieron más de cuatrocientos establecimientos productivos. Al igual que el empleo, la recuperación del número de establecimientos es más lenta que la recuperación en el producto. En el gráfico anterior es posible establecer varias fases de expansión y contracción en el número de establecimientos productivos, las más notables son la contracción registrada en la segunda mitad de los noventa y la fase de recuperación de la primera mitad del nuevo siglo, las cuales son atribuibles al ciclo económico.



Fuente: elaboración propia con base en la Encuesta Anual Manufacturera

Gráfico 3

Cambio en el número de establecimientos
industriales 1992-2007

5. DATOS, METODOLOGÍA Y MODELOS A ESTIMAR

La mayoría de los datos proviene de la Encuesta Anual Manufacturera realizada por el DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística). De igual forma se utiliza información de las series de población presentadas por esta misma institución. Las otras dos fuentes de información son el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior y los sitios web de los municipios incluidos en el estudio. Para el presente documento los datos se encuentran divididos en cuatro subperíodos.

1 ^{er} subperíodo	2 ^o subperíodo	3 ^{er} subperíodo	4 ^o subperíodo
1992-1995	1996-1999	2000-2003	2004-2007

La división de la información obedeció al cambio de metodología en la conformación de los sectores dentro de la Encuesta Anual Manufacturera (EAM), los cuales impidieron hacer comparables la clasificación sectorial de los noventa con la clasificación sectorial del nuevo siglo; por otro lado, dado que algunos de los sectores más dinámicos de cada una de las áreas metropolitanas desaparecían y reaparecían constantemente durante el período de estudio, fue necesario dividir los datos de los noventa y los del nuevo siglo en dos períodos de cuatro años, respectivamente, dando origen a los cuatro subperíodos descritos anteriormente. Por otro lado, al dividir los datos de esa manera es posible evaluar el comportamiento de las variables de interés bajo distintos escenarios, lo cual enriquece el análisis de los resultados.

Datos: en el siguiente apartado se presentarán, a grandes rasgos, las principales variables a analizar, así como los distin-

tos indicadores que se emplearán en los modelos econométricos.

Concentración: mide cuán concentrada se encuentra una actividad industrial en determinada área metropolitana, entre más alto sea el valor de este coeficiente, mayor será la concentración del sector industrial i en el área metropolitana j en el año t .

$$Conc = \frac{\left(\frac{y_{ijt}}{y_{jt}} \right)}{\left(\frac{Y_{it}}{Y_t} \right)}$$

Siendo los subíndices i (sector), j (ciudad), t (año), y la variable Y producción. Cuando no se encuentre presente el subíndice j la información corresponde a un total nacional.

Competencia: mide cuán competitivo es un sector industrial dentro de un área metropolitana, igual que el indicador de concentración, entre más alto sea el valor del indicador de competencia, más competitivo será el sector j dentro del área metropolitana j en el año t .

$$Comp = \frac{\left(\frac{E_{ijt}}{L_{ijt}} \right)}{\left(\frac{E_{it}}{L_{it}} \right)}$$

Siendo los subíndices i (sector), j (ciudad), t (año), y las variables E (Establecimientos) y L (Empleados). Cuando no se

encuentre presente el subíndice j , la información corresponde a un total nacional.

Diversi cación: busca medir cuán diversa es un área metropolitana en términos de producción. Es necesario resaltar que la lectura de este indicador es distinta a los demás, en este caso, entre más alto sea el valor de este indicador, menos diversa es el área metropolitana, y entre más bajo sea el valor del indicador, más diversa es el área metropolitana.

$$Div = \frac{(y_{ijt})}{(\sum 5_{ijt})}$$

Donde el denominador es la sumatoria de los cinco sectores más grandes en el área metropolitana en términos de producción.

Mercado de trabajo conjunto: esta variable será aproximada por la densidad del empleo en cada una de las áreas metropolitanas analizadas en la EAM. Se utilizará como *proxy* la densidad del trabajo por establecimiento:

$$LF = \frac{\text{Empleados}_{ijt}}{\text{Establecimientos}_{ijt}}$$

Este indicador muestra cuántos trabajadores se encontrarían disponibles para cada establecimiento manufacturero si el empleo se distribuyera de forma uniforme entre los distintos establecimientos del sector.

Mercado de insumos intermedios: para esta variable se utilizará el consumo intermedio como proporción de la producción bruta.

$$\text{Inputs}_r = \frac{\text{Consumo de Insumos Intermedios}_{ijt}}{\text{Producción}_{ijt}}$$

Este indicador es una aproximación al índice empleado por Holmes (1999) en su trabajo denominado *Localization Of Industry And Vertical Disintegration*, en el que utilizó como *proxy* el consumo intermedio como proporción de las ventas.

Distancia al puerto: esta será una variable de control de la ventaja natural que representa ser un puerto o localizarse cerca a uno. Para esta variable se utilizará la distancia de cada área metropolitana con respecto al puerto más cercano.

Distancia a Bogotá: esta será una variable de control de las fuerzas centrípetas de la capital del país, la cual es el centro económico y político de la nación. Para esta variable se utilizará la distancia de cada área metropolitana con respecto a Bogotá.

Precio del suelo: esta variable será aproximada con el logaritmo de la densidad poblacional en cada área metropolitana. La encuesta no proporciona la información referente a la densidad poblacional de las ciudades, pero esta pudo ser construida a partir de otras fuentes (series de población del DANE y sitios web de municipios).

Costos laborales: se empleará el logaritmo del salario promedio por trabajador, en esta variable también se tendrán en cuenta las prestaciones sociales, puesto que estas también representan un costo laboral para las empresas.

Tamaño del mercado: esta variable se aproximará como el logaritmo del PIB per cápita departamental.

Ratio de salarios vs. el pago al resto de factores: esta variable se obtendrá como el resultado de la diferencia entre el valor agregado y los costos laborales definidos previamente, divididos entre los salarios. De aquí en adelante se denotará simplemente como K-L.

Empleo: esta variable se definirá como el empleo total en cada área metropolitana para determinado sector.

Producción: se definirá como la producción total en cada área metropolitana para determinado sector.

5.1. Metodología

Para alcanzar los objetivos de esta investigación es necesario estimar dos modelos econométricos. Con el fin de dar respuesta al principal interrogante de este trabajo, el cual se refiere a la importancia de las fuentes de aglomeración propuestas por Marshall, se utilizará la metodología propuesta Rosenthal & Strange (2003), que consiste, a grandes rasgos, en realizar una regresión de algún coeficiente de concentración con respecto a variables *proxy* que recojan el efecto de las fuentes propuestas por Marshall (mercado de trabajo conjunto, provisión de insumos intermedios y ósmosis tecnológica), controlado además por otras variables que según la teoría tienen efecto sobre las decisiones de localización de las firmas por vías distintas a las externalidades, tales como los costos labores, el costo de la tierra, el tamaño del mercado y las ventajas naturales.

Sin embargo, antes de entrar a comprobar la importancia de las fuentes de aglomeración propuestas por Marshall es

necesario ratificar la importancia de las economías de aglomeración, para este fin se estimará otro modelo econométrico en el que se regresará la productividad de cada área metropolitana con respecto a las variables de concentración, diversificación y competencia. De igual forma se tendrá como control la producción (Q) de cada una de las áreas metropolitanas para el sector en cuestión y los respectivos salarios (W).

Puesto que el efecto de las economías de aglomeración tiene un rezago en el tiempo (la aglomeración presentada en el presente tiene efectos sobre la productividad de las firmas y las decisiones de localización en futuro), se tomará como variable dependiente para este modelo el crecimiento de la productividad en su forma logarítmica, el cual se encuentra definido como:

$$\ln = \left[\frac{VA_{ijt+k}}{VA_{ijt}} \right]$$

en donde VA representa el valor agregado.

En este documento se calcularán las tasas de crecimiento con una longitud de cuatro años, es decir, se tomará el crecimiento del último año con respecto al primer año de cada subperíodo, lo cual no deja con una tasa de crecimiento para cada subperíodo. Aquello es equivalente a contar con un corte transversal para cada subperíodo y un total de cuatro cortes transversales para el período de estudio.

Las variables explicativas en este modelo serán los respectivos valores de los indicadores en el año inicial del subperíodo, por ejemplo para el primero se tendrá como variable dependiente el crecimiento en su forma logarítmica del va-

lor agregado de 1995 con respecto a 1992, y como variables explicativas los valores de los indicadores de concentración, competencia y diversificación para 1992.

5.2. Modelos a estimar

Modelo 1

$$\ln = \left[\frac{VA_{ij,t+k}}{VA_{ij,t}} \right] = \text{conc}_{ij,t} + \text{comp}_{ij,t} + \text{Div}_{ij,t} + \ln = \left[\frac{Q_{ij,t+k}}{Q_{ij,t}} \right] + \ln = \left[\frac{W_{ij,t+k}}{W_{ij,t}} \right] u$$

Este primer modelo se estimará con el objetivo de mostrar que efectivamente las economías de aglomeración tienen un efecto positivo sobre la productividad. Ratificando la importancia de las economías de aglomeración, este modelo constituye un paso previo para dar respuesta a nuestro principal interrogante, puesto que es necesario conocer de qué forma se manifiestan las economías de aglomeración (economías de localización o economías de urbanización) antes de profundizar en las fuentes que les dan origen.

Modelo 2

$$\text{conc}_{ij,t} = \text{MerT}_{ij,t} + \text{Insm}_{ij,t} + \text{Otec}_{ij,t} + \text{Psuelo}_{ij,t} + \text{Clabo}_{ij,t} \\ + \text{Tmer}_{ij,t} + \text{DistanciaP} + \text{DistanciaB} + u$$

El segundo modelo se estimará con el objetivo de verificar el efecto de las fuentes de aglomeración propuestas por Marshall sobre el fenómeno de la aglomeración industrial, permiti-

tiéndonos alcanzar el objetivo final de este trabajo, que es determinar las fuentes que originan las llamadas economías de aglomeración y la importancia relativa de cada una de estas.

6. RESULTADOS

Modelo 1

VARIABLES	(1992-1995) LnVA	(1996-1999) LnVA	(2000-2003) LnVA	(2004-2007) LnVA
Conc	0.0149 (0.0549)	0.0285* (0.0166)	0.0352*** (0.00702)	0.0433* (0.0230)
Concsq	-0.00415 (0.00983)	-0.000361* (0.000193)	-0.000547*** (0.000125)	-0.00191** (0.000921)
Comp	-0.00639 (0.0366)	0.00182 (0.0232)	0.0506 (0.0381)	-0.0388 (0.0496)
Div	0.476** (0.205)	-0.179 (0.188)	0.0851 (0.193)	0.169 (0.288)
LnWages	0.197** (0.0817)	-0.0505 (0.0873)	0.0212 (0.0639)	0.0904 (0.109)
LnQ	0.875*** (0.0849)	0.992*** (0.0835)	1.350*** (0.0770)	0.721*** (0.105)
Constant	-0.0679 (0.0708)	0.0107 (0.0487)	-0.223*** (0.0589)	-0.0123 (0.0779)
Observations	90	90	90	90
R-squared	0.796	0.802	0.880	0.579
Adj R-squared	0.7813	0.7877	0.8712	0.5481
F(6, 83)	53.98	56.03	101.33	18.99
Prob > F	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Standard errors in parentheses

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Fuente: elaboración del autor.

En la tabla anterior se resumen los resultados para el primer modelo en cada uno de los subperíodos de tiempo definidos. La variable *Concsq* es el cuadrado del coeficiente de concentración. Su inclusión se hace con el objetivo de analizar el efecto que tiene la concentración cuando alcanza valores excesivos, en otras palabras, con esta variable se busca evidenciar la existencia de deseconomías de aglomeración.

Las variables *LncQ* y *LncWages* son el crecimiento en su forma logarítmica del producto y los salarios, respectivamente. La inclusión de estas variables tiene como objetivo controlar mediante estos dos factores que se encuentran estrechamente relacionados con el crecimiento del valor agregado. La relación entre el crecimiento de la producción y el crecimiento del valor agregado resulta obvia, puesto que en la Encuesta Anual Manufacturera el valor agregado se define como la diferencia entre la producción bruta y el consumo intermedio; por otro lado, la relación entre el crecimiento de los salarios y el crecimiento del valor agregado es más intuitiva, ya que el crecimiento de los salarios es considerado como una medida indirecta de los cambios en la productividad de los trabajadores.

Uno de los principales problemas en este tipo de trabajos es el de la *hetercedasticidad*, que se encuentra claramente latente en cualquier tipo de modelo que emplee información proveniente de distintas ciudades. Por esta razón, antes de realizar las estimaciones correspondientes se llevaron a cabo pruebas estadísticas para evaluar la existencia de *heterocedasticidad* y se decidió finalmente realizar las estimaciones siguiendo el método de mínimos cuadrados ponderados, con el cual se busca precisamente paliar la presencia de *heterocedasticidad*.

Los resultados para este primer modelo ilustran que las economías de aglomeración tienen un efecto positivo y significativo sobre la productividad de las ciudades, que es medida por el crecimiento del valor agregado. De igual forma, los resultados revelan que para el caso colombiano el efecto de las economías de localización es el dominante, puesto que la variable de concentración resulta significativa en tres de los cuatro subperíodos de estudio. Cabe destacar que en el subperíodo 1992-1995, el único en el cual la concentración industrial no resulta significativa, la diversificación muestra un coeficiente positivo y significativo. Si analizamos la forma en que se lee dicho indicador (entre más bajo sea el valor mayor diversidad) apuntaría a que en este caso las economías de localización también resultan dominantes, puesto que menos diversificación equivale a más concentración y especialización.

De igual forma, no es posible tipificar las externalidades de aglomeración como Tipo MAR¹ o Como Tipo Porter², ya que el coeficiente de la competencia nunca resulta significativo, por otro lado, los resultados no apoyan la presencia de

¹ MAR (Marshall-Arrow-Romer): son externalidades de aglomeración compartidas por firmas de una misma industria, que se desarrollan en ambientes oligopolísticos. Pertenecen al campo de las externalidades dinámicas y se manifiestan cuando las economías de localización son potenciadas por una estructura de mercado oligopólica.

² Tipo Porter: son externalidades de aglomeración compartidas por firmas de una misma industria que se desarrollan en ambientes competitivos. Pertenecen al campo de las externalidades dinámicas y se manifiestan cuando las economías de localización son potenciadas por una estructura de mercado competitiva.

economías de urbanización ni de su versión dinámica, las externalidades Tipo Jacobs³.

Para el segundo modelo se realizaron estimaciones por mínimos cuadrados generalizados para datos de panel (MCGDP) y por mínimos cuadrados ponderados siguiendo una estructura de combinaciones de corte transversal (MCP). La razón por la cual se hicieron dos estimaciones radica en el hecho de que si bien los datos se encuentran organizados en una estructura de panel, el período de tiempo dentro de cada subgrupo es demasiado corto (solo cuatro años), lo cual limita los alcances de un análisis de este tipo.

La estimación por mínimos cuadrados ponderados siguiendo una estructura de corte transversal proporciona un marco de referencia para comparar los resultados obtenidos por la estimación de mínimos cuadrado generalizados para datos de panel. En último lugar, pero no menos importante, la elección de estas dos metodologías estuvo influenciada por la presencia de *heterocedasticidad*.

A continuación se presentarán los resultados de las estimaciones para el segundo modelo, el cual fue dividido en modelo 2.1. (estimado por MCGDP) y modelo 2.2. (estimado por MCP).

³ Tipo Jacobs: son externalidades de aglomeración compartidas por firmas de una misma ciudad independientemente del sector industrial del que provengan. Pertenecen al campo de las externalidades dinámicas y se manifiestan cuando las economías de urbanización son potenciadas por una estructura de mercado competitiva.

Modelo 2.1. MCGDP

VARIABLES	(1992-1995) Conc	(1996-1999) Conc	(2000-2003) Conc	(2004-2007) Conc
L_F	0.00454*** (0.000570)	0.000928 (0.00379)	0.00305*** (0.000329)	0.00137*** (0.000265)
Inputs	1.222*** (0.228)	6.478** (2.688)	2.354*** (0.446)	3.049*** (0.266)
Wage	2.66e-09*** (2.45e-10)	2.67e-09 (3.23e-09)	2.17e-09*** (2.75e-10)	1.26e-09*** (2.67e-10)
K_L	0.0725*** (0.0222)	0.142 (0.114)	0.255*** (0.0278)	0.0839*** (0.00942)
DensPob	-0.000171*** (2.02e-05)	-0.000435* (0.000233)	-0.000334*** (4.95e-05)	-0.000292*** (2.41e-05)
PIBpercapita	-1.44e-07*** (3.11e-08)	-2.69e-08 (1.82e-07)	-5.13e-07*** (3.94e-08)	-1.77e-07*** (2.32e-08)
DistanciaP	0.000199 (0.000188)	0.00405 (0.00423)	-0.00156*** (0.000427)	-0.00157*** (0.000371)
DistanciaB	0.000125 (0.000258)	0.00282 (0.00281)	-0.00415*** (0.000456)	-0.00151*** (0.000278)
Constant	1.095*** (0.372)	-3.698 (3.467)	7.162*** (0.657)	3.379*** (0.389)
	(1992-1995)	(1996-1999)	(2000-2003)	(2004-2007)
Observations	320	320	320	320
Number of ID	80	80	80	80
Wald chi2	496.72	12.00	546.61	589.67
Prob > chi2	0.0000	0.1512	0.0000	0.0000

Standard errors in parentheses

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Fuente: elaboración del autor.

En la tabla anterior se resumen los resultados del modelo estimado por MCGDP para cada uno de los subperíodos de estudio. Los resultados para este modelo nos muestran

que tanto el mercado de trabajo conjunto como los insumos intermedios resultaron significativos respectivamente en la mayor parte de los subperíodos. Lo anterior representa una importante evidencia del rol que estos microfundamentos juegan como fuentes de la aglomeración industrial.

Para el caso de los salarios, su coeficiente fue positivo en la totalidad de subperíodos de estudio. Este resultado se encuentra en contraposición con lo propuesto en la teoría de Weber (1929 [1909]), según la cual las firmas buscan minimizar sus costos cuando eligen su ubicación, por lo que es de esperarse que unos salarios bajos se conviertan en un elemento importante para atraer a las firmas.

No obstante, el comportamiento de la variable salarios no es del todo inesperado, puesto que, tal y como se explicó anteriormente, los salarios reflejan la productividad de los trabajadores, por lo que tiene sentido que las firmas tiendan a concentrarse en aquellas ciudades donde se encuentren trabajadores más productivos, de igual forma algunos trabajos como el de Krashinsky (2011) han comprobado la existencia de una relación positiva entre la aglomeración urbana y los salarios, lo cual es conocido como la prima urbana o prima por aglomeración.

Por otro lado, la importancia de los salarios dentro de las decisiones de localización de las firmas se ve mitigada en aquellas industrias con una alta relación capital-trabajo, es decir, en aquellas industrias que son intensivas en capital y no en trabajo. Por esta razón se decidió incluir dentro de las estimaciones la variable K-L, que si bien no es propiamente una medida de la relación capital trabajo sí constituye una medida de la relación entre el trabajo y los otros factores productivos dentro de cada uno de los sectores industriales. Esta variable

tomó un signo positivo para todo el período de estudio y además resultó significativa la mayor parte del tiempo. Lo cual indica que por lo menos para el caso colombiano las industrias intensivas en capital tienden a concentrarse más.

La densidad del trabajo por establecimiento, que fue utilizada como una *proxy* del mercado de trabajo conjunto, resultó significativa para todos los subperíodos de estudio, a excepción del 1996-1999, y el signo fue el esperado en la totalidad del período. Estos resultados son consecuentes con los hallazgos realizados en otros trabajos empíricos, en los cuales el mercado de trabajo conjunto se erigió como la variable de la trinidad marshalliana más determinante.

En el subperíodo 2000-2003 el mercado del trabajo conjunto vuelve a ser significativo, estos resultados pueden estar relacionados con los efectos de la crisis de finales de los noventa en la cual se destruyeron muchos empleos, incrementando la incertidumbre en el mercado laboral. Esta última es una precondition básica para que se encubren los beneficios del mercado de trabajo conjunto como minimizador del riesgo, lo cual se reflejó más adelante en los primeros años del siglo XXI, cuando las condiciones ya estaban dadas.

El consumo intermedio presentó el signo positivo esperado y fue la única variable que resultó significativa durante la totalidad del período de estudio. Los costos de transporte juegan un rol importante en los esquemas de centro perifera, pues si no son extremadamente elevados la decisión de las firmas productoras de insumos intermedios es establecer sus plantas productivas en donde se localice la mayor parte de su demanda, la cual viene representada por otras firmas industriales que a su vez tienden a concentrarse en las ciudades.

Si los costos de transporte son muy bajos, la producción se concentrará aún más, pero la caída de los mismos permitirá obtener los insumos a un bajo costo independientemente de la localización, lo cual llevaría a cierta convergencia en los precios de los insumos para el centro y la periferia (Krugman, 1992).

Si bien la geografía colombiana es bastante accidentada, esta no se traduce en unos costos de transporte demasiado elevados que no permitan la concentración de la producción. De igual forma, el escenario colombiano no es precisamente el de unos costos de transporte lo suficientemente bajos para que la localización carezca de importancia.

Teniendo en cuenta las características de la geografía colombiana, podríamos argumentar que los costos de transporte en el país se encuentran en el rango donde las externalidades de aglomeración resultan más importantes, por lo que los resultados son consecuentes con este escenario.

La densidad poblacional, empleada en este caso como *proxy* de los costos del suelo, presenta un comportamiento consecuente con el esperado, puesto que tiene un signo negativo y resulta significativa en el período de estudio, tal y como lo predice la teoría de Weber. No obstante, estos resultados deben analizarse con mesura, ya que esta no es una medida muy depurada del costo del suelo.

El PIB per cápita departamental incluido en las estimaciones como control del tamaño del mercado mostró un signo negativo durante el período de estudio, lo cual si bien a primera instancia puede parecer extraño, tiene su explicación en el hecho de que los departamentos con el PIB per cápita más elevado alojan a las ciudades más grandes de la nación, las

cuales precisamente por el hecho de ser más extensas gozan de lo que podríamos llamar una diversidad concentradora.

Esta consiste en que las ciudades más grandes del país concentran gran parte de la producción de los sectores industriales más dinámicos, lo cual se traduce en una distribución menos desigual de la producción industrial entre los sectores industriales al interior de la urbe. Esta diversidad concentradora puede ser el origen de la relación negativa entre PIB per cápita y concentración, encontrada en las estimaciones.

Además, si tenemos en cuenta las tendencias del modelo de centro periferia descritas por Lotero (2007), se puede dar otra lectura al comportamiento de la variable K-L, puesto que es posible que las actividades intensivas en mano de obra se encuentren más concentradas de lo que los resultados aparentan, y esta concentración puede estar siendo disimulada por la diversidad concentradora de las ciudades más grandes.

Las distancias a los puertos presentaron el signo esperado y resultaron significativas en la estimación por datos de panel para los últimos dos subperíodos. La distancia a Bogotá es importante en los mismos subperíodos.

Modelo 2.2. MCP

VARIABLES	(1992-1995) Conc	(1996-1999) Conc	(2000-2003) Conc	(2004-2007) Conc
L_F	0.00527*** (0.000992)	-0.00105 (0.0491)	0.00272** (0.00113)	0.00226** (0.00106)
Inputs_	1.687*** (0.564)	39.28 (26.37)	3.606*** (0.746)	3.896*** (0.497)
Wage	2.81e-09*** (1.01e-09)	-2.08e-08 (4.50e-08)	2.82e-09** (1.28e-09)	3.32e-09* (1.71e-09)
K_L	0.124** (0.0493)	0.437 (1.193)	0.0760*** (0.0274)	0.0980*** (0.0114)
DensPob	-0.000191*** (6.66e-05)	-0.00312 (0.00277)	-0.000145* (8.50e-05)	-0.000448*** (9.56e-05)
PIBpercapita	-2.33e-07*** (7.57e-08)	1.16e-06 (3.18e-06)	-2.28e-07*** (6.61e-08)	2.89e-08 (8.04e-08)
DistanciaP	0.000219 (0.000581)	0.0531* (0.0286)	-0.000559 (0.000908)	-0.000146 (0.00107)
DistanciaB	6.09e-05 (0.000570)	0.0364 (0.0249)	-0.00171** (0.000747)	0.00179*** (0.000631)
dum2	0.0862 (0.199)	12.13 (9.218)	0.00286 (0.281)	-0.359*** (0.0873)
dum3	0.112 (0.201)	0.104 (9.301)	-0.0180 (0.281)	-0.388*** (0.129)
dum4	0.297 (0.204)	0.912 (9.304)	0.0318 (0.283)	-0.505*** (0.178)
Constant	1.353* (0.717)	-51.72* (30.33)	2.562*** (0.924)	-1.005 (0.989)
Observations	320	320	320	320
R-squared	0.213	0.036	0.138	0.631
Adj R-squared	0.1846	0.0018	0.1075	0.6178
F(11, 308)	7.56	1.05	4.49	47.88
Prob > F	0.0000	0.4001	0.0000	0.0000

Standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: elaboración del autor.

En la tabla anterior se presentan los resultados para la estimación por MCP siguiendo una estructura de combinaciones de corte transversal. Los resultados no difieren mucho de los obtenidos por la estimación para datos de panel, pues tanto el mercado de trabajo conjunto como los insumos intermedios resultaron significativos respectivamente en la mayor parte de los subperíodos. El período de la crisis de finales de los noventa es el único en el que estas variables no resultaron significativas. Cabe destacar que los resultados en este rango de tiempo fueron bastante pobres, ya que ninguna de las dos estimaciones presentó significancia global para ese período.

Los salarios destacaron en tres de los subperíodos en la estimación por combinaciones de corte transversal, presentando un signo positivo. La densidad del trabajo por firma resultó significativa para todos los subperíodos de estudio, a excepción del período 1996-1999, el cual, tal y como fue mencionado anteriormente, no presentó significancia global para ese período en ninguna de las estimaciones. El PIB per cápita departamental resultó significativo únicamente para el primer y tercer subperíodo, para los cuales presentó un signo negativo. Los subperíodos restantes tuvieron sendos signos positivos, pero no fueron significativos.

La principal diferencia entre las estimaciones se presentó en las variables geográficas de distancia. Mientras que las distancias a los puertos no resultaron significativas en ninguno de los subperíodos, la distancia a Bogotá destacó nuevamente en los dos últimos subperíodos, lo cual sugiere que la atracción de Bogotá como principal centro urbano y centro de poder de la nación es más poderosa que la atracción de los puertos. Este resultado tiene importantes implicaciones, ya que pone de manifiesto que la ventaja natural de los puertos

no es suficiente para contrarrestar las fuerzas centrípetas de la capital, por lo que no se puede esperar que el desarrollo industrial en las ciudades portuarias surja de manera espontánea como respuesta a un entorno menos adverso.

Se realizaron estimaciones incluyendo la proporción de graduados con respecto a la población y la proporción de los graduados de postgrados sobre el total de graduados como *proxies* de los *spillovers* generados por las universidades, sin embargo, estas variables no resultaron significativas y los resultados de las estimaciones no cambiaron mucho con respecto a los resultados ilustrados anteriormente.

7. CONCLUSIONES

Las ciudades son, sin lugar a dudas, el espacio por excelencia para las actividades humanas, pero ante todo son una anomalía, un lugar donde la población y las actividades económicas se concentran por encima de la media. El evento que desencadena la aparición de las ciudades es generalmente histórico, pero son las externalidades de aglomeración las que dirigen el proceso de crecimiento de las mismas.

Estas últimas pueden manifestarse de diversas formas, pero no debemos perder de vista que la concentración o la diversificación no son las causas del éxito de las ciudades, sino el resultado de unas fuerzas ulteriores.

Este documento se concentró en el estudio de las fuerzas de aglomeración, más específicamente la llamada “trinidad marshalliana”. Los resultados obtenidos en este trabajo constituyen una evidencia de la importancia que tienen estas fuerzas como fuentes de la aglomeración industrial.

La inclusión de algunas variables geográficas, como las distancias con respecto a los puertos y la distancia con respecto a Bogotá, enriquecen el análisis y sugieren que el efecto de atracción de la capital prima sobre la ventaja natural de los puertos. El análisis de las otras variables que pueden inducir a la aglomeración por vías distintas a las externalidades sugiere la presencia de una prima salarial urbana.

En conclusión, la industria manufacturera colombiana no es ajena a las externalidades de aglomeración y, a su vez, dos de los elementos de la “trinidad marshalliana”, el mercado de trabajo conjunto y los mercados de insumos intermedios, se erigen como fuentes de la aglomeración industrial.

Según lo expresado anteriormente, para impulsar el desarrollo industrial en las regiones periféricas no basta únicamente con establecer un ambiente favorable (reformas de corte aperturista), puesto que las fuerzas de aglomeración de las que goza el centro contrarrestarían estos incentivos. En otras palabras, esto equivale a intentar nadar contra la corriente, ya que las fuerzas centrípetas de aglomeración impedirán la desconcentración de la producción y el desarrollo industrial de la periferia.

Solo cuando la periferia logre alcanzar un tamaño que le permita desarrollar sus propias fuerzas de atracción se encontrará en condiciones de generar su propio crecimiento y emprender su camino a la consolidación. Este es un recorrido largo que requiere la coordinación en varias áreas como la política industrial, la cual debe promover la expansión de las firmas existentes e incentivar la formación de nuevas empresas dentro de la región.

Análogamente, resulta necesario el establecimiento de políticas regionales que permitan el mejoramiento de la comu-

nificación al interior de las regiones y permita el surgimiento de vínculos más fuertes entre las firmas, los gobiernos locales y los consumidores. Estos nexos son necesarios para la coordinación efectiva de los esfuerzos individuales (Lobby), la promoción efectiva de sus productos y la integración de los mercados regionales; factores que de concretarse se traducirían en un aumento de la competitividad de la región.

8. LIMITACIONES

Si bien este trabajo es importante como una primera aproximación a los microfundamentos de la aglomeración, no se pueden dejar a un lado algunas limitaciones presentes en el mismo, que deben ser tenidas en cuenta a la hora de analizar los resultados hallados.

Es importante resaltar las limitaciones referentes al tamaño de la muestra. Mientras algunos de los trabajos más importantes en esta área se realizan con información detallada sobre un gran número de ciudades e incluso algunas investigaciones realizadas para los Estados Unidos cuentan con información para distintos niveles geográficos, este documento contó con información para ocho ciudades, lo cual claramente no permite obtener un tamaño de muestra muy grande.

Una segunda limitación es el grado de detalle de la información, que solo se encontró disponible a nivel de sector, cuando lo ideal hubiera sido contar con información a nivel de firma. De igual forma, la información disponible para las distintas áreas metropolitanas no permitió construir medidas muy depuradas para el precio del suelo y el tamaño del mercado.

Por otro lado, la información disponible en el país para las distintas áreas metropolitanas no fue suficiente para evaluar los *spillovers* de conocimiento, los cuales son un elemento de la trinidad marshalliana. Si bien se intentó evaluar los generados por las universidades, la información disponible en el sistema general de la educación superior también es muy limitada.

Con este trabajo se deja la puerta abierta para futuras contribuciones en esta área. La búsqueda de aproximaciones más precisas y medidas más depuradas es el principal reto que deberán enfrentar quienes decidan ahondar en el tema.

Referencias bibliográficas

- Anderson, F., Burgess, S., & Lane, J. I. (2007). Cities, Matching and the Productivity Gains of Agglomeration. *Journal of Urban Economics*, 112-128.
- Audretsch, D. B., Lehmann, E. & Warning, S. (2005). *University Spillovers and New Firms Location*. Jena.
- Audretsch, D. B., & Feldman, M. P. (2003). *Knowledge Spillovers and The Geography of Innovation*.
- Campo, O. (2008). *Impacto de las externalidades dinámicas de aglomeración en el sector industrial colombiano 1992-2003*. Barranquilla: Documentos IEEC 28-Universidad del Norte.
- Christaller, W. (1966 [1933]). *Central Places in Southern Germany*. Jena: Prentice Hall.
- Cohen, J. P. & Morrison, C. J. (2004). *Agglomeration Economies and Industry Location Decisions: The Impacts of Spatial and Industrial Spillovers*.
- Cuervo, L. & González, J. (1998). *Industria y ciudades en la era de la mundialización: un enfoque socioespacial*. Bogotá: Tercer Mundo, Colciencias, Cider.

- Devereux, M. P., Griffith, R. & Simpson, H. (2007). *Firm Location Decisions, Regional Grants and Agglomeration Externalities*. Oxford: Centre for Business Taxation, University of Oxford and Institute for Fiscal .
- Duranton, G. & Puga, D. (2003). Micro-Foundations of Urban Agglomeration Economies. En J. V. Thisse, *Handbook of Regional and Urban Economics*, 4, 2063-2117, North-Holland, Amsterdam.
- Duranton, G. & Overman, H. G. (2005). Testing for localization using Micro-Geographic data. *Review of economics studies*, 72 (4), 1077-1106.
- Echavarría, J. J. & Villamizar, M. (2006). El proceso colombiano de desindustrialización. *Borradores de Economía*, 361. Bogotá: Banco de la República.
- Fernández Redondo, M. & Mirás Araujo, J. (2008). *Política regional y localización industrial en Galicia*. Coruña: Universidad de Coruña.
- Ge, Y. (2008). *Globalization and Industry Agglomeration in China*. Beijing: University of International Business.
- Henderson, J. V. (2002). *Marshall's Scale Economics*. Providence, RI
- Holmes, T. J. (1999). Localization Of Industry And Vertical Disintegration. *MIT Press* , 81(2), 314-325.
- Jacobs, J. (1969). *The Economy of Cities*. New York: Vintage.
- Krashinsky, H. (2011). Urban agglomeration, wages and selection: Evidence from samples of siblings. *Labor economics*. Vol.18, pp. 79 - 92.
- Krugman, P. (1992). *Geografía y comercio*. Barcelona: Antoni Bosch.
- Lösch, A. (1940). *Die Räumliche Ordnung der Wirtschaft*. Jena.
- Lotero, J. C. (2007). *Industria y región en Colombia: desarrollo espacial, productividad y competitividad comercial durante la apertura de los noventa*. Medellín: Centro de Investigaciones Económicas- Universidad de Antioquia.
- Lu, J., & Zhigang, T. (2006). *Determinants of Industrial Agglomeration: Recent Evidence from China*. Beijing: Tsinghua University.

- Maldonado Atencio, A. A. (2010). *La evolución del crecimiento industrial y transformación productiva en Colombia 1970-2005: patrones y determinantes*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Maldonado, N. & Tamayo, A. C. (2006). *Localización industrial: una aproximación empírica a los hechos estilizados de Bogotá*. Bogotá: Tercer Simposio Internacional y Primer Congreso Iberoamericano de Microeconomía.
- Marshall, A. (1969 [1890]). *Principles of Economics* (Novena ed.). London: Macmillan.
- O'Sullivan, A. (2003). *Urban Economics*. Boston: McGraw-Hill.
- Rendón Acevedo, J. A. & Nieto Alemán, P. A. (2009). *Comportamiento sectorial de la industria manufacturera en Colombia 1980-2005, un análisis a partir de datos de panel*. Cali.
- Rosenthal, S. S. & Strange, W. C. (2003). Evidence of the Nature and Sources of Agglomeration Economies. En J. V. Thisse, *Handbook of Regional and Urban Economics, 4*.
- Rosenthal, S. S. & Strange, W. C. (2001). *The Determinants of Agglomeration*.
- Rosenthal, S. S. & Strange, W. C. (2004). *The Micro-Empirics of Agglomeration Economies*.
- Rosenthal, W. C. (2008). *Agglomeration Research in the Age of Disaggregation*. Toronto: University of Toronto.
- Toro González, D. (2005). *Competitividad y localización de empresas: la experiencia de Cartagena frente a la evidencia colombiana de los años noventa*. Series de estudio sobre la competitividad de Cartagena. Cartagena de Indias: Observatorio del Caribe Colombiano, Cámara de Comercio de Cartagena y Universidad Tecnológica de Bolívar.
- Toro González, D. (2004). Localización de la industria manufacturera en Colombia 1990-1999. *Economía y Región 1*(2).
- Von Thünen, J. H. (1966 [1826]). *Der Isolierte Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationaloekonomie*. (C. M. Wartenberg, Trad.) Jena: Pergamon Press.

- Weber, A. (1929 [1909]). *Theory of the Location of Industries*. Chicago: University of Chicago Press.
- Yemail, S. (2000). *La demanda local como determinante de la localización de la industria en Colombia: entre la historia y los modelos empíricos*. Trabajo de Grado: Universidad Javeriana.