

Apuntes del CENES

ISSN 0120-3053

Volumen 31 - N°. 53

Primer Semestre 2012

Págs. 81-109

# **Aglomeración industrial en el centro oriente colombiano\***

*Industrial agglomeration in  
the Colombian Middle East*

*Helmuth Arias Gómez\*\**

Fecha de recepción: 25 de agosto de 2011

Fecha de aprobación: 24 de noviembre de 2011

---

\* Agradezco al DANE la consulta de los paneles de la EAM. Cualquier inconsistencia es de mi exclusiva responsabilidad.

\*\* Magíster en Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Colombia. Economista de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Docente Universidad Externado de Colombia. Correo electrónico: hyarias@gmail.com

## Resumen

El artículo pretende analizar las características de la especialización industrial en los departamentos del centro oriente colombiano, partiendo de un conjunto de consideraciones teóricas sobre la aglomeración industrial. Se expone una revisión histórica del emplazamiento industrial en la región, para confirmar la fuerza que adquieren los procesos de causación acumulativa. Al final se aplica un ejercicio empírico que se propone modelar la influencia o no de los *spillover* intra industria e inter industria y se enfatiza la común complementariedad productiva de la industria de cada departamento en la región y la función que desempeña cada uno de ellos en la configuración del mapa industrial del país.

**Palabras clave:** aglomeración industrial, especialización productiva, industria en el centro oriente, desbordamientos tecnológicos.

**Clasificación JEL:** L52, O14

## Abstract

The purpose of this article focuses on the process of the manufacturing specialization in the Colombian Middle East, from some theoretical considerations on the industrial agglomeration. Then, a historical summary of the industrial localization is exposed, in a process that confirms the forces of accumulative causation in the manufacturing development. An empirical exercise is also performed in order to estimate the influence of inter or intra industrial spillovers, and the mutual complementarities of manufacturing between regions are stressed. Finally, it concludes the importance of complementarities among departments and the role of each one of them in drawing a national industrial cartography.

**Keywords:** industrial agglomeration, productive specialization, industry in Colombian Middle-East, spillovers.

**JEL Classification:** L52, O14

## 1. Introducción

La configuración del espacio industrial colombiano ha dibujado un mapa con polos regionales especializados en agrupaciones específicas. En esa construcción, una ficha extensa del rompecabezas lo constituye la región centro oriental del país, que en este análisis comprende los departamentos de Boyacá, Santander y Norte de Santander.

Su importancia económica es equiparable a su función política y geográfica. La región centro oriental del país conforma un corredor de comunicaciones clave en la geografía colombiana y se constituye en una zona productiva esencial para el comercio binacional con la vecina Venezuela. Por sus vías se accede desde el interior a la zona de la costa atlántica, es

la puerta de salida hacia las tierras venezolanas, de modo que su importancia en la relación fronteriza es crucial. La carretera Bogotá, Tunja, Duitama, Belén, Socha, Sácama, la Cabuya, resulta ser la conexión más expedita a Caracas. De los 2.216 kms en los que se extiende la frontera con Venezuela, 421 corresponden a los linderos del Norte de Santander y 16 a la frontera de Boyacá.

Si se consultan los datos del DANE para 2009, los tres departamentos analizados suman el 11,7 % del PIB nacional, aunque los datos de su agregación industrial son más modestos. Participan con el 8,6 % del valor agregado de las agrupaciones industriales de alimentos, bebidas y tabaco y con el 20 % del resto de la industria nacional.

En sus territorios se han instalado establecimientos industriales del orden nacional que son claves dentro de su respectiva agrupación, particularmente en el caso de refinerías de petróleo y metalúrgica básica. Dichas unidades, al instalarse, pretendieron usufructuar las comunicaciones fluviales y avizoraron grandes oportunidades en el aprovechamiento de los encadenamientos hacia atrás, favorecidos por las dotaciones naturales de la zona.

El presente ejercicio deja en claro que la especialización industrial perfilada en los tres departamentos en las agrupaciones allí presentes, no los constituye en competidores directos sino que podrían proyectarse como socios dada su complementariedad productiva común. La diversidad de las estructuras productivas en general e industriales en particular, impulsa como ideal una integración más estrecha entre los territorios, que explote más eficientemente las sinergias y los trasvases tecnológicos. Hasta el momento, en la práctica, la complementariedad productiva común ha sido soslayada, al preferir economías de escala más amplias en otros mercados nacionales y extranjeros.

Para el análisis cuantitativo se consultaron los paneles de datos de la Encuesta Anual Manufacturera de los años 2003 y 2007 del DANE con información de los micro establecimien-

tos localizados en esta sección del país. Algunos indicadores de especialización se construyeron con datos de la misma encuesta para el año 2009. Por razones de reserva estadística, la consulta se restringió a un nivel muy agregado, según división industrial (dos dígitos) y según departamento.

## **2. Consideraciones teóricas: aglomeración industrial y spillovers**

Para un análisis aplicado, la localización de la producción puede arrojar luces también a los fenómenos de especialización regional y de conformación de un sistema de ciudades con características de economía urbana. La especialización productiva refleja las dotaciones naturales de cada lugar y demuestra la capacidad de diversificarse explotando las economías de escala. En este proceso de maduración industrial surgen implícitamente dinámicas de externalidades, innovación, trasvases tecnológicos y crecimiento.

Como se analizará en las secciones siguientes, en la especialización industrial y en la elección de los lugares para instalarse, cuentan mucho las ventajas naturales vinculadas a factores de producción fijos. Sin embargo, posteriormente, los fenómenos de aglomeración industrial están asociados al desarrollo de fuerzas centrípetas que concentran la producción en lugares definidos espacialmente, como es común apreciar en los cen-

tros industriales de alta tecnología y de mayor complejidad productiva.

El interés por estos temas se deriva del hecho que el concepto de aglomeración industrial tiene una aplicación extendida en términos de la teoría reciente de la localización industrial, el desarrollo de la geografía económica y en materia de implementación de la política regional y urbana. El punto de intersección con nuestro análisis regional, es precisamente que los movimientos de las empresas por explotar las economías de escala y por aglomerarse, definen la geografía de la producción de una región y la distribución de la actividad industrial en su territorio.

Uno de los factores que mueve a las firmas a buscar vecindades con otras similares, es el aprovechamiento de los desbordamientos tecnológicos que se desatan cuando un conjunto de empresas tiene proximidad en el espacio. Los flujos de información que son propiciados en dichas concentraciones productivas se reflejan en mejoras en productividad y eficiencia.

Desde los tiempos de Marshall, se indagó por las fuerzas que explican los movimientos de ubicación de las empresas, unas en las proximidades de otras, fenómeno que el economista de Cambridge designó como 'Industrias Localizadas'.

En efecto, Marshall, en el capítulo 10 del libro IV de sus 'Principios' (2005, p. 371-319) de forma puramente descriptiva, presenta las ventajas de aquellas aglomeraciones productivas. La primera causa de la localización de las industrias es la cercanía a los recursos naturales o las diferentes dotaciones en materia de clima y condiciones geográficas. Y ya desde entonces, se habla de industrias localizadas como consecuencia del acceso fácil a los recursos naturales. La conclusión es que este tipo de emplazamientos se caracterizan por el aprovechamiento sobre el terreno de los bienes que brinda la naturaleza, pero que en la mayoría de los casos implica la participación de recursos inmóviles y de factores de producción fijos.

Estas economías externas identificadas y los desbordamientos tecnológicos que conllevan, son visualizados por Marshall como flujos de conocimiento e interacciones que discurren entre firmas pertenecientes a la misma industria, es decir, identificó las denominadas externalidades intra industria.

Posteriormente, dichos argumentos sirvieron para incorporar los conceptos en un análisis más elaborado, el cual describe las fuerzas que propician la concentración económica como fuerzas centrípetas, que incrementan la escala de la producción y generan rendimientos crecientes. Estas ideas

sirvieron de inspiración para la corriente posterior de análisis de la localización de la actividad económica, y se concretaron en las denominadas fuentes de aglomeración marshallianas que desatan poderosas fuerzas centrípetas<sup>1</sup>. En especial se enfatizará la tercera fuente de aglomeración representada por los *spillovers* o desbordamientos tecnológicos que se transmiten por la proximidad en el espacio de las actividades industriales.

Muchos de los enfoques analíticos que plantean explicaciones a los temas de la localización industrial verifican si los *spillover* que ocurren por interacción con otras firmas, se basan en transmisión de conocimiento en el contexto de una actividad común intra industria, o de modo diferente, corresponden a un circuito generado entre firmas que pertenecen a agrupaciones industriales de diversa índole y que, por la diversidad productiva, dan origen a economías urbanas.

Por estas razones, en la literatura especializada, este análisis se ha zanjado en términos de economías de localización o de economías urbanas, según sea el caso. Cuando las externa-

lidades se comunican con facilidad entre firmas de la misma industria, se habla de externalidades del tipo MAR (Marshall, Arrow, Romer), mientras que las externalidades comunes a firmas pertenecientes a diferentes industrias se conocen como las externalidades de Jacobs.

En Glaeser et al. (1992) se exponen los puntos principales del debate y se plantea que las externalidades intra industria pueden promover el crecimiento industrial, porque el conocimiento que fluye entre firmas es más especializado. Por tanto, en términos prácticos, este enfoque sostiene que los emplazamientos productivos deberían privilegiar un esquema especializado para internalizar el conocimiento generado en la industria.

El segundo enfoque, en términos de economías urbanas, defiende la tesis de que los ambientes diversificados son más propicios para el crecimiento industrial, por el hecho de que es más significativo el conocimiento que proviene desde el exterior de la agrupación. En la práctica, buen número de actividades económicas han surgido por necesidades originadas en actividades de mayor diversidad. Los esta-

---

<sup>1</sup> Fujita y Krugman (2004, p. 19) hablan precisamente de la trinidad marshalliana como una conjunción de fuerzas centrípetas que refuerzan la concentración de la actividad económica en un punto del espacio.

- Densidad de los mercados laborales
- Encadenamientos
- Desbordamiento Tecnológico.

blecimientos financieros y de leasing fueron creados espontáneamente por las necesidades de capital percibidas en la interacción de los agentes dedicados a distintas actividades en el plano real (Glaeser et al. 1992, p. 1127-1132).

### **3. Algunos antecedentes de la localización industrial en la región**

El mapa 1 ilustra el hecho evidente de la concentración de la actividad industrial del país. La dinámica productiva ha generado una tendencia circular acumulativa que ha favorecido los núcleos tradicionales. Por acción del efecto Mercado Interno, desde el inicio de la industrialización los centros urbanos concitaron la atención de las firmas a la hora de instalarse, y por la fuerza de atracción de los salarios urbanos, se fueron constituyendo mercados más llamativos que a su vez invitaban al emplazamiento de nuevas empresas.

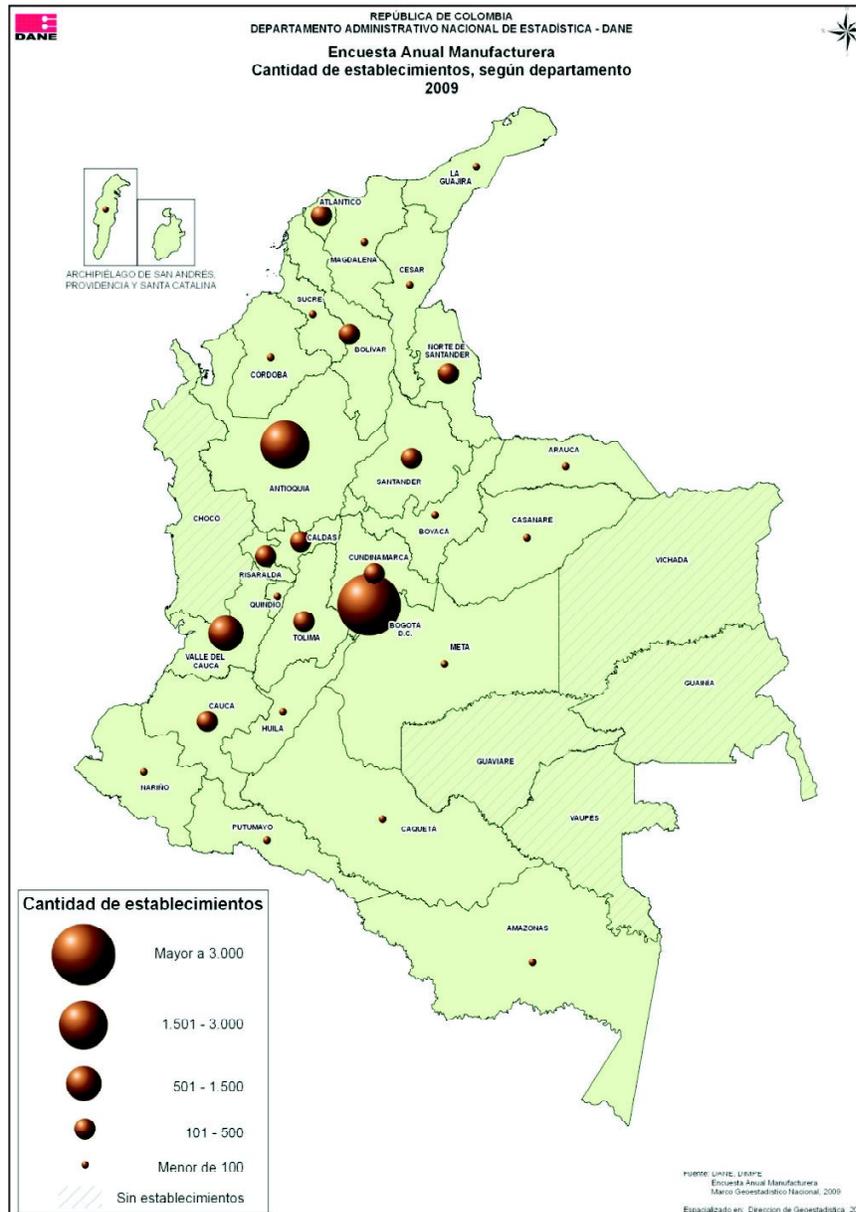
La concentración de la actividad económica revela espontáneamente las ventajas propias que detentan algunas regiones. En algunos casos, los emplazamientos productivos responden a ventajas comparativas derivadas de las dotaciones de recursos naturales,

una característica que fue muy visible durante el despegue industrial colombiano de principios del siglo XX. Sin embargo, en otros casos, regiones más dinámicas revelan la existencia de economías de escala derivadas de la especialización. Como insisten Fujita y Krugman (s.f., p. 196), apelando a las tres fuerzas centrípetas marshallianas, estas dinámicas dan origen a rendimientos crecientes gracias a las externalidades generadas por el proceso de concentración en el espacio y por la especialización productiva de cada región.

Para el caso de los departamentos que nos ocupan, la configuración de la localización de la industria regional se remonta a los experimentos exitosos de inicios del siglo pasado, con los antecedentes de aventuras empresariales menos afortunadas en el siglo XIX. Para esa época, los departamentos de Santander y Cundinamarca representaban las zonas más importantes en el cultivo de café.

En términos de actividad industrial, el departamento de Santander demostró un arraigo importante desde aquella época, ya que la industria fue una rama predominante en su economía.

**Mapa 1**  
Concentración de la producción industrial en Colombia 2009



Fuente: DANE – EAM, elaborado por Dirección de Geoestadística DANE.  
Consultado en Boletín de Prensa EAM 2009

Anita Weiss (1980, p. 44-56) describe con algún grado de detalle la conformación de algunos establecimientos industriales de la región. También Ospina Vásquez (1974, p. 472-494) hace una descripción detallada de la realidad industrial de la zona, facilitada por la simplicidad derivada de la especialización en unas pocas agrupaciones. Este autor consulta la memoria de Hacienda de la época y corrobora que en 1914 ya existían registros de la fábrica textil de Samacá que contaba con 300 obreros y que para 1927 ya había experimentado una expansión. En la misma memoria se reporta la fábrica textil de San José de Suaita, que además incursionó en otras líneas de producción como la elaboración de chocolate, azúcar, harinas y licores utilizando energía de origen hidráulico. Su variedad productiva la hacía operar como un complejo agrícola e industrial que producía también caña y algodón.

Por su parte, la producción de tabaco tan tradicional en Santander, por ese entonces fue explotada de manera artesanal. Esta producción casera sufrió descalabros ante la expansión de la gran tabacalera que en 1919 asumió el nombre de Compañía Colombiana de Tabaco y que hacia 1934, había establecido diferentes sucursales en todo el país, incluida la ciudad de Bucaramanga. A pesar de haberse

diseminado por el país, la importancia del sector siguió siendo determinante en la economía departamental de Santander. En 1929 la región de Bucaramanga producía alrededor de 236 millones de cigarros y 10 millones de cajetillas de cigarrillos empleando a 6.000 obreros. La expansión de la economía cafetera y la mejora de las condiciones económicas del país incentivó el consumo del producto, pero más a favor de la producción industrial. A pesar de la tendencia a la modernización del sector, la producción artesanal basada en el doblaje del tabaco de forma artesanal, tenía una capacidad de supervivencia poco común (Ospina, 1974, p. 479).

La producción tabacalera santandereana se erigió como una actividad importante inclusive en el orden nacional y se deduce que sus efectos de arrastre sobre la economía departamental en general fueron considerables. Dado que el porcentaje de tabaco importado solamente ascendía al 5%, el mercado nacional estaba dominado por la producción nacional, por esta razón en general se consideraba una actividad muy autárquica y los componentes importados eran muy contados, incluyendo el papel para los cigarrillos. También era una fuente de recaudo considerable para las haciendas departamentales<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Ospina señala que el valor de la producción de cigarros y cigarrillos era la más elevada, seguida por la de tejidos, cerveza y harina de trigo, en unos montos que ascendían en 1934 a 14,3; 11,6; 8,4 y 8,4 millones de pesos, respectivamente.

A esta actividad se restringía predominantemente la industria de Bucaramanga, mientras que en otra zona del departamento florecieron actividades vinculadas a la refinación del petróleo. Este sector se arraigó allí después de que en 1921 se inaugurara un campo de refinación en Barrancabermeja, que en aquel entonces era aún un caserío. En general, Santander también aparecía como un foco importante en la producción de sombreros jipas en las primeras décadas del siglo, pero su preeminencia decayó con el tiempo.

Por los lados de Cúcuta, para la época existía noticia de una empresa textil, mientras que la elaboración de jabones, velas, cigarrillos y otros artículos de consumo se hacía artesanalmente y sin alcanzar dimensiones industriales. Cúcuta ya definía su patrón centrado en el comercio (Weiss, p. 55).

La expansión del cultivo del café favoreció una producción de materiales rústicos como los sacos de empaque y cabuyas a partir de un procesamiento muy básico del fique, destacándose la zona de Curití, aunque en el Norte también se arraigó esta producción en Arboledas, Bochalema y Chinácota, sitios en donde se estima que se producían entre 300 y 400 mil pares de costales al año, destinados principalmente al mercado venezolano.

En Boyacá florecía una producción textil basada en tejidos de lana, principalmente en zonas de Soatá, Garagoa, Floresta e Iza. La textilera de Samacá empleaba a lo sumo 160 obreros en 1910 y se da cuenta de su crecimiento hasta 1927, año en el que su plantilla ascendía a 500 personas. Sin embargo su ubicación muy aislada le hacía perder fuerza (Ospina, 1974, p. 477).

Durante el periodo de sustitución de importaciones se afianzó la especialización de la producción y se asistió al surgimiento de importantes establecimientos industriales en la región. Los hechos más destacados hacia mediados del siglo pasado, se pueden encontrar en la descripción de Jiménez y Sideri (1985, p. 190). En 1948 se estableció en Boyacá la fábrica de Acerías Paz del Río, cuyo nombre original fue Empresa Siderúrgica Nacional de Paz del Río, que marcó definitivamente la vocación industrial del departamento hasta nuestros días.

En síntesis, retrospectivamente, buena parte de las industrias emergidas durante el despegue industrial colombiano, respondieron a una caracterización típica de industrias localizadas que explotaron las dotaciones naturales y geográficas que tenían a la mano. Como ya se anotó en la sección anterior, esta es la primera circunstancia que identifica Marshall para que las firmas se localicen en el espacio.

En la interpretación de la geografía de la producción de Krugman, los procesos desatados por los rendimientos crecientes derivados de la especialización explican los fenómenos de aglomeración industrial. Así mismo, en consonancia con las aportaciones marshallianas, las tres fuerzas centrípetas de la aglomeración se conjugan para definir la localización productiva en torno a lugares específicos.

De este modo, parece corroborarse un proceso autoreforzado de causalidad acumulativa que propicia la consolidación de emplazamientos industriales que detentaron ventajas claras desde los orígenes de la actividad productiva. En la región que nos ocupa, buena parte de los emplazamientos industriales responden a la característica de industrias localizadas vinculadas a recursos naturales y a factores fijos.

Sin embargo, según el mismo Krugman (2008, p. 345), eventualmente pueden surgir emplazamientos que responden más a localizaciones aleatorias explicadas por accidentes o casualidades históricas que se sustraen de la dinámica de la causalidad acumulativa. La revista *Semana* (2010, diciembre, p.82) narra algunos de esos casos en la región centro oriental.

Se cuenta que la industria del calzado en Bucaramanga surgió de una experiencia más bien amarga vivida en el taller de la Gran Pirámide. En los años

80, la fábrica trabajó durante seis meses con el propósito de satisfacer un pedido de 60 mil pares de zapatos en el Caribe, esfuerzo que resultó ser en vano ante la negativa del cliente de recibir el pedido, una vez este arribó a tierras extranjeras. Ante dicha situación, la única decisión razonable resultó ser la de arrojar el cargamento al fondo del océano, bien por los elevados costos de tener que reimportar la mercancía o por el efecto perverso sobre los precios de entregar, a manera de regalo, la mercancía en el mercado de destino.

Con algo de resiliencia, la pésima experiencia sirvió de motivación para retomar la actividad en la ciudad y, antes que depender de pedidos inciertos, el sector productor de calzado decidió exhibir el producto directamente en sus talleres a través de sus propias vitrinas. Esto dio origen al sector de San Francisco como punto de venta de calzado en Bucaramanga.

En el caso de Boyacá, el origen de la especialización en la fabricación de balones del municipio de Monguí tiene un origen igualmente casual. Se cuenta (*Semana*, 2011, abril) que un excombatiente de la guerra con el Perú, en los años 30 compró en el Brasil un balón de fútbol. De regreso a la población boyacense desarmó el mismo balón y dedujo la técnica para fabricar otros más. A pesar de que los vendía en Bogotá, decidió afincarse en

Monguít, dando origen a una tradición que todavía persiste.

la economía evolucionó a un ritmo de 7,5 %.

#### **4. Algunos hechos destacados del desempeño industrial regional**

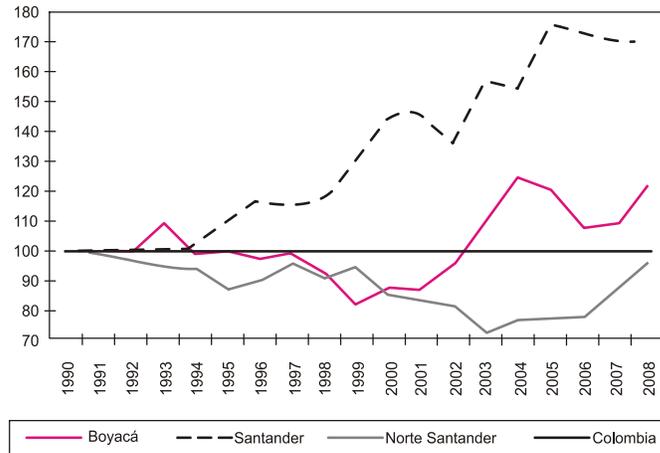
Como se explicará más adelante, la vocación industrial de cada departamento es más bien distinta y cada uno ha desarrollado una función específica dentro del sistema. Por esto mismo, la trayectoria del crecimiento industrial de cada departamento, por lo menos en periodos recientes, ha mostrado tendencias desiguales.

La dinámica del comportamiento del valor agregado nacional industrial fue más vigorosa que la del valor agregado nacional total, en la mayor parte de la década anterior, fenómeno explicado principalmente por el impulso de las exportaciones industriales y el fortalecimiento del mercado interno durante el periodo. En efecto, si se consultan las Cuentas Nacionales Base 1994, se puede hacer una comparación del comportamiento de los dos datos y se descubre que en 2000 la industria creció casi 12 %, mientras que la economía en general lo hizo a un ritmo de 2,9 %, y en 2007 el valor agregado industrial creció 10,6 % y el total de

Este buen comportamiento industrial del país pone en un contexto más general la comparación de los datos departamentales. En la gráfica 1 se construye el índice del comportamiento del valor agregado industrial de cada departamento normalizado por el dato nacional y allí se refleja claramente la tendencia reciente del sector manufacturero en cada departamento.

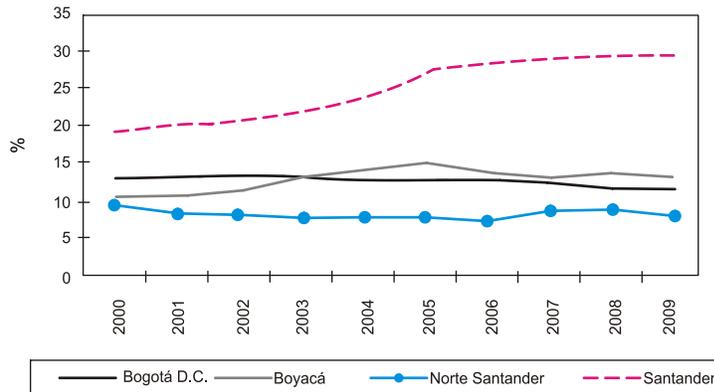
En la misma gráfica se aprecian las dificultades que ha experimentado la industria norte santandereana en medio de un proceso de desindustrialización, por la influencia de los problemas provenientes de la vecina Venezuela. Otro caso ha sido la evolución de la industria santandereana que ha hecho gala de una dinámica más vigorosa que la del total nacional. Por su parte, en la industria boyacense se aprecian dos periodos: el primero se caracteriza por una evolución inferior a la del país y el segundo periodo, que comienza en 2003, dibuja una tendencia del valor agregado que evoluciona por encima del nacional. Sin embargo, un análisis completo exige el estudio de la magnitud de las actividades manufactureras en cada departamento.

**Gráfica 1.** Región centro oriente  
 Índices de valor agregado industrial  
 Normalizados por el Dato Nacional. 1990=100



Los índices se construyeron haciendo el empalme de los datos con años base 1994 y 2005.  
 Fuente: cálculos propios basados en Cuentas Departamentales - DANE.

**Gráfica 2**  
 Participación de la industria en el valor agregado departamental



Fuente: DANE – Cuentas Departamentales

Se debe considerar que la evolución netamente industrial afecta de manera distinta a cada departamento, dependiendo del grado de participación de la industria en la actividad económica total, lo que está representado en la gráfica 2 que señala que el énfasis industrial en cada uno de los departamentos es bien diferente. Medida por la participación de la industria en el valor agregado departamental, la incidencia de las actividades industriales en Santander es

alta, una participación que es superior a la que se aprecia para Bogotá. Por su parte en Boyacá predominan más las actividades agropecuarias, mientras que en Norte de Santander la rama de comercio tiene una participación mayor a la industrial. Para el año 2009, los porcentajes de participación de la industria en el valor agregado total departamental fueron: 29,6 % para Santander, 8 % para Norte y 13,2 % para Boyacá.

**Tabla 1.** Diversificación sectorial industria del centro oriente. 2009.  
Participación de cada agrupación en el empleo manufacturero departamental (%)

		Porcentaje													
Índice Herfindhal de Concentración Sectorial		Alim. Bebi.	Tab.	Text.	Conf.	Cue.	Pap.	Coqu. Refin.	Quim.	Cau.	No Metálicos Vidrio	Metal Básica	Metálicos	Vehíc.	Muebles y Otras
		Bogotá	0,089	16,3	0,2	8,8	9,3	3,3	1,5	0,2	11,7	9,8	2,6	1,2	5,5
Santander	0,161	34,7	0,4	3,3	8,6	4,9	0,0	12,4	2,6	3,6	4,4	0,3	5,3	4,0	3,0
N.Santander	0,271	24,9	0,0	0,2	1,7	9,9	0,0	0,0	0,2	2,8	43,6	0,4	7,2	0,7	1,8
Boyacá	0,284	13,3	0,0	0,9	2,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,4	13,8	48,6	5,3	3,2	1,5

Fuente: cálculos propios con base en EAM

El índice de Herfindhal se calculó:  $IH = \sum_{i=1}^n P_i^2$ , siendo  $P_i$  la participación de la agrupación en el empleo industrial del departamento. Cada agrupación se agrega a dos dígitos de la CIIU. A mayor valor del indicador, mayor concentración sectorial del empleo. Se incluye Bogotá para efectos comparativos.

Otro aspecto importante dentro del análisis industrial es el grado de diversificación que alcanza la estructura de-

partamental, dado que el desarrollo de un amplio espectro de actividades industriales reduce el impacto económico en épocas de contracción de la producción y permite consolidar un proceso de crecimiento más estable, debido a que su suerte no se supedita a lo que ocurra con un puñado de agrupaciones. En este sentido, según el indicador de Herfindahl, la industria santandereana exhibe una alta diversificación, junto con un grupo de departamentos en el que también apare-

cen, Antioquia, Atlántico, Cundinamarca, Caldas, Valle y el distrito capital de Bogotá.

Con respecto a los otros dos departamentos de nuestro interés, también se nota presencia de actividades industriales, pero en un número reducido de sectores, y por tanto sus estructuras resultan ser menos diversificadas y el indicador Herfindahl es más elevado como consecuencia de la concentración industrial en un número reducido de agrupaciones.

La vocación productiva boyacense tiene implicaciones directas sobre su potencial industrial. Los procesos de urbanización en el departamento han sido lentos y la incidencia de la población rural es relativamente alta si se tiene en cuenta que de una población total de 1,2 millones de personas, la mitad se desenvuelve en el medio rural. La incidencia de la población campesina boyacense es muy importante en el contexto nacional, considerando que la población rural de todo el país se calcula en 11,5 millones.

De acuerdo con lo anterior, se entiende por qué la Agenda de Competitividad y Productividad del departamento (2007) define líneas de acción centradas en la explotación de la agroindustria que compaginan muy bien con las ventajas del departamento. Se han identificado potenciales en las actividades industriales básicas de

la agroindustria en el caso de la papa, la fruta y en el procesamiento de las carnes y los lácteos. En el plano nacional, Boyacá se ha especializado sobradamente en metalúrgica básica y con menor intensidad en no metálicos y vidrio.

Con respecto al departamento de Santander, su vocación agrícola permite catalogarlo como un productor importante de café, tabaco rubio, tabaco negro, cacao y yuca, así como en las actividades de la industria avícola. Sin embargo comparando los tres departamentos en análisis y como se ha documentado ampliamente, la tierra santandereana tiene un mayor predominio de las actividades manufactureras primordialmente en torno a dos emplazamientos importantes: Barrancabermeja y Bucaramanga y su área metropolitana.

La industria santandereana ha desarrollado ventajas especiales en las agrupaciones de alimentos y bebidas, confecciones, muebles, vehículos automotores, químicos, cuero y calzado y otras industrias, particularmente joyería. En el nivel nacional descuella en tabaco y refinerías. Precisamente, el enclave de la refinería tiene un enorme potencial para aprovechar los subproductos de la cadena de hidrocarburos, particularmente los diferentes al petróleo y el gas.

Por su parte, Norte de Santander se

revela como un productor con ventas en los sectores de alimentos y bebidas orientados al mercado local, y en las agrupaciones de cuero y calzado y minerales no metálicos con proyección al mercado nacional e internacional. La última agrupación mencionada es competitiva particularmente en la línea de productos cerámicos, ante la expansión del sector de la construcción y de las obras civiles.

Los datos de la tabla 1 presentan una radiografía de la especialización productiva de cada departamento y permiten concluir que la agrupación de alimentos y bebidas encuentra en los mercados locales un incentivo para un desarrollo relativamente uniforme en los tres departamentos. En el resto de agrupaciones, la especialización es más clara y cada departamento trata de sacar partido de sus diferencias.

**Tabla 2**

Boyacá, Santander y Norte. Sectores con potencial en el mercado de EE.UU. 2005

Metales comunes y sus manufacturas	Calzado
Confecciones	Plástico y caucho
Maquinaria y equipo mecánico	Cuero y sus manufacturas
Agroindustrial	Instrumentos de óptica, médico quirúrgicos y veterinario
Equipo para transporte	Pecuario
Agrícola	Manufacturas diversas
Madera y sus manufacturas	Minerales no metálicos
Pulpa, papel, editorial y artes gráficas	Metales preciosos y joyería
Maquinaria y equipo eléctrico y electrónico	Químico y farmacéutico
Muebles, artículos para cama y alumbrado	

Fuente: Araujo e Ibarra (2006)

La agregación utiliza la codificación arancelaria. El ranking de sectores responde al tamaño y al dinamismo de cada sector en las importaciones de EE.UU.

Ahora bien, en proyección a los mercados externos, las economías de escala ofrecidas fuera del país, han determinado el perfil exportador de los tres departamentos. En la tabla 2 se presentan algunos sectores que han exhibido sus ventajas reveladas según el comporta-

miento de su comercio exterior en 2005, utilizando la clasificación arancelaria. Se concluye que el mayor potencial aparece en agrupaciones relacionadas con la industria manufacturera muy bien identificadas en la zona, como cuero y sus manufacturas, minerales no metálicos, metales preciosos y joyerías, entre otros.

Observando la información, los departamentos de la región centro oriente han

desarrollado aptitudes industriales que les han permitido especializarse en agrupaciones diferentes, en términos generales. En los análisis de geografía económica se reconoce inicialmente la importancia de las dotaciones naturales, pero se enfatiza que a partir de ellas, la especialización se afianza por el aprovechamiento de los rendimientos crecientes y las economías de escala.

En nuestro análisis se observa que los intercambios mutuos son perfectamente posibles entre departamentos que son complementarios en su producción industrial y que su interacción más estrecha les puede otorgar economías de escala regionales, como un paso previo para ampliar su alcance hasta un nivel nacional.

**Tabla 3**  
Matriz de especialización de Krugman  
Diferencias en estructuras de empleo industrial 2007

	Boyacá	Norte	Santander
Bogotá	1,325	1,204	0,743
Boyacá		1,401	1,224
Norte			1,034

Fuente: elaboración propia basada en DANE-EAM.

El índice se construye:  $\sum_i /s_i - s_i^*/I$ , siendo  $S_i$  la participación del empleo en el sector  $i$  de cada departamento.

En efecto, la heterogeneidad en la estructura de empleo entre los tres departamentos se puede corroborar en la tabla 3. El índice de especialización tal como es aplicado, refleja el grado de proximidad en las participaciones del empleo industrial por agrupación, de modo que a menores valores es más similar la estructura de empleo entre pares de departamentos, mientras que a mayores valores sus estructuras tienden a ser más heterogéneas.

De modo que al leer los datos de la tabla, la conclusión es que, en mate-

ria de especialización industrial, las estructuras departamentales son bien distintas. Las diferencias son notorias entre Boyacá y Norte de Santander, mientras que existe menor divergencia en las estructuras de empleo de los dos Santanderes.

### 5. El modelo econométrico

Después de la descripción de las características industriales de la región, se procederá a hacer un análisis empírico y un ejercicio conceptual sobre los posibles fenómenos de aglomeración industrial. Los modelos empíricos aplican estimaciones que incorporan variables que representan algunos aspectos de las llamadas fuerzas cen-

trípetas, como los desbordamientos tecnológicos y la densidad de los mercados laborales.

Como ya se expuso anteriormente, la tradición que se desprendió de Marshall estableció tres fuerzas centrípetas que favorecen la aglomeración espacial de la producción y que explican las razones por las cuales las firmas se congregan en torno a puntos específicos del espacio.

Como puede colegirse de nuestro análisis previo, también la aglomeración puede estar relacionada con las diferencias regionales en materia de dotaciones de la naturaleza, lo que define una producción caracterizada por la inmovilidad de los recursos naturales y físicos (Lu & Tao, 2007, p.3).

La discusión anterior no da lugar a dudas de la influencia definitiva de la aglomeración industrial sobre el desempeño de las firmas. Marshall, a fines del siglo XIX, fue el pionero en identificar el efecto que sobre la productividad y sobre el desempeño de las firmas tenían las economías de localización y las externalidades derivadas de los *clusters* productivos.

Posteriormente, los economistas y geógrafos, una vez reconocida la importancia de los desbordamientos tecnológicos por la fuerza de la aglomeración, dirigieron la discusión empírica hacia la identificación del tipo de *spillovers* que originan una mayor pro-

ductividad de las firmas al buscar ubicarse en cercanías unas de otras.

En un plano más empírico, Baldwin et al. (2007) resumen los trabajos que se aproximan al fenómeno de la aglomeración industrial. La primera generación de trabajos indagó por los efectos de la productividad sobre el crecimiento de la misma en la escala de la producción y la población o la proporción de la población urbana de los estados o la densidad del empleo.

La segunda generación de trabajos se enfocó en verificar el predominio de las fuentes marshallianas de aglomeración y la importancia de las economías de localización.

Normalmente las decisiones de localización se mueven entre el juego de las fuerzas centrípetas y centrífugas. Las firmas prefieren concentrarse en torno a urbes, a pesar de que allí existan altas rentas del suelo y de economías representadas por la congestión y algunos inconvenientes como la delincuencia.

El debate se centra en determinar si el mejor desempeño está asociado a que la aglomeración productiva la conforman empresas pertenecientes a la misma industria, que generarían externalidades intra industria, o si el efecto proviene de un ambiente de diversificación en el cual participan firmas de diferente industria, con presencia de externalidades interindustria.

La conclusión a que se llegue es de gran importancia. En el primer caso, los incentivos a los emplazamientos productivos deberían favorecer la especialización productiva en torno a sectores que espontáneamente han demostrado sus ventajas. En el segundo caso se debería favorecer la diversificación productiva con la instalación de firmas pertenecientes a diversas industrias concentradas en un área particular.

Las externalidades se consideran las fuerzas motoras detrás de la aglomeración industrial, sin embargo su medición directa no es fácil. Por esta razón los ejercicios empíricos intentan capturar sus efectos por medios indirectos (Lu & Tao, 2007, p. 15).

En la construcción del trabajo empírico se intentarán modelar para la región en estudio, los efectos sobre el valor agregado industrial de las dinámicas de aglomeración y la especialización productiva. Así mismo, se pretende analizar si en la ubicación particular de un establecimiento industrial son tan importantes las razones de orden geográfico como aquellas características propias de la firma. Para tales efectos, se siguen trabajos empíricos que han utilizado microdatos, para modelar el comportamiento productivo de las firmas en función de dos tipos de variables, unas relacionadas con características microeconómicas individuales y otro grupo de variables

representativas de la localización industrial y geográfica.

En el ejercicio que se presenta a continuación, debido a la restricción por reserva estadística, no fue posible consultar los microdatos que informan sobre la dinámica industrial a nivel de municipio, sin embargo, los datos a nivel departamental se ajustaron bien a la tendencia de especialización en cada una de las regiones. Además, se incluyó como variable explicativa la población de cada capital departamental para representar la importancia de las economías más urbanas de la zona y la influencia del tamaño de los mercados urbanos en el desempeño de los establecimientos industriales.

Para la aplicación econométrica se tomó como base el trabajo de Fu y Hong (2007), quienes utilizan microdatos de los censos económicos de China para 2004 y 2005, y se proponen estimar el efecto de la urbanización sobre la producción industrial. Sin embargo, para efectos del presente análisis no se incluyó la totalidad de las variables por limitaciones de la información. En el trabajo de Lu y Tao (2007) también se desarrolla un modelo similar para la industria china, aplicando estimaciones por mínimos cuadrados ordinarios y por MCO en dos etapas, aplicando variables instrumentales. La particularidad de este último trabajo es que pretende modelar también el efecto sobre el

desempeño industrial de las políticas protecciones regionales entre los territorios chinos.

Como ya se indicó, los microdatos para los establecimientos industriales de Boyacá, Santander y Norte de Santander se tomaron de los paneles de datos de la EAM para los años 2003 y 2007, incluyendo 543 individuos para el primer año y 521 para el segundo.

Para describir el modelo, primero se define una función de producción neoclásica:

$$Y_{ijk} = f(X_{ijk}) g(L_{jk}) h(U_k) \quad [1]$$

Siendo  $Y_{ijk}$  el valor agregado del iésimo establecimiento de la agrupación industrial j a dos dígitos, localizado en la región k, habiendo sido deflactado por el IPP industrial. El vector  $X_{ijk}$  contiene la información relacionada con la planta de cada establecimiento, básicamente los datos sobre los insumos productivos.  $L_{jk}$  es la representación de un vector de características de la industria j ubicada en la región k, y  $U_k$  representa las variables que muestran las características geográficas y de localización en la región k.

Se hace una transformación a la función de producción que permite plantear una función flexible translogarítmica más conveniente. Bajo ciertos supuestos el modelo econométrico

benchmark puede ser representado como:

$$\log Y_{ijk} = \alpha X_{ijk} + \beta L_{jk} + \gamma U_k + \varepsilon_{ij} \quad [2]$$

En el cual el término de error está representado por  $\varepsilon_{ijk}$ , mientras que  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\gamma$  corresponden a los vectores de coeficientes estimados.

El vector de características de la empresa  $X_{ijk}$  incluye los datos de los insumos de producción:

Log (empleo): incluida como una proxy del insumo trabajo y corresponde al logaritmo del empleo de cada establecimiento para cada año.

Log (Activos): incluida como una proxy del insumo capital y corresponde al logaritmo del valor monetario de los stock de activos físicos de cada establecimiento. Los montos fueron deflactados por el IPP industrial.

Con respecto al vector  $L_{jk}$  de características de la industria j agregada a dos dígitos, ubicada en el departamento k, en algunas de las regresiones se incluyó información sobre las características de la agrupación representada por la variable:

Especialización: capturando el grado de especialización de la división j en el departamento k. Se construye como el

empleo en la agrupación  $j$  dividido por el total del empleo industrial en el departamento  $k$ , como un indicador asociado a las externalidades marshallianas.

Con el vector de características de economía departamental  $k$ ,  $U_k$ , se pretenden capturar los efectos del grado de diversidad dentro de la misma división industrial (dos dígitos de la CIIU), o a un solo dígito de la CIIU. También se buscó recoger el efecto de la influencia del tamaño del mercado. Para tales efectos se incluyeron:

Log (población de la capital departamental): captura el efecto de la dimensión del mercado urbano más importante en cada región.

Diversidad inter industrial: se construyó operando uno menos el índice de Herfindahl, construido al nivel de un dígito de la CIIU.

$$Divinter = - \sum_{m=1}^M \left( \frac{E_{mk}}{\sum_{m=1}^M E_{mk}} \right)^2 \quad [3]$$

Siendo  $E_{mk}$  el empleo en la agrupación a un dígito  $m$ , en la región  $k$ , y  $M$  el empleo total de todas las industrias a un dígito en la región  $k$ . De este modo, si el mencionado índice refleja el grado de concentración interindustrial, su diferencia con respecto a uno reflejaría la diversidad interindustrial. Así que valores altos del indicador equivaldrían a una alta diversificación en la región.

De un modo análogo, para tratar de capturar el efecto de los *spillover* difundidos entre firmas de la misma agrupación, se intentó incluir el efecto de la diversificación intra industrial mediante un indicador similar, pero construido esta vez a dos dígitos de la CIIU.

$$Divint ra = 1 - \sum_{j=1}^J \left( \frac{E_{jk}}{\sum_{j=1}^J E_{jk}} \right) \quad [4]$$

Siendo  $E_{jk}$  el empleo a nivel de dos dígitos de CIIU de la división  $j$  en la región  $k$ , y  $J$  el total de las divisiones industriales a dos dígitos de CIIU.

Se tuvo en cuenta la preocupación expresada por Baldwin, Brown y Rigby (2007), en el sentido de que en este tipo de ejercicios existe el riesgo de distorsiones en los errores estándar de los coeficientes, por la presencia de lo que se denomina el efecto grupo. Este puede presentarse cuando se trabajan microdatos con observaciones que pueden compartir una misma condición de localización o el mismo valor de una variable, lo que origina una posible correlación de los términos de error entre individuos de una misma clase. Para tal efecto, el ejercicio aplicó la rutina de Robust Errors que ajustó más consistentemente los valores de los errores estándar.

La tabla 4 presenta los resultados de la regresión del valor agregado industrial explicado por una serie de variables propias de la firma, otras de características de la división industrial y otras de economía regional y diversidad industrial. Las regresiones se estimaron para los años 2003 y 2007, que fueron los periodos en los que mejor ajustaron los datos.

En ambos años, los datos se ajustan mejor en los modelos que incluyen los *spillovers* intra industria, aunque su efecto señala que tiene signo negativo, lo que puede indicar que este tipo de aglomeraciones homogéneas dentro de la misma agrupación industrial conlleva a problemas de congestión o presión sobre la renta del suelo o a generar fuerzas contrarias a la aglomeración, como la inmovilidad de factores. Adicionalmente, se prefirió este modelo con este tipo de *spillover* porque mantiene la significancia estadística de los *input* de la producción y respeta su signo esperado.

En los modelos en los que se incluyen los *spillover* interindustria, su efecto no resulta ser estadísticamente significativo en 2007, mientras que para 2003 sí es significativo, pero, como ya se advirtió, su inclusión implica un menor ajuste del modelo en general.

De modo tal que los resultados parecen sugerir que no se halla suficiente significancia en la transmisión de conocimiento entre diversas agrupacio-

nes industriales, lo que se podría explicar porque la industria resulta ser muy concentrada sectorialmente, particularmente en Boyacá y Norte. La única región relativamente diversificada es Santander.

Por el lado de los vínculos intra industria, los datos parecen sugerir que no ha habido un suficiente aprovechamiento de los desbordamientos de conocimiento al interior de las agrupaciones industriales o que predominan más los efectos de ciertas fuerzas centrífugas, como la elevación del costo del suelo, la congestión o la dependencia de factores fijos.

Una variable que representa el efecto de las economías urbanas, esto es, la población de la capital, solo es significativa en 2007 para el modelo de *spillovers* intra industria y su efecto es negativo. Esto puede indicar la inexistencia de centros urbanos con poblaciones considerables en la región, que existe en algunos casos un mercado predominio de la población rural y que la mayoría de industrias de la región, especialmente las grandes, se proyectan a ámbitos geográficos más amplios, con el objeto de desarrollar mayores economías de escala que las ofrecidas localmente. Por su parte, la variable especialización no resulta ser estadísticamente significativa cuando es incluida, lo que puede sugerir que el grado de complejidad de la industria no absorbe una mano de obra necesariamente especializada.

**Tabla 4**  
Resultados de los Modelos de Spillovers en la Región

Variable	2003			2007				
	Intra industria	P >  t	Inter industria	P >  t	Intra industria	P >  t	Inter industria	P >  t
Constant	8.5305*** (2.9501)	0.004	7.5505** (2.9281)	0.01	14.494*** (2.0208)	0.000	13.480*** (2.664)	0.000
Robust s.e.	0.462699* (0.279241)	0.098	0.4051 (0.028062)	0.149	2.54e-09*** (5.53e-10)	0.000	2.50e-09*** (5.87e-10)	0.000
Ln Capital	1.251191*** (0.93232)	0.000	1.2638*** (0.7625)	0.000	1.2051*** (.04072)	0.000	1.226*** (0.04018)	0.000
Robust s.e.	0.1679 (0.217932)	0.441	0.112247 (0.2071)	0.585	-0.2781* (0.15639)	0.076	-0.3680 (0.2368)	0.116
Ln pobla				0.860				
Robust s.e.								
Especial								
Robust s.e.								
Divintra	-2.795*** (0.77596)	0.000					-1.9284**	0.011
Robust s.e.								
Divinter								
Robust s.e.								
R <sup>2</sup>	(0.4210)		-1.1242*** (1.1882)	0.008		(0.7510)	0.3493	0.650
Sample Size	0,644 543		0,644 543		521	0,6855	521	0,6814

Fuente: elaboración propia.  
Las regresiones se estimaron por MCO corrigiendo los posibles efectos de grupo sobre los errores estándar, utilizando la rutina de Robust Error.  
Entre paréntesis aparece el Error Estándar.

\*\*\* significativa al 1%,

\*\* significativa al 5% y

\* significativa al 10%.

## Conclusiones

El panorama industrial regional dejado por la evolución de casi un siglo de consolidación industrial en el país, proyecta un conjunto reducido de departamentos relativamente diversificados. Complementariamente existe una dispersión industrial en otras regiones con agrupaciones vinculadas a encadenamientos con las materias primas, que especializa a los departamentos según sus dotaciones naturales y según alguna tradición productiva.

El tejido industrial colombiano tiene dos características: está concentrado espacialmente y responde a un esquema de especialización departamental. Por su parte, el entramado industrial de las regiones intermedias, como es el caso que nos ocupa, está constituido por establecimientos que surten un mercado departamental centrado en industrias de consumo. Cuando dichos departamentos permiten entrever alguna especialización productiva en otras agrupaciones, es por que han ampliado la escala y se han proyectado a mercados de alcance nacional y en algunos casos internacional.

La evolución del proceso industrial del país confirmó la diversificación de las grandes urbes que concentraron las agrupaciones con mayor dinámica tecnológica. Los anillos industriales se fueron ampliando e integraron en el mercado nacional algunos departamentos más periféricos, bajo la

condición de que su participación se restringiera a ramas más bien reducidas y especializadas.

El panorama para la región que nos ocupa, presenta a Santander como una economía diversificada industrialmente. La industria en los otros dos departamentos se caracteriza por una actividad basada en los encadenamientos con las materias primas y que especializa a los departamentos según sus dotaciones naturales, aprovechando alguna tradición productiva.

Los tres departamentos analizados revelan estructuras productivas y particularmente industriales, mutuamente heterogéneas, razón por la cual podrían profundizar su integración. La complementariedad productiva mutua puede explotarse más, incrementando los intercambios interindustria, a partir de la especialización perfilada por cada departamento.

El aprovechamiento de las sinergias es más factible en las pequeñas y medianas empresas, ya que podrían disponer de un mercado regional común fácilmente accesible. A las grandes empresas de la región, la índole de su producción y su grado de especialización les exige explotar enormes economías de escala proyectadas al mercado nacional e internacional.

Los ejercicios de identificación de apuestas productivas y de promoción de clusters, podrían llevar a pensar a

los departamentos de la región como un sistema único para ciertas cadenas. Así se podrían explotar las complementariedades comunes para ampliar las escalas de sus mercados, optimizar los encadenamientos productivos a partir de la proximidad geográfica y participar más provechosamente en la cadena de valor.

A tenor de las conclusiones del ejercicio empírico, se infiere que los *spillovers* no han sido debidamente aprovechados en la región. Posiblemente no existe una eficiente explotación de las vinculaciones interindustria

y la diversidad industrial no es suficiente, como para aprovechar las externalidades ajenas a la propia agrupación.

La explicación a la precaria difusión de los *spillovers* interindustria puede hallarse en la escasa diversificación industrial. Utilizando los datos de empleo industrial, en Boyacá y Norte los índices de concentración de Herfindahl corresponden a 0,284 y 0,271, respectivamente. No obstante, la industria santandereana exhibe una mayor diversificación industrial con un índice de Herfindahl de 0,161.

## Referencias bibliográficas

1. Acevedo, M., Araque, J. (2002). *La industria manufacturera de Santander en los años noventa*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.
2. Alfonso, O., (Ed) 2001. *Ciudad y región en Colombia. Nueve ensayos de análisis socioeconómico y espacial*. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
3. Araujo, Ibarra y Asociados (2006). *Quinientos nuevos productos y servicios, para nueve regiones de Colombia con gran potencial de mercado en Estados Unidos*. Informe de Consultoría.
4. Arias, H., (2011). *Tendencias de la industria regional en Colombia. Documentos de trabajo No 36*. Facultad de Economía. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
5. Baldwin, J., Brown, M. & Rigby, D. (2008) Agglomeration Economies: Microdata Panel Estimates from Canadian Manufacturing. *Research Papers No 49*. Statistics Canada. Ottawa.
6. Baldwin, J., Beckstead, D., Brown, M. & Rigby, D. (2007) Urban Economies and Productivity. *Research Papers No 45*. Statistics Canada. Ottawa.
7. Chinitz, B. May, 1961. Contrast in Agglomeration: New York and Pittsburg. *American Economic Review*. 51 (2).

8. Capello, R. *Agglomeration Economies and Urban Productivity: the Case of the High-Tech Industry in the Milan Metropolitan Area*. University of Molise and Politecnico di Milano.
9. Departamento Nacional de Planeación (2007). *Agenda interna para la productividad y la competitividad*. Documentos Regionales. Bogotá: DNP.
10. Dueñas, M., Morales, M. & Olmos, L. (2009). Aglomeración industrial en el área metropolitana de Bogotá. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas*. XVII (2). Universidad Nueva Granada, Bogotá.
11. Fu, S. & Hong, J. (2010). Testing urbanization economies in manufacturing industries: urban diversity or urban size? *Research Paper Series (38)*. Economics and Econometrics Research Institute Brussels.
12. Fujita, M. & Krugman, P. (2004), La nueva geografía económica, pasado, presente y futuro. En *Investigaciones Regionales. Asociación Española de Ciencia Regional*, 177-206, Alcalá de Henares.
13. Glaeser, E., Kallal, H., Scheinkman, J. & Shleifer, A. (1992). Growth in Cities. *Journal of Political Economy*. 100, (6). December. University of Chicago Press.
14. Jiménez, M. & Sideri, S. (1985). Historia del Desarrollo Regional en Colombia. Bogotá: CIDER.
15. Krugman, P. (1991), Increasing Returns and Economic Geography. *Journal of Political Economy*, 99 (3).
16. Krugman, P. (1992). *Geografía y Comercio*. Barcelona: Antoni Bosch.
17. Krugman, P. (1995). *Desarrollo geográfico y teoría económica*. Barcelona: Antoni Bosch.
18. Krugman, P. (2008a). *The Increasing Returns Revolution in Trade and Geography*. Nobel Prize Lecture. Stockholm. [www.nobelprize.org](http://www.nobelprize.org)
19. Krugman, P. (2008b). *New Trade, New Geography, and the Troubles of Manufacturing*. Nobel Price Slides Lecture, [www.nobelprize.org](http://www.nobelprize.org)
20. Lu, J. & Tao, Z. (2007). *Trends and Determinants of China's Industrial Agglomeration*. Munich Personal RePEc Archive. No 6597.
21. López, L. (2010). Transformación productiva de la industria en Colombia y sus regiones después de la apertura económica. *Cuadernos de Economía*, XXIX, (53). Segundo Semestre. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
22. Marshall, A. (2005). Principios de economía. Madrid: Síntesis, Fundación ICO.
23. Malaver, F. (2002). Dinámica y transformaciones de la industria colombiana. *Cuadernos de Economía*, XXI, (36). Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
24. Moulton, B. (Apr. 1987). Diagnostics for Group Effects in Regression Analysis. *Journal of Business and Economic Statistics* 5.

25. Ospina, L. (1974). *Industria y protección en Colombia 1810-1930*. Bogotá: Oveja Negra.
26. El gran Boyacá. (Abril, 2011). *Revista Semana*.
27. El gran Santander. (Diciembre, 2012). *Revista Semana*.
28. Weiss, A. (1980). Antecedentes del desarrollo industrial colombiano. *Documentos de Sociología (20)*. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

**Anexo 1**  
Agrupaciones por división industrial

<b>División CIU</b>	<b>Descripción</b>	<b>Denominación en el análisis</b>
15	Productos alimenticios y bebidas.	Alimentos y bebidas
16	Fabricación de productos de tabaco.	Tabaco
17	Fabricación de productos textiles.	Textiles
18	Fabricación de prendas de vestir; preparado y teñido de pieles.	Confecciones
19	Curtido y preparado de cueros; calzado; artículos de viaje, maletas, bolsos de mano y similares; artículos de talabartería y guarnicionería.	Cuero y calzado
20	Transformación de la madera y fabricación de productos de madera y de corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de cestería y espartería.	Madera
21	Fabricación de papel, cartón y productos de papel y cartón.	Papel y cartón
22	Actividades de edición e impresión y de reproducción de grabaciones.	Editoriales
23	Coquización, fabricación de productos de la refinación del petróleo, y combustible nuclear.	Coquización y refinerías
24	Fabricación de sustancias y productos químicos.	Sustancias químicas
25	Fabricación de productos de caucho y plástico.	Caucho y plástico
26	Fabricación de otros productos minerales no metálicos.	Minerales no metálicos
27	Fabricación de productos metalúrgicos básicos.	Metalúrgicos básicos
28	Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo.	Metal, excepto maquinaria y equipo
29	Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p.	Maquinaria y equipo
30	Fabricación de maquinaria de oficina, contabilidad e informática.	
31	Fabricación de maquinaria y aparatos eléctricos n.c.p.	Maquinaria y aparatos eléctricos
32	Fabricación de equipo y aparatos de radio, televisión y comunicaciones.	Aparatos de radio, televisión y comunicaciones
33	Fabricación de instrumentos médicos, ópticos y de precisión y fabricación de relojes.	Instrumentos médicos, ópticos y de precisión
34	Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques.	Vehículos automotores
35	Fabricación de otros tipos de equipo de transporte n.c.p.	Equipo de transporte
36	Fabricación de muebles; industrias manufactureras n.c.p.	Muebles y otras manufacturas

Fuente: DIAN - DANE

