

**Universidad de los Andes**

**Facultad de Economía**

**Aglomeración del empleo manufacturero para las  
principales áreas industriales de Colombia 1998 – 2001**

**Asesora  
Marcela Meléndez**

**Presentado por  
Carlos Andrés Giraldo Rendón  
200229062**

**23 de agosto de 2005**

# **Aglomeración del empleo manufacturero para las principales áreas industriales de Colombia 1998 – 2001<sup>1</sup>**

## **Resumen**

*El presente estudio estima la influencia de las características regionales en costos sobre la localización y composición de la industria en las principales ocho áreas industriales de Colombia. Esto se hace con base en la información de la Encuesta Anual Manufacturera a cuatro dígitos según el Código Industrial Internacional Uniforme (CIIU) entre los años 1998 y 2001. La variable a explicar es la participación del empleo CIIU a cuatro dígitos de cada área industrial en el empleo total de cada sector. Las variables explicativas son: los costos de energía, transporte a puertos y a la capital del país, y el gasto ambiental local. Se concluye que las ventajas en costos regionales inciden en la aglomeración del empleo industrial en Colombia.*

## **Introducción**

La geografía económica es un tema de gran importancia práctica, puesto que hace parte fundamental del proceso de entender el *por qué* y el *cómo* las ciudades crecen a través del tiempo, y como se configura el mapa económico de la región y del país, identificando los patrones de desarrollo regional. No obstante, la geografía económica estuvo ausente casi por completo en la teoría económica habitual hasta los años noventa, sin olvidar importantes esfuerzos, como el de Walter Isard en los años cincuenta y el desarrollado por la “Nueva economía urbana”, la cual floreció a finales de los años sesenta y principios de los setenta. Según Krugman (1995), esta ausencia se explica por la dificultad para modelar la economía espacial.

A partir de la década de los noventa, el estudio de la naturaleza de las fuerzas de aglomeración de la industria en un país capturó creciente interés, a partir de trabajos que incorporaron el análisis de economías escala en un entorno de rendimientos crecientes de escala como consecuencia de los *spillovers*, asociados a recientes estudios de comercio internacional y de análisis del crecimiento endógeno.

---

<sup>1</sup> Estudiante de las Maestrías en Economía y en Economía Ambiental y Recursos Naturales de la Universidad de los Andes. Este proyecto de investigación es presentado como requisito para optar al título de grado en ambas maestrías. Se agradecen los comentarios realizados por el profesor Juan Mauricio Ramírez en seminario de tesis, y los realizados por la profesora Ana María Ibáñez en las primeras versiones del trabajo; por supuesto también le agradezco a mi asesora de tesis, Marcela Meléndez, su valiosa guía en el desarrollo del trabajo. Finalmente, se agradece la colaboración a las entidades oficiales por el suministro de las cifras necesarias para la realización de la investigación, las cuales son mencionadas en la sección tres del presente escrito.

Los estudios realizados en el área de geografía económica han permitido establecer los factores determinantes de la aglomeración de la industria. Estos factores son los costos de los insumos, los mercados y las economías de aglomeración, entre los más destacados, siendo el último de mayor interés en los últimos años. Estos factores se distribuyen de manera desigual en las áreas o ciudades industriales de un país, lo cual daría lugar a las diferencias en aglomeración de la industria.

La industria manufacturera en Colombia está distribuida de manera heterogénea. El mayor centro industrial es el área de Bogotá – Soacha (Bogotá), con una participación promedio en la producción industrial nacional de 25,6% entre 1998 y 2001, seguido por Medellín – Valle de Aburrá (Medellín) (16,1%), Calí – Yumbo (Calí) (10,6%), Barranquilla – Soledad (Barranquilla) (4,5%), Cartagena (3,7%), Bucaramanga – Girón – Floridablanca (Bucaramanga) (1,6%), Manizales – Villamaría (Manizales) (1,4%) y Pereira – Santa Rosa de Cabal - Dosquebradas (Pereira) (1,3%). El resto del país contribuye con 35,2%. La heterogeneidad es más fuerte en el caso del empleo industrial. En el mismo período, Bogotá contribuye con 32,4% del empleo nacional, seguido por Medellín (22,3%), Calí (10,8%), Barranquilla (5,5%), Bucaramanga y Pereira (1,9%), Manizales (1,8%) y Cartagena (1,6%). El resto del país contribuye con 21,9%. Estas participaciones permanecieron relativamente estables durante el período de análisis (Cuadro 1).

**Cuadro 1**  
**Empleo de la industria manufacturera (% del total)**

<u>Área industrial</u>	<u>1990</u>	<u>1995</u>	<u>1998</u>	<u>2001</u>	<u>1998 - 2001</u>
Bogotá	35,6	34,1	32,7	32,2	32,4
Calí	10,8	11,5	11,4	10,6	10,8
Medellín	21,8	22,3	22,1	22,2	22,3
Barranquilla	1,3	1,8	1,8	1,9	1,8
Manizales	5,2	5,3	5,4	5,2	5,5
Bucaramanga	2,4	2,3	2,0	1,8	1,9
Cartagena	2,2	2,1	1,6	2,1	1,9
Pereira	1,2	1,2	1,5	1,6	1,6
Resto de país	19,6	19,4	21,5	22,4	21,9

Elaboración del autor.

Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística, (DANE).

Aunque no se desconoce el efecto que tienen las economías de aglomeración en la concentración de la producción y el empleo en el ámbito regional, el presente trabajo sólo tiene como objetivo estimar la incidencia de las ventajas en costos de los insumos, localizados en cada área, sobre la aglomeración del empleo industrial en Colombia, controlando por las características de cada sector CIIU a cuatro dígitos, ya que el costo de los factores no afecta de igual manera a cada sector. Para ello, se trabaja la hipótesis de que las características en costos de cada área industrial inciden en la concentración del empleo. El resultado obtenido en este tema es clave para identificar los patrones de crecimiento y desarrollo regional en Colombia.

Para cumplir con tal objetivo, la metodología del presente estudio está inspirada en el modelo de Ellison y Glaeser (1999), el cual permite diferenciar dos fuerzas de aglomeración. De un lado, se tienen los factores asociados a economías de aglomeración específicos a determinadas industrias; y, de otro lado, están las ventajas en costos localizadas en cada área industrial. El presente estudio analiza el efecto de éstas últimas sobre la aglomeración del empleo industrial.

El documento está organizado de la siguiente manera: en la segunda sección se desarrolla una revisión de la literatura teórica y empírica del tema; en la tercera parte se realiza una descripción de las economías de aglomeración. En la cuarta parte se hace la aproximación metodológica del tema; la quinta sección desarrolla la estimación del modelo; y, la sección final, presenta las conclusiones del estudio. Posteriormente, se encuentran las referencias y los anexos.

## **2. Revisión de literatura**

### **2.1. Literatura teórica**

La Geografía Económica se encarga del análisis de los procesos económicos espaciales estudiados por la localización de los factores de producción (Krugman, 1991). El estudio de las decisiones de localización es la más vieja rama de los estudios regionales (Figueiredo, *et al*, 2002), y en su desarrollo intervienen factores de orden geográfico, político, económico, social, tecnológico y ambiental. No obstante, históricamente, esta área de estudios no ha ocupado un lugar protagónico en la teoría económica, lo cual no la hace menos interesante y pertinente para el análisis del crecimiento de las regiones y países.

En la historia, se puede diferenciar entre la vieja y nueva geografía económica. La vieja geografía económica se caracterizó por la carencia de modelación convincente, al menos para los economistas, de sus teorías, y por consiguiente, el reducido interés que se prestó a dicha rama de estudios en la teoría económica. Pese a ello, se conocen varios intentos valiosos que sirvieron de punto de partida para las nuevas generaciones interesadas en el tema regional.

El primer desarrollo interesante y más reconocido por mucho tiempo fue el modelo de Von Thünen (1826), quien partió de la consideración de un espacio homogéneo en el que las distancias a un lugar céntrico determinaba la localización de las actividades agrícolas, considerando el uso del suelo y el manejo de las rentas y, en consecuencia, la forma como se configura un paisaje de localizaciones óptimas de los cultivos con base en lo que denominó la “ley de la relativa excelencia” en la distribución espacial de las actividades económicas (Vivas, 1999). Inspirados en este modelo, se tuvieron lugar ciertas teorías económico-espaciales, complementarias entre sí. La primera de ellas, considera que la localización es la combinación óptima de los factores de producción con el fin de obtener el mínimo coste de transporte, Precedo y Villarino (1992) la denominan teoría del mínimo coste, e incluyó trabajos de Alfred Weber y parte de los de Hoover y Palander. Weber también consideró las economías de aglomeración y la mano de obra en su análisis (Vivas, 1999).

Posteriormente, y partiendo del análisis de Weber, los autores Hoover, Palander y August Losch le dieron mayor importancia al mercado como determinante de la localización, ya que se buscaba acceder al mayor número de consumidores. Esta premisa fundamentó la teoría de las áreas de mercado. Estas teorías fueron poco satisfactorias desde el punto de vista del análisis económico, por su complejidad para ser modeladas. Adicionalmente, los modelo de Von Thunen no fueron satisfactorios, puesto que no permitían estudiar dónde estaban localizados los centros que competían entre sí, ya que estos eran exógenos en el modelo.

Después de la segunda guerra mundial, se conoció otro esfuerzo por situar el espacio en el análisis económico, el cual fue liderado por Walter Isard y tuvo lugar en los años cincuenta. Con su trabajo se realizó una síntesis de lo planteado por Von Thunen, Weber y Losch. La principal contribución de Isard fue reformular el problema de la localización como un problema típico de sustitución entre más o menos costos de transporte y más o menos costos de producción, y lo

mismo se haría con una decisión de beneficio. El inconveniente para Isard fue el planteamiento respecto a la localización como una variable de elección dentro de un modelo de equilibrio general; pero nunca presentó tal modelo. (Krugman, 1995).

Partiendo del espíritu de éste último grupo de modelos, la literatura más reciente ha cambiado de línea de investigación. Con la Nueva Geografía Económica (NGE) se renueva el interés por los estudios regionales, y se relaciona el tema de la dinámica de localización con el crecimiento económico, incorporando elementos de análisis afines a la nueva teoría del comercio internacional y del crecimiento endógeno. También se investiga el papel de las estructuras de mercado y producción, las fuerzas de aglomeración, los costos de transporte y transacción en la formación de los sistemas regionales y urbanos. Estos elementos son trabajados por Krugman (1991), Venables (1995), Hanson (1996) y Henderson (1994), entre otros.

En este contexto, los modelos de concentración industrial reconocen las economías de escala en los costos de transporte (Krugman, 1991), los *spillovers* tecnológicos y de información, el desarrollo de un mercado laboral con habilidades específicas y de una industria localizada que produce insumos especializados no transables (Marshall, 1920), consecuencia de las economías externas.<sup>2</sup> Esto también incluye la existencia de información de nuevos productos, mercados, y externalidades negativas como la contaminación ambiental (Ramirez, 1999).<sup>3</sup> En este sentido, Henderson (1974) estudió las economías de aglomeración como el resultado de los *spillovers* positivos constantes entre firmas. A esta generación de modelos pertenece el modelo de Ellison y Glaeser (1997 y 1999), el cual se utiliza en el presente trabajo para la aproximación metodológica al caso colombiano.

---

<sup>2</sup> Las economías de escala externas a la firma provienen de *spillovers* de la información, de insumos locales y de trabajo calificado (Marshall, 1920) y Hoover (1948). Éste último autor clasificó las economías de aglomeración según su efecto. El primer tipo de economía trata los rendimientos a escala específicos de la firma que implican un ahorro en costos fijos. El segundo, trata las economías de localización derivadas de la concentración de una industria específica en una región. El tercero habla de las economías de urbanización entre industrias de la misma región y; finalmente, se consideran los efectos de congestión que ocasionan las deseconomías de escala.

<sup>3</sup> Entre 1973 y 1993, Colombia sufrió dos cambios mayores en los factores explicativos de los niveles de desarrollo departamental: el institucional ha disminuido progresivamente su importancia, mientras el ambiental lo ha ganado. Los factores explicativos del desarrollo son los mismos pues lo económico, capital y lo social conservan sus niveles de importancia; no obstante, si la tendencia de lo Ambiental se prolonga, en muy poco tiempo se unirá, si es que no lo hizo ya, a este núcleo de factores explicativos del desarrollo departamental (Cuervo, 1997).

## 2.2. Literatura empírica

En 1983, Carlton estimó los determinantes de la localización de la industria controlando por costos laborales, costos de energía, impuestos y regulación ambiental, utilizando un panel de datos encontró que los costos de la energía influyeron en la localización de la industria en los Estados Unidos por medio de un modelo probabilístico. Igualmente, Bartik (1985) y Levinson (1995) usaron modelos *logit* para estimar el impacto de las diferentes variables de costos e ingresos sobre los beneficios de las firmas y su localización en las diferentes regiones de Estados Unidos (Pargal *et al*, 1997). Los resultados de estas investigaciones permitieron no encontraron evidencia suficiente sobre la influencia de la regulación ambiental en la localización de la industria.<sup>4</sup>

En las economías en desarrollo, no hay evidencia a favor de que el costo de cumplimiento de la regulación ambiental determina la localización regional de la industria. Pargal, *et al* (1997), probó la influencia en la localización de factores como costos de energía, impuestos, demanda de mercado, inversión en infraestructura y regulación ambiental, aplicado a diferentes entes territoriales de la India en 1994, utilizando un modelo *logit* condicional. La regulación ambiental fue aproximada por el gasto ambiental local y el coeficiente de empresas reguladas y total empresas. Dicho estudio no encontró evidencia de que la regulación influenciaba la localización de la industria.

Respecto al estudio de la incidencia de las economías externas, en 1994, Henderson encontró que las externalidades de la propia industria y las derivadas del ambiente local, como la urbanización, tuvieron efecto sobre la concentración del empleo industrial por condados en Estados Unidos, mediante el uso de panel de datos entre los años de 1977 y 1987. Igualmente, Kim (1999), halló los efectos de las *ventajas naturales*<sup>5</sup> de una región sobre las decisiones de localización de la empresa basándose en el desempeño del empleo (Ellison *et al* 1999); pero no

---

<sup>4</sup> Desde la década de los setenta, los países desarrollados incrementaron su interés por la protección ambiental, lo que influyó una regulación más estricta. Esto suscitó el desplazamiento de industrias contaminantes hacia las economías menos exigentes; sin embargo, este fenómeno fue transitorio según los muestran investigaciones del Banco Mundial (2000). Dicho fenómeno también se ha intentado probar entre las regiones de un país.

<sup>5</sup> Entiéndese por ventajas naturales todo aquello característico de una región que la hace más atractiva respecto a las regiones para una industria determinada.

se controló por intensidad del uso de insumos por parte de las industrias como lo hacen Ellison y Gleaser (1999).

Para el caso de Colombia, la localización y concentración industrial ha sido objeto de estudios como el de Moreno (1975), quien realizó una propuesta metodológica para la asignación de capital en las regiones de Colombia de acuerdo a los niveles de productividad de las mismas, en especial, para las Costa Atlántica. Esto fue realizado por medio de instrumentos de programación lineal.

Posteriormente, Revéz y Montenegro (1983) estudiaron la concentración industrial y especialización en Colombia basándose en la utilización de indicadores de especialización, concentración y estabilidad. Esto también fue realizado por Jaramillo y Cuervo (1987), quienes estudiaron el desarrollo espacial colombiano y uno de sus propósitos fue determinar las tendencias de la dinámica espacial en el período 1945 – 1980. Estos dos estudios concluyeron que hay gran estabilidad en la concentración y especialización de la industria y la población en las principales ciudades en Colombia.<sup>6</sup> Esta conclusión es importante para el presente trabajo, porque el período de análisis del estudio es relativamente corto; y es necesario tener claro que la concentración industrial es estable en el tiempo, al igual que las ventajas en costos localizadas, como se verá más adelante.

Fernández (1998) analizó la relación entre el comercio y la aglomeración en el caso de las ciudades ubicadas lejos de la costa, y por medio de un modelo de equilibrio general derivado de un trabajo de Krugman y Elizondo, no halló evidencia, contrario a lo esperado, en favor de que las industrias no se han movido hacia la costa con el fin de reducir los costos internos de transporte. Este trabajo fue realizado para 25 industrias.

En 1999, Muñoz analizó la localización y concentración urbana sin utilizar un modelo formal, y encontró un buen nivel de concentración de la industria en Colombia, la cual se explica, en gran medida, por factores históricos como la ubicación de los primeros pueblos en Colombia. En 2004, Toro adelantó un estudio de los determinantes clásicos de la localización de

---

<sup>6</sup> Se destaca el cociente de localización utilizado en el presente estudio, ya que muestra el grado de especialización de un área.



la industria manufacturera en Colombia, basando sus estimaciones en un modelo *logit*, donde su variable dependiente fue el número de nuevas firmas por sectores CIIU a cuatro dígitos, y encontró que las economías de aglomeración fueron el principal determinante de la localización de la industria en el período 1990 - 1999.

### **3. Economías de aglomeración: Una descripción a partir de los datos**

#### **3.1. Datos**

El período de análisis del estudio es 1998 – 2001 debido a que hay ciertas variables, como el valor de las exportaciones y el gasto ambiental a nivel de municipio, para las cuales la información no existe o no es confiable para años anteriores a 1998. Adicionalmente, posterior al año 2001 no se tiene la información CIIU revisión dos.

Las variables de la industria manufacturera están a nivel de código CIIU cuatro dígitos revisión dos para cada una de las ocho áreas industriales del país (Bogotá, Medellín, Calí, Barranquilla, Bucaramanga, Manizales, Pereira y Cartagena) en el período 1994 - 2001. Esta información se obtuvo de la Encuesta Anual Manufacturera (EAM), realizada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), e incluye el módulo de comercio exterior, utilizado en el presente estudio para obtener el valor de las ventas al exterior y de las importaciones de materias primas. La información de población también fue obtenida del DANE.

La información correspondiente a finanzas territoriales provino del reporte del presupuesto ejecutado de los municipios a la Contraloría General de la República (CGR), de allí, se obtuvo el gasto ambiental local de los municipios que integran cada área industrial. Las tarifas promedio de energía para cada área industrial se obtuvieron de la Comisión Reguladora de Energía y Gas (CREG). Finalmente, la información de fletes de transporte fue suministrada por el Ministerio de Transporte, y se obtuvo de la tabla de costo de fletes autorizada por el ministerio. El valor que se utilizó fue el límite inferior del intervalo de fletes.

### **3.2. Análisis de la información**

La presente sección se subdividirá en cuatro sub secciones. En la primera se analiza la distribución espacial del empleo industrial en Colombia; en la segunda, se estudia la distribución espacial de la contaminación industrial y, finalmente, se realiza una aproximación a la relación existente entre el empleo y los costos regionales.

#### *Distribución espacial del empleo industrial*

La evolución de la industria manufacturera por área metropolitana estuvo marcada por el débil desempeño de la economía colombiana en el segundo quinquenio de los años noventa. El agregado nacional de establecimientos industriales presentó una caída anual promedio de 2,2%, al descender de 7.610 a 6.666 establecimientos entre 1995 y 2001. Dicha tendencia se registró en cada área industrial. Entre los años 1995 y 2001, el número de personas ocupadas en el sector manufacturero colombiano cayó 19,4%, siendo más fuerte en el área de Bucaramanga (38,2%), seguido por las caídas en el área Calí (25,9%), Bogotá (23,9%), Barranquilla (21,3%) y Medellín (19,6%). En las áreas de Pereira y Manizales el personal ocupado cayó 18,6% y 17,3%, respectivamente; mientras en Cartagena éste creció 11,2%. Esta caída también se observa en la caída promedio anual experimentada en la mayoría de las áreas industriales (Cuadro 2).

**Cuadro 2**  
**Variación anual del personal ocupado por área industrial**  
(Promedio anual 1995 - 2001, %)

<u>Área industrial</u>	<u>1995 - 2001</u>
Bogotá	-4,9
Medellín	-3,3
Calí	-6,2
Barranquilla	-3,1
Manizales	-2,3
Bucaramanga	-8,2
Cartagena	3,9
Pereira	-3,5

Elaboración del autor.

Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística, (DANE).

El sector de mayor participación en el empleo manufacturero nacional entre los años 1994 y 2001 es el de textiles, prendas de vestir y cuero (24,5% del total). En este sector, se destaca el sub sector de prendas de vestir excepto de calzado (11% del total) y, en menor grado, el de tejidos de punto (3,6%). En segundo lugar, está el sector productos alimenticios, bebidas y tabaco (23,2% del total), destacándose los sub sectores de productos de panadería (3,7%), de matanza ganado, preparación y conservación de carnes (2,5%), de productos alimenticios diversos (2,4%) y de productos de molinería (2,4%). El sector de fabricación de sustancias químicas y productos químicos participó con 17,1% del total, explicado en gran medida por productos plásticos (10,8%) y, en menor medida, por productos farmacéuticos y medicamentos (3,2%) y jabones y preparados de limpieza, perfumes (2,6%). El sector de fabricación de productos metálicos, maquinaria y equipo aportó 16% del empleo, destacándose el sub sector de vehículos automóviles (2,1%). Finalmente, el sector de papel, imprentas y editoriales participó con 7,6% del total, explicado, principalmente, por las imprentas, editoriales e industrias conexas (5%) (Cuadro 3).

**Cuadro 3****Empleo manufacturero CIU a 2 dígitos**

<b>Código CIU</b>	<b>% del total nacional</b>
Productos alimenticios, bebidas y tabaco (31)	23,2
Textiles, prendas de vestir y cuero (32)	24,5
Madera y productos de madera, incluido muebles (33)	2,7
Papel e imprenta, y editoriales (34)	7,6
Fabricación de sustancias químicas y productos químicos (35)	17,1
Productos mineros no metálicos, excepto derivados del petrolero y carbón (36)	5,4
Industria de metales básicos (37)	1,9
Fabricación de productos metálicos, maquinaria y equipo (38)	16,0
Otras industrias manufactureras (39)	1,6

Elaboración del autor.

Fuente: DANE, Encuesta Anual Manufacturera (EAM).

Para analizar la ubicación el empleo industrial en el país se construyó el Cociente de Localización (CL), el cual compara la participación de cada sector en el empleo local con la participación del mismo sector en el agregado nacional, mostrando el grado de especialización de cada área por actividad en el tiempo. Éste se calcula como:

$$CL_{ik} = \frac{PO_{ik} / \sum_i PO_{ik}}{\sum_k PO_{ik} / \sum_i \sum_k PO_{ik}} \quad (9)$$

Donde  $PO_{ik}$  es el número de personas ocupadas del sector  $i$  en el área metropolitana  $k$ ,  $\sum_i PO_{ik}$  es el número total de personas ocupadas del área  $k$ ,  $\sum_k PO_{ik}$  es el total nacional de personas ocupadas en la industria  $i$  y,  $\sum_i \sum_k PO_{ik}$  es el número de personas ocupadas en el país. Cuando el valor del CL es mayor a uno, existe especialización del área industrial en empleo de la industria  $i$ . Este coeficiente también se puede aplicar al número de establecimientos o el valor agregado de la industria.

De acuerdo al CL promedio entre 1995 y 2000,<sup>7</sup> hay gran especialización del empleo del sector del tabaco en el área de Bucaramanga, puesto que el CL es mayor a 30. Las sustancias químicas industriales en Cartagena presentaron gran especialización (industria de alta contaminación debido a la cantidad de vertimientos). Igualmente, a partir del año 1997, se da una creciente especialización de empleo de la industria básica del hierro y el acero en Cartagena. Se destaca la especialización de Barranquilla y Calí en el empleo del sector de joyas, instrumentos musicales y deportivos. Bucaramanga se especializó en la fabricación de calzado y sus partes excepto caucho o plástico, al igual que Manizales. Barranquilla estuvo más especializada en la industria básica de metales no ferrosos. Estos resultados guardan consistencia con los obtenidos al calcular el CL para el comportamiento del número de firmas en cada región (ver cuadro anexo del CL de localización promedio por sectores a cuatro dígitos).

#### *Distribución espacial de la contaminación industrial*

Debido a que una de las variables analizadas en el presente trabajo trata el medio ambiente y su nivel de regulación, es pertinente dar una mirada a las cifras de contaminación industrial. De acuerdo con el vertimiento de residuos, la actividad más contaminante es la construcción y mantenimiento de equipo y material de transporte. Esta industria se encuentra con CL por número de firmas mayor a 1 en Barranquilla y Cartagena, influenciado por las construcciones navales y reparación de barcos. La actividad más contaminante, según la Demanda Biológica de Oxígeno (DBO) ocasionada por vertimientos, es la 384; seguida por la actividad de textiles, la cual tiene CL mayor a 1 para empleo en las áreas de Bogotá y Medellín, con un comportamiento creciente según CL de número de empresas en ésta última área.

Además de las actividades de construcción de equipo y material de transporte y de textiles, el sector de cuero y piel vierte gran cantidad de sustancias que hacen Demanda Química de Oxígeno (DQO). Este sector cuenta con CL mayor a 1 en las áreas de Bogotá, Medellín, Bucaramanga, Barranquilla y Pereira; aunque según el CL por número de empresas, el área Pereira sólo es significativa en los años 1999 y 2000. En cuanto a sólidos suspendidos, de lejos,

---

<sup>7</sup> La información de contaminación industrial sólo se encuentra disponible hasta el año 1999. Por tal razón, y con el fin de realizar el cruce de información con la del CL, se ha utilizado el CL promedio entre los años 1995-2000. No obstante, las conclusiones derivadas del CL promedio para este período se conservan para el período 1995-2001, el cual fue trabajado con CIIU a tres y cuatro dígitos.

la fabricación de otros productos químicos (plaguicidas, pinturas y productos farmacéuticos) es la actividad más contaminante. Esta actividad se encuentra especializada en Bogotá y Calí, y según el CL por número de establecimientos en Barranquilla, Bogotá, Cartagena y Calí. Se destaca el incremento de la actividad contaminadora de la industria básica del hierro y acero entre los años de 1996 y 1997, consistente con la especialización de este sector en el área de Cartagena.

Según vertimiento de residuos, el área industrial con mayor participación en la contaminación en las ocho áreas industriales es Bogotá, pero con participación decreciente en el período de análisis. Esta área es seguida por Medellín también con tendencia decreciente. Se destaca que el área de Cartagena ganó participación en el agregado, ubicándose por encima de Medellín en los dos últimos años de análisis; adicionalmente, el área de Manizales también ganó participación en el agregado nacional; aunque de manera menos pronunciada que Cartagena. La anterior situación también se presentó para la contaminación por DBO, DQO y por sólidos suspendidos.

#### *Aproximación a la relación entre el empleo y los costos regionales*

El Cuadro 4 presenta las variables utilizadas en el análisis de concentración del empleo en el presente estudio. Se pretende establecer una primera aproximación a la relación existente entre el costo relativo localizado en las áreas industriales y la participación de las áreas industriales en el empleo total de las ocho áreas industriales del país. Este análisis se realiza para el período 1998 - 2001, consistente con el lapso de estimación del modelo propuesto en la siguiente sección del trabajo. Se esperaría que en el área con menor costo del insumo se encuentre entre las áreas con mayor participación en el empleo del sector, lo cual debe ser más evidente en el caso del sector para el cual es más importante dicho insumo (más intensivo en su uso<sup>8</sup>), siguiendo el sentido del análisis de minimización de costos.

---

<sup>8</sup> Cuando se habla de intensidad, se refiere al coeficiente del valor consumido de cada insumo y la producción industrial total en cada sector. Este coeficiente es diferente para cada sector CIU a cuatro dígitos. En tal caso, el análisis se realizó tanto para la media como la mediana del sector a nivel nacional.

**Cuadro 4**  
Aproximación de las variables utilizadas en el modelo

	Sector CIU más intensivo	Ciudad mayor % en CIU (1)	Ciudad menor costo	Ciudad mayor costo
<b>1.</b>	<b>Energía</b>			
	<b>Intensidad en energía</b>			
1998	Pulpa madera, papel y cartón	Calí	Manizales	Bucaramanga
1999	Arcilla y construcción	Bogotá (1998-2001)	Medellín	Bogotá
2000	Cemento, cal y yeso	Barranquilla	Medellín	Bucaramanga
2001	Metálicos estructurales	Bogotá	Calí	Bucaramanga
<b>2.</b>	<b>Mínimo costo transporte a puerto</b>			
	<b>Intensidad en exportaciones</b>			
1998	Preparación y tejido de pieles	Bogotá	Barranquilla – Cartagena (Calí 2º)	Bucaramanga (Medellín 2º)
1999	Preparación y tejido de pieles	Bogotá	Barranquilla - Cartagena (Calí 2º)	Bogotá - Bucaramanga (Medellín 2º)
2000	Refinación y fundición metales preciosos	Medellín	Barranquilla- Cartagena (Calí 2º)	Bogotá - Bucaramanga (Medellín 2º)
2001	Refinación y fundición metales preciosos	Medellín	Barranquilla- Cartagena (Calí 2º)	Bogotá-Bucaramanga (Medellín 2º)
<b>3.</b>	<b>Mínimo costo transporte a puerto</b>			
	<b>Intensidad importaciones</b>			
1998	Motocicletas y bicicletas	Medellín (Calí 2º)	Barranquilla - Cartagena (Calí 2º)	Bucaramanga (Medellín 2º)
1999	Motocicletas y bicicletas	Medellín (Bogotá 2º)	Barranquilla- Cartagena (Calí 2º)	Bogotá - Bucaramanga (Medellín 2º)
2000	Motocicletas y bicicletas	Medellín (Bogotá 2º)	Barranquilla- Cartagena (Calí 2º)	Bogotá-Bucaramanga (Medellín 2º)
2001	Construcción vehículos automóviles	Bogotá (Medellín 2º - CY)	Barranquilla- Cartagena (Calí 2º)	Bogotá-Bucaramanga (Medellín 2º)
<b>4.</b>	<b>Costo transporte a Bogotá</b>			
	<b>Porcentaje a mercado nacional</b>			
1998	Matanza y preparación ganado – Productos lácteos	Bogotá-Medellín (Calí 2º)	Bogotá (Medellín 2º)	Cartagena (Barranquilla 2º)
1999	Productos lácteos	Medellín (Bogotá 2º)	Bogotá (Medellín 2º)	Cartagena (Barranquilla 2º)
2000	Productos lácteos – Bebidas no alcohólicas y gaseosas	Medellín (Bogotá 2º)	Bogotá (Medellín 2º)	Cartagena (Barranquilla 2º)
2001	Productos lácteos - Bebidas no alcohólicas y gaseosas	Bogotá (Calí 2º) (Medellín 3º)	Bogotá (Medellín 2º)	Cartagena (Barranquilla 2º)
<b>5.</b>	<b>Costo promedio salarios por área industrial y por código CIU</b>			
	<b>Salarios producción</b>			
1998	3823	Bogotá (Medellín 2º)	Barranquilla	Medellín
1999	3823	Bogotá (Medellín 2º)	Calí	Pereira (Medellín 2º)
2000	3909	Calí (Medellín 2º)	Calí	Pereira
2001	3116	Bogotá (Calíº)	Medellín (Calí 2º)	Pereira (Bucaramanga 2º)
<b>6.</b>	<b>Costo promedio salarios por área industrial y por código CIU</b>			
	<b>Salario de administración</b>			
1998	3852	BS	MV (BGF 2º)	CY (BS 2º)
1999	3692	BS	MV (PSD 2º)	CY (MVA 2º)
2000	3113	BS (CY 2º)	MV (MVA 2º)	PSD (CY 2º)
2001	3822	PSD (CY 2º)	MVA (MV 2º)	BS (PSD 2º)

Elaboración del autor.  
Fuente: DANE.

En primer lugar, el costo de la energía presentó cierta relación negativa con la participación del empleo de cada región a nivel de sector CIU (coeficiente de correlación -0,09 en 1998 y -0,11 en 2001), pese a que en el Cuadro 4, las ciudades con menor costo de energía no tienen la mayor participación en el empleo del sector CIU más intensivo en el uso de tal factor.

La relación negativa es clara entre el costo de transporte a Bogotá y la participación del empleo a nivel de CIU cuatro dígitos (su coeficiente de correlación fue -0,52 entre los años 1998 y 2001); además, el empleo en los sectores con mayor grado de producción hacia el interior se encuentra con la mayor concentración en Bogotá (Cuadro 4).

En el caso del costo de transporte de las exportaciones ponderado por el grado de exportación a nivel de código CIU no mostró una relación clara. En el mismo sentido, pero con un coeficiente de correlación favorable a la relación negativa entre el costo de las importaciones y la concentración del empleo (-0,2 en el período 1998 – 2001), la intensidad importadora por sectores y su concentración en las áreas industriales no mostró que las ciudades con mayores costos de transporte al puerto, presentaron menor concentración de las industrias más intensivas en importaciones (importaciones de materia prima / producción).

El costo de la mano de obra de producción presentó una relación un poco clara que en las anteriores variables para los años 1998 y 1999. De igual modo, el costo de la mano de obra de administración la relación es menos clara que en el caso del costo promedio de la producción.

En síntesis, la primera aproximación a los datos ofreció cierta evidencia en favor de que las ventajas en costos de los insumos están asociadas a la participación del empleo en las áreas industriales entre los años 1998 y 2001. En esta primera aproximación, las correlaciones presentadas no consideraban las características no observadas de cada sector, como se realiza en la sección de estimaciones por medio de efectos fijos a nivel de CIU.



## 4. Aproximación metodológica

### 4.1. Modelo de Ellison y Gleaser (1997 y 1999)

El modelo Ellison y Gleaser (1997) parte de la existencia  $N$  firmas que deciden localizarse en  $M$  regiones geográficas. La  $k$ -ésima firma escoge su localización ( $v_k$ ) de acuerdo a los beneficios de ubicarse en el área  $i$  ( $\pi_{ik}$ ), dados por:

$$\pi_{ik} = f(\bar{\pi}_i, g_i(v_1, v_2, \dots, v_{k-1})) \quad (1)$$

$\bar{\pi}_i$  captura el beneficio de localizarse en el área  $i$  para una empresa típica de un sector industrial específico. Este parámetro agrupa todas las ganancias derivadas de las características observadas y no observadas del área  $i$ , llamadas “*ventajas naturales*”. En tal sentido, su variabilidad es la sensibilidad de los beneficios de la firma representativa ante las características de la región o área industrial. Por su parte,  $g_i$  captura los efectos de *spillovers* específicos de la industria, creados por las empresas previamente ubicadas en el área  $i$ .

Si no existiesen los efectos de los *spillovers* ( $g_i = 0$  para todo  $i$ )<sup>9</sup>, y centrando el interés en las ventajas naturales, la probabilidad de que una firma se localice en el área  $i$  es directamente proporcional a los beneficios relativos obtenidos por una empresa representativa del sector al ubicarse en dicha área. Ellison y Gleaser establecen que la distribución de  $\bar{\pi}_i$  puede ser aproximada en valor esperado, por la participación de cada región en el total del empleo manufacturero del sector al cual pertenece la firma ( $S_i$ ), lo cual es realizado porque los beneficios de las empresas no son observables en un modelo empírico. Esto puede generar un sesgo en la medición de la concentración en favor de la industria más intensiva en mano de obra, puesto que no necesariamente hay una alta relación de esta variable con el nivel de producción, que sería otra forma de medir la concentración. Sin embargo, gran parte de la industria en las regiones de Colombia es intensiva en mano de obra.

---

<sup>9</sup> En el presente estudio no se incluye el efecto de los *spillovers*.

De ese modo, se supone que el empleo manufacturero responde a la maximización de los beneficios, así que,

$$Prob(v_k = i | \bar{\pi}_1, \bar{\pi}_2, \dots, \bar{\pi}_M) = \frac{\bar{\pi}_i}{\sum_{j=1}^M \bar{\pi}_j} \quad (2)$$

$$\frac{\bar{\pi}_i}{\sum_j \bar{\pi}_j} = S_i \quad (3)$$

Por consiguiente, se supone que la mayor concentración del empleo manufacturero es el resultado de la mayor rentabilidad relativa derivada, en gran parte, de sus ventajas naturales en costos de ubicarse en una región. A partir de ello, una forma simple de encontrar los efectos de las ventajas sobre la concentración del empleo es estimar la participación de cada región en el empleo industrial total contra sus dotaciones de recursos. No obstante, un cálculo más elaborado, debe incorporar el impacto diferencial que sobre cada sector industrial tiene el precio de los insumos, para lo cual se debe tener en cuenta su intensidad en el uso de los recursos.

En la estimación empírica de los factores que afectan las decisiones de localización, se busca definir las variables que permiten controlar por diferencias regionales en costos localizados, y que a su vez, facilitan la estimación de la parte de la concentración geográfica del empleo industrial que es explicada por las ventajas naturales de las regiones. Teniendo claro lo anterior, la función empírica de beneficios considera que (Ellison y Gleaser, 1999):

$$\pi_{ik} = pop_i^{\alpha_0} mfg_i^{\alpha_1} \exp(-\delta_k \sum_{\ell} \beta_{\ell} y_{\ell i} z_{\ell k}) \quad (4)$$

Donde los beneficios de que la empresa  $k$  se ubique en el área  $i$  ( $\pi_{ik}$ ), dependen de  $pop_i$  y  $mfg_i$ , que son la participación de la región  $i$  en la población y en el empleo manufacturero total, respectivamente. El subíndice  $\ell$  indexa los insumos utilizados en el proceso de producción y  $y_{\ell i}$  es el costo del insumo  $\ell$  en la región  $i$ . La variable  $z_{\ell k}$  es la intensidad con que la firma representativa del sector al que pertenece la empresa  $k$  usa el insumo  $\ell$ , capturando su sensibilidad del mismo ante el costo de los insumos. Además, se incluyen *dummies* ( $\delta_k$ ) para incorporar el hecho de que las diferencias en los costos observados afectan de manera desigual las decisiones de localización en las empresas, puesto que hay sectores industriales como el de barcos que requiere estar cerca de los puertos independientemente de los costos de los insumos

para su operación. Por consiguiente, haciendo analogía con la ecuación (2), la participación de la región en el empleo del sector industrial es:

$$E(s_{ik}) = \frac{pop_i^{\alpha_0} mfg_i^{\alpha_1} \exp(-\delta_k \sum_{\ell} \beta_{\ell} y_{\ell k} z_{\ell k})}{\sum_{i'} pop_{i'}^{\alpha_0} mfg_{i'}^{\alpha_1} \exp(-\delta_k \sum_{\ell} \beta_{\ell} y_{\ell k} z_{\ell k})} \quad (5)$$

Esta ecuación se estima por medio de mínimos cuadrados no lineales. La estimación de este modelo empírico permite explicar el incremento porcentual en el empleo industrial en un área (aglomeración del empleo) como resultado de las diferencias en los costos localizados de los insumos. En este contexto, el coeficiente  $\beta_{\ell}$  se interpreta como el aumento promedio en la participación del empleo del área  $i$  en el total como respuesta a un incremento en la variable explicativa, que mide el costo relativo del insumo, ponderado por su importancia en el proceso de producción. Es decir, que entre menor sea el costo relativo del insumo, se espera que mayor sea la concentración del empleo industrial en dicha región o área industrial.

#### 4.1. Un modelo para el caso colombiano

Inspirado en el modelo de desarrollado por Ellison y Glaeser, una versión modificada que se aplica al caso colombiano incorpora tres nuevos aspectos. En primer lugar, incluye el tiempo en las variables del modelo, lo cual permite su aplicación entre los años 1998 y 2001 por medio de un panel de datos. Con este cambio, además de estudiar los efectos que sobre la concentración tiene el diferencial en costos regionales, permite observar los cambios en la composición de la industria manufacturera en el tiempo en respuesta a esos costos. En segundo lugar, la ecuación a estimar es lineal, a diferencia del modelo original. Esto se hace con el fin de facilitar el proceso de obtención y discusión de los resultados de la estimación. Esta modificación del modelo original no es grave, debido a que se conserva el espíritu del mismo, el cual es explicar la participación del empleo industrial como consecuencia de los costos relativos de ubicarse en una región o área industrial, considerando las características propias de cada sector industrial. La información se trabaja a nivel de desagregación por CIU a cuatro dígitos, debido a la disponibilidad de información por parte del DANE. Finalmente, se consideran sólo las variables de costos relativos.

En ese orden de ideas, la función a trabajar incluye el mínimo costo de transporte hacia los puertos y hacia el principal mercado del país (Bogotá) que, *ex ante*, se esperaría que influyan en la concentración del empleo industrial de manera inversa. Estos costos se controlan por características específicas no observadas de cada sector por medio de efectos fijos.

Otra variable es el costo de la energía que es un insumo fundamental en la actividad industrial. Se espera que el costo relativo de este insumo tenga una relación negativa con el nivel de concentración del empleo de la industria. También se incluye el costo de la mano de obra por sector y área industrial. Finalmente, se incluye la variable que aproxima la regulación ambiental, la cual mide el nivel de gasto ambiental de la administración pública para cada una de las áreas industriales.

Teniendo claras las variables que intervienen en el modelo, la función es:

$$L_{ikt} = f\left(\sum_{\ell} y_{\ell it} z_{\ell kt}\right) \quad (6)$$

Esta función se supone lineal. Donde  $k$  es el sector CIIU a cuatro dígitos,  $i$  es el área industrial y  $t$  es el año. Por consiguiente, esta función es el resultado de la suma de los costos relativos, los cuales están controlados por las características de cada sector industrial a nivel de CIIU a cuatro dígitos. Esta función compara los costos relativos de ubicarse en cada región. En tal sentido,

$$f\left(\frac{C_{ikt}}{(\sum_i C_{ikt})/i}\right) \approx E(s_{ikt}) \approx f\left(\frac{y_{\ell it} z_{\ell kt}}{(\sum_i y_{\ell it})/i}\right) \quad \forall \ell = 1 \dots n \quad (7)$$

Donde  $i$  es el número de áreas industriales (ocho en Colombia) y  $n$  es el número de insumos utilizados en la producción. El espíritu del modelo original no se afecta en la medida en que los costos relativos continúan estando controlados por el nivel de importancia en el uso de los recursos, incluido por medio de la estimación de efectos fijos a nivel de CIIU. Esta ecuación (7) también facilita la estimación porque no se requiere que las cifras sean deflactadas en el tiempo, tal como se debe hacer para estimar la ecuación (5) con base en la información entre los años 1998 y 2001.

## 5. Estimación

### 5.1. Descripción de la estimación

De acuerdo con lo expuesto en el anterior punto, la función a estimar es la siguiente:

$$f\left(\frac{C_{ikt}}{(\sum_i C_{ikt})/i}\right) \approx E(s_{ikt}) \approx f\left(\frac{pe_{it}}{(\sum_i pe_{it})/i}, \frac{ct_{it}}{(\sum_i ct_{it})/i}, \frac{cti_{it}z_{ctikt}}{(\sum_i cti_{it})/i}, \frac{ctbo_{it}}{(\sum_i ctbo_{it})/i}, \frac{gap_{it}}{\sum_i gap_{it}/i}, \frac{spo_{ikt}}{\sum_i spo_{ikt}/i}, \frac{spav_{ikt}}{\sum_i spav_{ikt}/i}, \frac{spp_{ikt}}{\sum_i spp_{ikt}/i}\right) \quad (8)$$

Donde  $s_{ikt}$  es la participación del área industrial  $i$  en el empleo total de las ocho áreas industriales a nivel de CIUU a cuatro dígitos en el año  $t$ . La variable  $pe_{it}$  es la tarifa media de energía en la región  $i$ . Esta variable captura el costo promedio del kilowatio hora en cada área industrial, según el reporte realizado por las empresas distribuidoras de energía a la CREG. Se espera que entre mayor sea el costo relativo de este recurso, menor sea la concentración del empleo industrial.

Con la variable  $ct_{it}$  se aproxima el mínimo costo de transporte desde la región  $i$  hacia un puerto.<sup>10</sup> El signo esperado es negativo, lo cual quiere decir que el mayor costo de salida hacia (o ingreso desde) los puertos, afecta negativamente la concentración de la industria. De igual modo, la variable  $cti_{it}z_{ctikt}$  es el mínimo costo de transporte desde la región  $i$  hacia un puerto, ponderado por la mediana del coeficiente de importaciones de materias primas y producción para cada código CIUU. El signo de este coeficiente no es muy claro, puesto que, por un lado, el mayor costo de transporte de la materia prima importada influye negativamente los beneficios de las firmas. Pero, por otro lado, el hecho de estar más cerca de un puerto (con menor costo de transporte), hace que la empresa esté más expuesta a la competencia internacional que afecta sus beneficios, caso en el cual el signo del coeficiente sería positivo.

---

<sup>10</sup> Se consideran los puertos de Barranquilla, Buenaventura, Cartagena y Santa Marta.

La variable  $ctbo_{it}$  es el costo de transporte a Bogotá desde el área en el año  $t$ . Se espera que el signo de este coeficiente sea negativo, lo cual quiere decir que entre mayor sea el costo de transporte (más lejos se esté de Bogotá), menor puede ser la concentración de la industria más intensiva en producción dirigida hacia ese mercado.

La variable de salarios se trabaja con el promedio por área industrial y por código CIU a cuatro dígitos en cada período en términos relativos  $(spo_{ikt} / (\sum_i spo_{ikt} / i))$ , lo cual resulta de dividir el costo de salarios por el personal ocupado en cada sector de cada área industrial. Adicionalmente, se trabaja para el promedio relativo por área industrial y código CIU para salarios de administración y ventas  $(spav_{ikt} / (\sum_i spav_{ikt}) / i)$  y salarios de producción  $(spp_{ikt} / (\sum_i spp_{ikt} / i))$ .

Finalmente, la variable  $gap_{it}$  es el gasto en protección y administración del medio ambiente público por habitante del área industria  $i$  en  $t$ , y se podría esperar que esta variable presente un coeficiente negativo, al igual que las anteriores dos variables. Esto se debe a que se supone que un mayor nivel de regulación ambiental, reflejado en un gasto ambiental por habitante de las autoridades locales, se relaciona con mayores costos de regulación de la industria ubicada en dicha región debido a que deben cumplir con mayores estándares ambientales. Esta variable es tomada de los reportes del gasto ejecutado por los municipios a la Contraloría General de la República (CGR).<sup>11</sup>

---

<sup>11</sup> Trabajos que han estudiado la regulación ambiental y su relación con la industria manufacturera son el de Uribe y Meléndez (2003) y Uribe, Cruz y Coronado (2003), que sin emplear un modelo formal para su análisis, el primero, estudió las razones por las que existen diferencias en el desempeño ambiental de unidades productivas que operan bajo un mismo marco institucional, y concluyó que la autoridades ambientales tienen el desafío de igualar los niveles de implementación de la regulación ambiental en todo el país, de manera que el nivel de exigencia ambiental no dependa de su ubicación geográfica. Esta conclusión es relevante en la medida en que es claro que hay diferentes niveles de regulación en Colombia, pese al mismo marco regulatorio existente. El segundo trabajo estudió la gestión ambiental y la competitividad de la industria colombiana; una de sus conclusiones fue que el mayor control ambiental indujo mayor inversión de la industria en medio ambiente. Finalmente, Uribe y Cruz (2002), estimaron el efecto del regulador sobre el desempeño ambiental de la industria en Bogotá por medio de ecuaciones simultáneas, incorporando al regulador y la comunidad. Concluyeron la superioridad del efecto del regulador sobre la presión que la comunidad pudiese ejercer sobre el control ambiental.

La estimación de la ecuación se realiza por medio de mínimos cuadrados lineales de un panel de datos, el cual incluye efectos fijos por sector industrial, con lo cual se busca capturar las diferencias no observadas ni medidas en cada sector por las anteriores variables.<sup>12</sup>

## 5.2. Resultados

Las estimaciones se realizaron para 1.326 observaciones, resultado de los 87 sectores CIU en las ocho áreas industriales. Se estimó un panel de datos incluyendo efectos fijos por código CIU, probado con el *test* de *Hausman*, el cual no halló evidencia en favor de efectos aleatorios. También se hizo corrección por heterocedasticidad entre grupos, con lo cual no se afectó la significancia ni los signos de los coeficientes que acompañan las variables. El resultado de las estimaciones del modelo se presenta en el Cuadro 5.

---

<sup>12</sup> En las regresiones también se trabajó con las variables de intensidad para cada sector industrial, considerando tanto la media como la mediana. No obstante, todas las variables no se muestran en la regresión puesto que no presentaron las propiedades esperadas, a excepción de la intensidad por importaciones.

**Cuadro 5**  
**Resultados de la estimación panel lineal efectos fijos por CIIU**

**Variable dependiente:**  $S_{ikt}$  (Participación del área industrial en el empleo total CIIU 4 dígitos)

**Método de estimación:** Mínimos cuadrados de Panel lineal

**Total observaciones del panel:** 1326

**Número de grupos:** 87

Variable	Modelo (1)	Modelo (2)	Modelo (3)	Modelo (4)	Modelo (5)
	Coeficiente (Estadístico t)	Coeficiente (Estadístico t)	Coeficiente (Estadístico t)	Coeficiente (Estadístico t)	Coeficiente (Estadístico t)
Constante	1.08 (17,29)	1.09 (17,45)	1.07 (16,86)	1.08 (17,03)	1.09 (17,40)
$pe_{it}/(\text{promedio } pe_{it})$	-0.41 (-8,05)	-0.42 (-8,16)	-0.39 (-7,65)	-0.40 (-7,77)	-0.42 (-8,16)
$ct_{it}/(\text{promedio } ct_{it})$	-0.13 (-10,22)	-0.12 (-8,44)	-0.14 (-10,31)	-0.12 (-8,42)	-0.12 (-8,42)
$ctbo_{it}/(\text{promedio } ctbo_{it})$	-0.33 (-23,16)	-0.33 (-23,33)	-0.33 (-23,01)	-0.33 (-23,19)	-0.33 (-23,28)
$gap_{it}/(\text{promedio } gap_{it})$	-0.02 (-3,89)	-0.02 (-3,90)	-0.02 (-3,65)	-0.02 (-3,65)	-0.02 (-3,87)
$cti_{it}Z_{ikt}/(\text{promedio } cti_{it})$		-0.17 (-2,59)		-0.18 (-2,79)	-0.18 (-2,73)
$spo_{it}/(\text{promedio } spo_{it})$	0.001 (5,54)	0.001 (5,34)			0.001 (5,42)
$spav_{it}/(\text{promedio } spav_{it})$			0.002 (3,42)	0.002 (3,21)	
$spp_{it}/(\text{promedio } spp_{it})$			0.21 (2,39)	0.21 (2,43)	
$ctx_{it}Z_{ikt}/(\text{promedio } ctx_{it})$					0.54 (0,90)
<b>Especificación del modelo</b>					
$R^2$	0.38	0.39	0.37	0.37	0.38
<b>Estadístico F efectos CIIU</b>	14.44	14.58	11.75	11.91	13.62
<b>Valor - P efectos CIIU</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Estadístico F</b>	147.81	124.87	120.22	104.73	107.13
<b>Valor - P</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

En la primera columna del Cuadro 5 se encuentran sólo los precios y gastos relativos, y la segunda columna, además de las anteriores variables, se estima el costo relativo de transporte a puerto iterado por la intensidad de importaciones de materia prima. Como se observa, el signo de los coeficientes no se altera, e igualmente, continúan siendo significativos. Los coeficientes de determinación fueron 0,38 y 0,39, respectivamente. En conjunto, los efectos fijos por código CIIU fueron significativos, lo cual quiere decir que hay factores específicos de cada sector industrial que explican la concentración del empleo y su composición en el tiempo (Cuadro 5)<sup>13</sup>.

<sup>13</sup> También se probó la importancia de la intensidad en el uso de los recursos para varias variables explicativas. No obstante, las variables no fueron significativas en su mayor parte, parte de ello, se explica porque el efecto fijo del



El costo relativo de la energía ( $\frac{pe_{it}}{(\sum_i pe_{it})/i}$ ) mostró signo negativo con significancia estadística en los cinco modelos. Esto indica que un incremento en la variable  $\frac{pe_{it}}{(\sum_i pe_{it})/i}$  (costo relativo de la energía), implica una caída en la variable dependiente, es decir, en la participación del empleo industrial de la región a nivel de industria en el código a 4 dígitos.

La variable de mínimo costo relativo de transporte a puerto,  $\frac{ct_{it}}{(\sum_i ct_{it})/i}$ , presentó el signo esperado y significativo en todos los casos, con ello se infiere que hay evidencia estadística para decir que la ubicación de los sectores CIIU está influenciada por el costo de transporte hacia los puertos en Colombia. Ahora, el mínimo costo de las importaciones ponderado por el grado de importación de materias primas,  $\frac{ct_{it}}{(\sum_i ct_{it})/i} z_{cikt}$ , presentó un coeficiente con signo negativo y significativo, lo cual fue robusto en las pruebas de sensibilidad. Esto indica que el costo de transporte de las importaciones si tienen influencia sobre la ubicación y concentración de las empresas importadoras, y el efecto negativo fue superior al posible efecto positivo derivado de la cercanía a la competencia internacional, como se comentó anteriormente.<sup>14</sup>

La variable de costo de transporte a Bogotá,  $ctbo_{it}$ , principal mercado nacional, fue significativa y presentó el signo negativo, indicando la importancia del mercado de Bogotá para la ubicación y concentración del empleo industrial cuya producción está destinada al mercado nacional.

---

código CIIU atrapó dicha significancia. El único resultado robusto al realizar varias pruebas fue la intensidad de las importaciones.

<sup>14</sup> Se probó el mínimo costo de transporte a puerto ponderado por la importancia de las exportaciones (exportaciones / producción); pero éste no fue significativo. Igualmente, se verificó que la intensidad en el uso de la energía, medida por el coeficiente de valor de la energía consumida y producción, y no ofreció ser significativa. Sólo el costo relativo de la energía mostró un coeficiente negativo y significativo estadísticamente.

En el caso de las variables de costos relativos de la mano de obra,  $(spo_{ikt} / (\sum_i spo_{ikt} / i))$ ,  $(spav_{ikt} / (\sum_i spav_{ikt} / i))$  y  $(spp_{ikt} / (\sum_i spp_{ikt} / i))$ , sus coeficientes fueron positivos y significativos, lo cual parece poco intuitivo a la luz de la minimización de costos por parte de las empresas. No obstante, puede ser claro que las ciudades con mayor concentración del empleo pueden presentar mayores niveles salariales promedio, como consecuencia de los *spillovers* del capital humano, generados por una mayor capacitación de la mano de obra, lo cual es característico de las principales áreas industriales de un país. Este resultado es consistente con los resultados obtenidos por trabajos como los de Hanson (1997), quien halló mediante el uso de un panel de datos similar al empleado en el presente estudio en el caso de México (Fernández, 1998), que los salarios caen con la distancia a los conglomerados industriales, lo cual debe ser inducido por los rendimientos crecientes a escala. En el presente trabajo no se controla por dichos rendimientos, lo escapa de sus objetivos; sin embargo, esto constituye una buena pregunta a trabajar en el futuro.

Finalmente, la variable de gasto ambiental relativo por persona ( $gap_{it}$ ) fue significativa y tuvo un signo negativo, por lo cual se concluye que dicha variable incidió en la ubicación y composición de la industria, suministrando elementos en favor de la regulación ambiental como determinante de la concentración industrial.

En síntesis, las variables de costos relativos mostraron incidir sobre el nivel de aglomeración de la industria; y el modelo en su conjunto ofreció especificaciones favorables y fue significativo.

Se aclara como punto final, que hay un conjunto de dotaciones regionales para los cuales no existen cifras disponibles. Por tal razón, en el trabajo no se estimó todo el efecto de las diferencias en costos regionales. Igualmente, el presente modelo no explica situaciones como la concentración de la industria de reparación de barcos en los puertos, o la razón por la cual la industria del tabaco está concentrada en el área Bucaramanga, cerca a los cultivos de tabaco; no obstante, esto se intentó atrapar por medio de los efectos fijos por área industrial.

## 6. Conclusiones

La aglomeración de la industria en Colombia ha sido objeto de estudio de pocos trabajos en recientes años. En tal sentido, el presente trabajo realiza un aporte en la identificación de los factores influyentes en la concentración y composición de la industria en el ámbito regional, la cual, sin duda, es importante para dilucidar los patrones de desarrollo regional.

En los estudios enmarcados por la Nueva Geografía Económica (NGE) se renueva el interés por los estudios regionales, y se relaciona el tema de la dinámica de localización con el crecimiento económico, incorporando elementos de análisis afines a la nueva teoría del comercio internacional y del crecimiento endógeno. En este contexto, los modelos de concentración industrial reconocen las economías de escala en los costos de transporte, en la información y el desarrollo de un mercado laboral con habilidades específicas.

La primera aproximación a la información realizada con base en el indicador CL para empleo y número de empresas, permitió concluir que hay sectores industriales con buena concentración en ciertas áreas industriales con respecto al patrón nacional, y para algunos de ellos, las variables por las cuales el empleo de dichos sectores está concentrado no son directamente capturadas en el modelo del presente trabajo, este es el caso de la industria del tabaco en Santander o de la industria de reparación de barcos en Cartagena; sin embargo, esto se intentó capturar por medio de los efectos fijos por sector CIIU.

Al cruzar la información del CL con la de contaminación ambiental a nivel de CIIU a tres dígitos por área industrial, se encuentra que industrias con un buen componente contaminador en su actividad se están ubicando en el área de Cartagena y en el área de Manizales. Como consecuencia de ello, estas ciudades ganaron participación en la contaminación por vertimientos en el agregado nacional durante el período de análisis.

Con base en un modelo adaptado al caso colombiano, el cual conservó el espíritu del modelo original de Ellison y Glaeser (1997 y 1999), por medio de estimaciones de datos panel con efectos fijos para las ocho áreas industriales de Colombia, se pudo concluir la importancia

de las características regionales en la determinación de la concentración y composición de la industria.

En primer lugar, las variables de costos de transporte hacia los puertos resultaron ser significativas. Por un lado, cuando los costos de transporte se controlaron por el grado exportador de los sectores, no fueron significativos. Por otro lado, cuando los costos se controlaron por el grado de importaciones, la variable fue significativa y con signo negativo, indicando la importancia que para las empresas importadoras tiene la protección de mercados de los productos importados. Igual de significativo y robusto fue el resultado del coeficiente que acompaña la variable de costos hacia Bogotá, el principal mercado del país, concluyendo la importancia de la cercanía al mercado de la capital del país. Lo anterior sugiere que todo esfuerzo realizado por parte de las autoridades regionales por mejorar las condiciones de infraestructura vial hacia los puertos y hacia Bogotá, el cual permita disminuir los costos de transporte de los insumos y del producto terminado, tendrá influencia sobre el empleo regional.

La evidencia estadística es robusta en cuanto a la significancia del precio de la energía en la participación del empleo regional, y su signo es el esperado. En cuanto a las variables de salarios, estas probaron ser significativas y con coeficiente positivo. Finalmente, la variable de gasto ambiental relativo por área industrial probó ser significativa en la determinación de la concentración de la industria, hallando evidencia a favor del nivel de exigencia ambiental como determinante de la aglomeración de la industria.

Adicionalmente, existen muchas otras variables de costos que no pudieron ser aproximadas y no fueron capturadas por el modelo, las cuales muy seguramente, ayudarían a explicar la aglomeración de la industria en Colombia, e incrementarían la capacidad explicativa del mismo; no obstante, se intentaron capturar por medio de efectos fijos por CIU.

Cabe destacar, que las series de datos regionales en Colombia tienen problemas tanto en cuanto a su frecuencia como en cuanto a su calidad y pertinencia. En tal sentido, se requiere avanzar en la recopilación y calidad de series de datos regionales, las cuales permitan el desarrollo de estudios que fortalezcan las recomendaciones de política regional.

De acuerdo con las conclusiones del presente estudio, el área industrial que desee atraer inversión o generar mayor empleo en el tiempo, debe considerar buenos niveles de inversión en infraestructura vial, la cual incide en menores costos de transporte hacia y desde los mercados. Igualmente la inversión en infraestructura energética, la cual permita suministrar mejores condiciones para la rentabilidad de las empresas generadoras de empleo. Es decir, que el gobierno regional tiene un papel importante en la generación e impulso de ventajas localizadas en costos para la generación de mayores niveles de empleo.

Un ejercicio interesante en la agenda de investigación, derivado del análisis del modelo empleado en el presente trabajo, sería probar la importancia de los costos de transporte de cada área industrial hacia las demás regiones en Colombia, los cuales pueden ser ponderados por la participación de cada región en la población nacional.

## Referencias

Acemoglu, Daron (1996). “A Microfoundation for Social Increasing Returns in Human Capital Accumulation.” Massachusetts Institute of Technology (MIT). Enero.

Cruz Alemán, Guillermo y Eduardo Uribe (2002). El efecto del regulador y de la comunidad sobre el desempeño ambiental de la industria en Bogotá, Colombia. En documento CEDE 2002-05. Universidad de los Andes, Bogotá D.C.

Cuervo, Luis Mauricio (1997). Caracterización Departamental y Criterios de Orientación de la Inversión Pública Nacional. Departamento Nacional de Planeación (DNP).

Ellison, G. and E. Glaeser (1997) “Geographic Concentration in U.S: Manufacturing Industries: A Dartboard Approach”, *Journal of Political Economy*, 105(5), October.

Ellison, G. and E. Glaeser (1999) “The Geographic Concentration of Industry: Does Natural Advantage Explain Agglomeration?”, *AEA Papers and Proceedings*, May.

Fernández, Cristina (1998). “Agglomeration and Trade: The Case of Colombia”. En ensayos sobre política económica. *Revista del Banco de la República*.

Figueiredo, Octávio; Paulo Guimarães y Douglas Woodward (2002). “Modeling Industrial Location Decisions in U.S.” Universidade do Porto and CEMPRE, Universidade do Minho and NIMA y University of South Carolina. Abril.

Hanson, Gordon H. (2001). “Scale Economies and the Geographic Concentration of Industry .” *Journal of economic Geographic 1*. pp. 255 – 276

Henderson, Vernon (1994). “Externalities and Industrial Development.” NBER Working Paper Series No. 4730. National Bureau Economic Research. Mayo. Massachusetts.

Henderson, J. V, Zmarak Shalizi y Anthony J. Venables (2001). “Geographic and Development.” *Journal of Economic Geographic* 1. pp. 81 -105.

Hettige, Hemamala; Huq Mainul; Pargal, Sheoli Pargal y David Wheeler (1996). “Determinants of Pollution Abatement in Developing Countries: Evidence from South and Southeast Asia. Obtenido del *World Development*, Vol. 24, No. 12, pp. 1891-1904 (December 1996). Publicación del World Bank, Washington, D.C., USA.

Isard, Walter (1960). *Métodos de Análisis Regional*. The Massachusetts Institute of Technology (MIT). Traducción de la edición original al español por Ediciones Ariel S.A. dirigida por Juan Hortalá Arau (1971). Barcelona, España.

Jaramillo, Samuel y Luis Mauricio Cuervo (1987) *La Configuración del Espacio Regional en Colombia*, Centro de Estudios para el Desarrollo Económico (CEDE), Serie Estudios 1.

Jones Tom y Richard McNally (1998). *Paraísos para los contaminadores. Un fenómeno limitado; pero real*. Consejo de Administración de la OCDE para el Medio Ambiente y WWF (Fondo Mundial para la Naturaleza).

Krugman, Paul (1995). *Desarrollo, Geografía y Teoría Económica*. *Anthony Bosch* editor, Universidad de Stanford.

Krugman, Paul (1991). “Increasing Returns and Economic Geography.” *The Journal of Political Economy*, Vol. 99, No.3. Universidad de Chicago. Junio. Páginas 483 – 499.

Ley 99 de 1993. Tomada de leyes 1992 – 2003. Avance Jurídico Casa editorial Ltda. Senado de la República de Colombia. Septiembre de 2003.

Mani, Muthukumara; Pargal, Sheoli y Mainul Huq (1997). “Does environmental regulation matter? Determinants of the location of new manufacturing plants in India in 1994. *The world Bank* 1818 H Street, N.W. Washington DC 20433. February.

Martin, Ron y Peter Sunley (1996). “Paul Krugman’s Geographical Economics and Its Implications for Regional Development Theory: A Critical Assessment.” *Economic Geography* Vol. 72, No 3. Clark University. Julio. Páginas 259 – 292.

Moreno Rossi, Eduardo (1975). Selección y localización industrial por asignación de capital: una propuesta metodológica. Trabajo para optar al título de economista. Universidad de los Andes.

Muñoz Miranda, Andrés Felipe (1995). Localización industrial y concentración urbana en Colombia, 1900-1995. Trabajo para optar al título de economista. Universidad de los Andes.

Ramirez, Juan Mauricio (1999). Ventajas de Costos y Economías de Aglomeración en la Localización Industrial en Colombia. Documento en Borrador sobre un modelo de localización industrial.

Reveíz, Edgar. Montenegro, Santiago (1983). Modelos de desarrollo, recomposición industrial y evolución de la concentración industrial en las ciudades de Colombia. *Revista Desarrollo y Sociedad* No.11. Universidad de los Andes

Toro, Daniel (2004). Localización industrial en Colombia. Borrador de tesis de grado para optar al título de Magíster en Economía, Universidad de los Andes.

Uribe, Eduardo y Marcela Meléndez (2003). “Estudio de la inserción de la gestión ambiental en las políticas sectoriales: Caso Colombia”. Documento CEDE – Universidad de los Andes. Abril.

Uribe, Eduardo; Cruz, Guillermo y Harold Coronado (2003). La gestión ambiental y sus efectos sobre la competitividad de la industria colombiana.

Venables, Anthony J. (1995). “Economic Integration and the Location of Firms.” *The American Economic Review*, Vol. 85, No 2. American Economic Association. Washington, DC. Mayo. Páginas 296 – 300.



Vivas Pacheco, Harvy (1999). “Algunos apuntes de Economía Regional”. Economía Regional y Urbana. Departamento de Economía. Universidad del Valle. Calí, Colombia.

World Bank; (2000). “Greening Industry”, New Roles for Communities, Markets and Governments; Oxford University Press, New York.

## Anexos

### 1. Estadísticas descriptivas de las variables utilizadas en el modelo

#### Bogotá

Precio relativo	Número observaciones	Media	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
Participación empleo	306	0,49	0,25	0,32	1,00
Precio relativo de energía	306	1,06	0,019	1,037	1,08
Costo relativo de transporte de puerto	306	1,49	0,037	1,42	1,51
Costo relativo a Bogotá	306	0,00	0,00	0,00	0,00
Gasto ambiental relativo	306	1,63	0,86	0,96	3,11
Costo relativo de transporte de puerto por intensidad importaciones	306	0,15	0,15	0,00	0,65

#### Calí

Precio relativo	Número observaciones	Media	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
Participación empleo	197	0,18	0,16	0,003	1,00
Precio relativo de energía	197	0,99	0,04	0,93	1,04
Costo relativo de transporte de puerto	197	1,00	0,06	0,90	1,04
Costo relativo a Bogotá	197	1,02	0,011	1,00	1,02
Gasto ambiental relativo	197	0,93	0,31	0,48	1,23
Costo relativo de transporte de puerto por intensidad importaciones	197	0,87	0,85	0,00	0,41

#### Medellín

Precio relativo	Número observaciones	Media	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
Participación empleo	282	0,34	0,23	0,43	1,00
Precio relativo de energía	282	0,87	0,01	0,85	0,89
Costo relativo de transporte de puerto	282	1,39	0,35	1,33	1,41
Costo relativo a Bogotá	282	0,81	0,14	0,80	0,83
Gasto ambiental relativo	282	0,49	0,14	0,28	0,65
Costo relativo de transporte de puerto por intensidad importaciones	282	0,14	0,14	0,00	0,61

#### Manizales

Precio relativo	Número observaciones	Media	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
Participación empleo	96	0,65	0,076	0,01	0,56
Precio relativo de energía	96	1,01	0,09	0,87	1,1
Costo relativo de transporte de puerto	96	1,24	0,06	1,13	1,27
Costo relativo a Bogotá	96	0,97	0,01	0,95	0,972
Gasto ambiental relativo	96	2,54	0,87	1,53	3,73
Costo relativo de transporte de puerto por intensidad importaciones	96	0,11	0,11	0,00	0,45
Costo relativo de transporte de puerto por intensidad importaciones	96	0,11	0,11	0,00	0,45

## Barranquilla

Precio relativo	Número observaciones	Media	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
Participación empleo	175	0,16	0,20	0,13	1,00
Precio relativo de energía	175	1,01	0,06	0,91	1,08
Costo relativo de transporte de puerto	175	0,00	0,00	0,00	0,00
Costo relativo a Bogotá	175	1,58	0,01	1,60	1,60
Gasto ambiental relativo	175	0,28	0,48	0,00	1,10
Costo relativo de transporte de puerto por intensidad importaciones	175	0,00	0,00	0,00	0,00

## Bucaramanga

Precio relativo	Número observaciones	Media	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
Participación empleo	127	0,09	0,18	0,00	1,00
Precio relativo de energía	127	1,11	0,06	1,02	1,17
Costo relativo de transporte de puerto	127	1,49	0,04	1,42	1,51
Costo relativo a Bogotá	127	1,04	0,01	1,02	1,05
Gasto ambiental relativo	127	0,05	0,10	0,00	0,64
Costo relativo de transporte de puerto por intensidad importaciones	127	0,12	0,13	0,00	0,53

## Pereira

Precio relativo	Número observaciones	Media	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
Participación empleo	78	0,05	0,55	0,04	0,28
Precio relativo de energía	78	0,96	0,23	0,93	0,99
Costo relativo de transporte de puerto	78	1,23	0,73	1,10	1,27
Costo relativo a Bogotá	78	0,97	0,11	0,95	0,97
Gasto ambiental relativo	78	0,82	1,03	0,04	2,74
Costo relativo de transporte de puerto por intensidad importaciones	78	0,12	0,12	0,00	0,45

## Cartagena

Precio relativo	Número observaciones	Media	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
Participación empleo	67	0,12	0,23	0,00	1,00
Precio relativo de energía	67	0,99	0,46	0,95	1,07
Costo relativo de transporte de puerto	67	0,17	0,30	0,00	0,70
Costo relativo a Bogotá	67	1,63	0,02	1,62	1,67
Gasto ambiental relativo	67	1,60	1,07	0,48	2,74
Costo relativo de transporte de puerto por intensidad importaciones	67	0,22	0,62	0,00	0,30

## Todas las áreas

Variable	Número observaciones	Media	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
Participación empleo	1328	0.26	0.26	0.00	1.00
Precio relativo de energía	1328	0.99	0.09	0.85	11737.17.00
Costo relativo de transporte de puerto	1328	1.10	0.53	0.00	1.55
Costo relativo a Bogotá	1328	0.84	0.53	0.00	1.67
Gasto ambiental relativo	1328	0.97	0.94	0.00	3.73
Costo relativo de transporte de puerto por intensidad importaciones	1328	0.10	0.13	0.00	0.65
Costo relativo salario	1327	162.3	22.17	0.13	271.55
Costo relativo salario administración y ventas	1327	2.65	10.42	0.00	206.80
Costo relativo salario producción	1327	0.05	0.20	0.00	1.62

## Cociente de localización por área y por industria

<b>Promedio nacional 1998-2001</b>	<b>2.08</b>
Promedio Bogotá 1998-2001	2.00
Promedio Medellín 1998-2001	2.01
Promedio Cali 1998-2001	2.03
Promedio Manizales 1998-2001	2.07
Promedio Barranquilla 1998-2001	2.08
Promedio Bucaramanga 1998-2001	2.15
Promedio Pereira 1998-2001	2.11
Promedio Cartagena 1998-2001	2.18

Elaboración del autor.

Fuente: DANE.

Cociente de localización (CL) por sector 1998-2001

Código	Año	Promedio anual	Promedio periodo
3111	1998	1.21	1.32
	1999	1.23	
	2000	1.42	
	2001	1.41	
3112	1998	1.00	1.08
	1999	0.94	
	2000	1.03	
	2001	1.36	
3113	1998	1.02	1.07
	1999	1.17	
	2000	1.13	
	2001	0.97	
3114	1998	61.34	57.17
	1999	60.79	
	2000	53.32	
	2001	53.24	
3115	1998	1.78	1.64
	1999	1.66	
	2000	1.53	
	2001	1.58	
3116	1998	1.06	0.97
	1999	0.96	
	2000	0.91	
	2001	0.92	
3117	1998	1.29	1.23
	1999	1.29	
	2000	1.20	
	2001	1.16	
3118	1998	0.02	0.02
	1999	0.02	
	2000	0.02	
	2001	0.02	
3119	1998	1.68	1.90
	1999	1.67	
	2000	2.07	
	2001	1.96	
3121	1998	0.94	0.97
	1999	0.99	
	2000	0.93	
	2001	1.00	
3122	1998	2.04	2.04
	1999	2.05	
	2000	1.99	
	2001	2.09	

Cociente de localización (CL) por sector 1998-2001

Código	Año	Promedio anual	Promedio periodo
3123	1998	1.76	1.65
	1999	1.66	
	2000	1.54	
	2001	1.73	
3131	1998	1.26	1.24
	1999	1.24	
	2000	1.17	
	2001	1.30	
3132	1998	1.07	1.25
	1999	1.24	
	2000	1.22	
	2001	1.47	
3133	1998	1.19	1.32
	1999	1.46	
	2000	1.46	
	2001	1.46	
3134	1998	0.91	1.15
	1999	1.16	
	2000	1.36	
	2001	1.16	
3140	1998	50.74	53.30
	1999	52.68	
	2000	53.88	
	2001	55.90	
3211	1998	1.11	1.06
	1999	1.03	
	2000	1.05	
	2001	1.06	
3212	1998	1.11	1.19
	1999	1.23	
	2000	1.19	
	2001	1.22	
3213	1998	0.96	1.15
	1999	1.23	
	2000	1.22	
	2001	1.17	
3214	1998	3.06	3.08
	1999	3.04	
	2000	3.13	
	2001	3.11	
3215	1998	4.63	7.09
	1999	4.46	
	2000	4.47	
	2001	14.90	
3216	1998	1.66	1.54
	1999	1.50	
	2000	1.50	
	2001	1.62	

Cociente de localización (CL) por sector 1998- 2001

Código	Año	Promedio anual	Promedio periodo
3217	1998	3,06	3,08
	1999	3,04	
	2000	3,13	
	2001	3,11	
3218	1998	1,67	1,66
	1999	1,62	
	2000	1,67	
	2001	1,66	
3219	1998	1,65	1,61
	1999	1,59	
	2000	1,67	
	2001	1,51	
3220	1998	1,46	1,61
	1999	1,68	
	2000	1,67	
	2001	1,64	
3221	1998	1,83	1,87
	1999	2,07	
	2000	1,83	
	2001	1,74	
3231	1998	1,28	1,26
	1999	1,25	
	2000	1,24	
	2001	1,29	
3232	1998	3,06	3,08
	1999	3,04	
	2000	3,13	
	2001	3,11	
3233	1998	1,64	1,75
	1999	1,55	
	2000	1,85	
	2001	1,96	
3240	1998	2,34	2,21
	1999	2,27	
	2000	2,10	
	2001	2,14	
3311	1998	1,58	1,58
	1999	1,71	
	2000	1,49	
	2001	1,55	
3319	1998	1,72	1,46
	1999	0,97	
	2000	1,32	
	2001	1,81	
3320	1998	1,34	1,27
	1999	1,40	
	2000	1,30	
	2001	1,02	

Cociente de localización (CL) por sector 1998- 2001

Código	Año	Promedio anual	Promedio periodo
3411	1998	1,82	1,98
	1999	2,05	
	2000	2,13	
	2001	1,92	
3412	1998	1,13	1,13
	1999	1,06	
	2000	1,15	
	2001	1,19	
3419	1998	1,27	1,03
	1999	1,17	
	2000	0,87	
	2001	0,81	
3420	1998	1,13	1,04
	1999	1,06	
	2000	0,99	
	2001	1,00	
3511	1998	1,46	1,51
	1999	1,46	
	2000	1,63	
	2001	1,50	
3512	1998	3,46	4,28
	1999	3,74	
	2000	5,17	
	2001	4,76	
3513	1998	5,24	5,13
	1999	4,96	
	2000	4,98	
	2001	5,33	
3521	1998	1,74	1,79
	1999	1,93	
	2000	1,94	
	2001	1,56	
3522	1998	0,99	1,11
	1999	1,16	
	2000	1,06	
	2001	1,22	
3523	1998	1,15	1,13
	1999	1,18	
	2000	1,10	
	2001	1,08	
3528	1998	2,04	2,59
	1999	2,08	
	2000	3,13	
	2001	3,11	
3529	1998	1,17	1,20
	1999	1,42	
	2000	1,09	
	2001	1,11	

Cociente de localización (CL) por sector 1998- 2001

Código	Año	Promedio anual	Promedio periodo
3540	1998	0,33	1,07
	1999	1,21	
	2000	1,13	
	2001	1,02	
3551	1998	1,50	1,60
	1999	1,43	
	2000	1,72	
	2001	1,78	
3559	1998	1,26	1,33
	1999	1,23	
	2000	1,32	
	2001	1,49	
3560	1998	1,11	1,12
	1999	1,11	
	2000	1,12	
	2001	1,14	
3610	1998	2,57	2,43
	1999	2,50	
	2000	2,31	
	2001	2,35	
3620	1998	0,88	0,99
	1999	0,95	
	2000	1,03	
	2001	1,11	
3621	1998	1,63	1,33
	1999	1,15	
	2000	1,32	
	2001	1,24	
3691	1998	0,88	0,89
	1999	0,87	
	2000	0,89	
	2001	0,91	
3692	1998	0,09	1,55
	1999	0,09	
	2000	2,18	
	2001	2,39	
3699	1998	1,26	1,29
	1999	1,19	
	2000	1,32	
	2001	1,37	
3710	1998	1,72	1,67
	1999	1,54	
	2000	1,67	
	2001	1,73	
3720	1998	1,93	2,85
	1999	3,92	
	2000	3,80	
	2001	1,73	

Cociente de localización (CL) por sector 1998- 2001

Código	Año	Promedio anual	Promedio periodo
3723	1998	4,53	4,49
	1999	4,45	
	2000	4,47	
	2001	4,49	
3811	1998	4,10	4,20
	1999	4,24	
	2000	4,02	
	2001	4,44	
3812	1998	0,86	0,90
	1999	0,87	
	2000	0,89	
	2001	0,97	
3813	1998	1,10	1,05
	1999	1,06	
	2000	0,98	
	2001	1,07	
3814	1998	0,86	0,96
	1999	0,96	
	2000	0,98	
	2001	1,04	
3819	1998	1,25	1,13
	1999	1,12	
	2000	1,12	
	2001	1,02	
3822	1998	1,11	4,39
	1999	5,74	
	2000	5,55	
	2001	5,18	
3823	1998	1,68	1,70
	1999	1,71	
	2000	1,75	
	2001	1,66	
3824	1998	2,80	2,59
	1999	2,53	
	2000	2,50	
	2001	2,51	
3825	1998	3,02	9,72
	1999	9,24	
	2000	17,16	
	2001	9,47	
3826	1998	1,37	1,66
	1999	1,81	
	2000	2,02	
	2001	1,44	
3827	1998	2,00	2,48
	1999	2,17	
	2000	2,89	
	2001	2,87	

Cociente de localización (CL) por sector 1998-2001

Código	Año	Promedio anual	Promedio periodo
3829	1998	1,19	1,05
	1999	0,91	
	2000	0,88	
	2001	1,23	
3831	1998	1,53	1,52
	1999	1,55	
	2000	1,41	
3832	1998	1,58	1,72
	1999	1,72	
	2000	1,75	
3833	1998	1,68	3,08
	1999	1,74	
	2000	3,06	
3833	1998	3,04	3,08
	1999	3,04	
	2000	3,13	
3839	1998	3,11	1,48
	1999	1,59	
	2000	1,62	
3841	1998	1,33	11,45
	1999	1,38	
	2000	11,46	
3841	1998	11,78	11,45
	1999	11,14	
	2000	11,14	
3843	1998	1,42	1,09
	1999	1,00	
	2000	1,12	
3844	1998	1,10	4,25
	1999	1,14	
	2000	2,76	
3845	1998	4,23	3,07
	1999	4,59	
	2000	5,43	
3849	1998	3,06	3,09
	1999	3,04	
	2000	3,11	
3849	1998	3,04	3,09
	1999	3,13	
	2000	3,13	
3851	1998	1,52	1,48
	1999	1,46	
	2000	1,39	
3852	1998	1,54	3,08
	1999	3,06	
	2000	3,04	
3852	1998	3,04	3,08
	1999	3,13	
	2000	3,11	

Cociente de localización (CL) por sector 1998-2001

Código	Año	Promedio anual	Promedio periodo
3901	1998	2,78	3,63
	1999	3,78	
	2000	3,93	
	2001	4,02	
3903	1998	4,53	2,57
	1999	1,88	
	2000	1,92	
3904	1998	1,93	1,57
	1999	1,45	
	2000	1,55	
3909	1998	1,67	1,56
	1999	1,62	
	2000	1,42	
3909	1998	1,42	1,56
	1999	1,42	
	2000	1,64	
3909	1998	1,42	1,56
	1999	1,42	
	2000	1,76	