

# ESTIMACIÓN DEL IMPACTO DEL COMERCIO EXTERIOR EN EL EMPLEO MANUFACTURERO EN COLOMBIA, 1991-2010

Raúl Alberto Cortés Villafradez  
Yesid Hernández Luna\*

## Resumen

En el presente documento se evalúa el impacto diferencial del comercio con los principales socios comerciales de Colombia sobre el empleo manufacturero, durante el período de 1991 a 2010. Para ello, se estimó una ecuación de demanda laboral mediante la metodología Sistema Generalizado Método de Momentos, con la información disponible de la Encuesta Anual Manufacturera, los registros administrativos de exportaciones e importaciones de la DIAN, y las Cuentas Nacionales del DANE.

Las estimaciones econométricas indicaron que la demanda laboral en Colombia depende positivamente del nivel de empleo de los períodos anteriores (inercia en el mercado laboral colombiano). Además, se encontró una relación de sustitución entre el capital y el trabajo. Se observó igualmente, que la correlación de las importaciones con el nivel de empleo no es positiva. En el análisis del destino y origen del comercio se encontró que las exportaciones a Venezuela, la Comunidad Andina, Chile, Argentina y Estados Unidos tienen una correlación negativa o nula con la demanda laboral del sector manufacturero. En el caso de los sectores intensivos en mano de obra calificada o no calificada, se halló un efecto nulo o moderadamente bajo del comercio sobre el nivel de empleo en ambos tipos de calificaciones.

## Palabras claves:

Comercio internacional, empleo calificado y no calificado, inercia del mercado laboral, demanda laboral sector manufacturero, Sistema GMM panel data.

## Clasificación JEL: F16

## Abstract

For the period 1991 to 2010, we measure the international trade impact over the manufacturing employment in Colombia, considering the different effects for each of the main trade partners. To do so, a labour demand equation was estimated using the System Generalized Method of Moments, as well as the available information from the Annual Survey of Manufacturing, the administrative records of exports and imports from DIAN, and the National Accounts from DANE.

Econometric estimations produced, for this period, evidence inertia in the Colombian labour market. In addition, a substitution relationship between capital and labour was also found. In particular, imports showed none or a negative effect over employment. Analyses by destiny and origin of trade showed that exports to Venezuela, the Andean Community, Chile, Argentina and U.S.A had a negative or none correlation with employment. Likewise, we found none or a slightly low impact of international trade over the labour skilled and unskilled intensive sectors employment.

## Key words:

International trade; skilled and unskilled jobs; labour market inertia; labour demand in the manufacture sector; GMM system data panel

## JEL Classification: F16

\* Profesores asociados del Programa de Comercio Internacional de la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. raula.cortesv@utadeo.edu.co, yezidher@gmail.com

Este artículo es una versión revisada y actualizada del documento de trabajo publicado en Archivos de Economía (Departamento Nacional de Planeación) No. 381. Los autores agradecen la colaboración de Janeth López, Sara Patricia Rivera, David Castrillón, Jesús Otero y el Banco de Datos del DANE. Todas las opiniones y posibles errores son responsabilidad de los autores. El artículo de investigación se encuentra adscrito al proyecto de investigación denominado Impactos en la política comercial global de las estrategias de internacionalización de la República Popular China - Análisis comparativo con Colombia. Grupo de investigación en Teoría y Política Comercial (GITPC) del programa de comercio internacional de la UJTL.

## 1. Introducción

A partir de la "la apertura económica" realizada por el Gobierno de Cesar Gaviria en los años 90 en Colombia, se han implementado políticas comerciales para fomentar la liberalización del comercio e incrementar la competitividad de la industria nacional. Actualmente el país, además de ser miembro de la Organización Mundial del Comercio, cuenta con acuerdos comerciales y regionales entre los cuales se destacan: la Comunidad Andina CAN, México, la Comunidad del Caribe CARICOM, Cuba, el Mercado Común del Sur MERCOSUR, Chile, El Salvador-Guatemala-Honduras, Canadá, la Asociación Europea de Libre Comercio EFTA, los Estados Unidos, Venezuela y Alianza del Pacífico.

No obstante, dicha política aperturista ha convivido con elevadas tasas de desempleo. En la década de los 90 el desempleo fue en promedio del 11,5%, y en el primer decenio de los 2000 del 14,6% (DANE, 2000). La ocurrencia de este fenómeno ha sido causa de gran preocupación en la opinión pública del país y en ciertos sectores sociales y económicos, lo que genera a su vez varios cuestionamientos, para lo cual se han abordado las siguientes preguntas de investigación: ¿Existe alguna relación entre el comercio y el empleo en Colombia? ¿Existe un impacto diferencial del comercio en el empleo manufacturero según el socio comercial? ¿Qué tan grandes serían tales efectos, si existieran?

De acuerdo a lo anterior, se plantea como objetivo estimar el impacto del comercio exterior sobre el empleo manufacturero. Para ello, se construyó una base de datos a partir de los cuales se elaboró un panel de 20 subsectores del sector manufacturero entre 1991-2010. Dicho panel permite comparar diversas variables tales como: los niveles de empleo por subsector; la calificación laboral, los salarios, el destino y origen de las exportaciones e importaciones, la producción manufacturera, los activos fijos, entre otras.

Mediante la presente investigación se realiza una contribución empírica al análisis del tema en Colombia, con la estimación

de un modelo de demanda laboral basado en la teoría del comercio intraindustrial, presentado por Greenaway et al. (1998) & Castro et al. (2006), quienes estudiaron los casos de Inglaterra y Argentina, respectivamente.

El artículo se ha estructurado de la siguiente manera: En la primera parte, se presenta la introducción; en la segunda, el marco teórico y los antecedentes empíricos del estudio; en la tercera se expone el modelo teórico (la ecuación de demanda laboral), junto con el modelo econométrico utilizado para la estimación de la ecuación de la demanda laboral. En la cuarta parte, se identifica la información contenida en la base de datos, se efectúan los cálculos econométricos y se analizan los resultados. Finalmente, se presentan las conclusiones.

## 2. Desarrollo: Antecedentes teóricos y empíricos

La teoría típica del comercio inter-industrial entre dos sectores, propuesta por Stolper-Samuelson, indica que "Con pleno empleo, antes del comercio y después de este, el aumento en el precio del factor abundante y la reducción en el precio del factor escaso debido al comercio implican que los propietarios del factor abundante aumentarán sus ingresos reales y los propietarios del factor escaso disminuirán sus ingresos reales (Appleyard & Field, 2003, p.126). Es decir, que en países en desarrollo, como Colombia, abundantes en mano de obra, podría esperarse como efecto del comercio, una mejora importante de los salarios, en detrimento de la renta del capital. Los cambios en los precios de los factores ocurren en el modelo Heckscher-Ohlin por las variaciones en la demanda de los mismos, lo que sugeriría para el caso colombiano mayores niveles de empleo y una menor demanda de capital.

En dicho modelo, el comercio se genera por la especialización de los países según sus ventajas comparativas. Sin embargo, otros autores indican que una gran parte del comercio internacional es explicado por el comercio intraindustrial entre países con factores de producción similares, y productos diferenciados. De acuerdo con Greenaway

et al. (1998) el comercio exterior tiene un impacto diferencial en el nivel de empleo de las diferentes industrias, según su grado de exposición a los mercados internacionales, el cual afecta su desempeño, debido a los cambios técnicos que afectan más a las industrias que participan en el comercio intraindustrial, ya que en estas ocurren mayores innovaciones, así como a la rapidez de ajuste de las industrias a las expansiones del comercio. Por lo tanto, no necesariamente más exportaciones generan más empleo, ni más importaciones generan menos empleo.

Al estimar la demanda laboral en función del salario, el ingreso marginal del capital, el nivel de producción de la industria y los índices de penetración de las importaciones y exportaciones, dichos autores encuentran que tanto las importaciones como las exportaciones causan una reducción en el nivel de empleo. Este planteamiento sugiere que una mayor apertura comercial combinada con la adopción de nuevas tecnologías, genera un mayor grado de eficiencia en el uso de la mano de obra.

En contraste, Roberts & Skoufias (1997) indican para el caso colombiano, que la demanda de mano de obra calificada depende de la producción de las plantas y del tamaño de la firma. Así, a mayor producción de las fábricas, más demanda de trabajo calificado. Al analizar el comportamiento del empleo de las grandes empresas, los autores concluyen que el trabajo no calificado se incrementa en menor proporción que el aumento de la producción.

Vargas (2012) incluye en el análisis del tema, el efecto del cambio técnico sobre la demanda laboral en el período preapertura (1984-1990) y post apertura (1990-2010). Los hallazgos de su trabajo sugieren que durante todo el horizonte de observación, se presentó un aumento en la oferta de trabajo calificado, lo cual ha llevado a un incremento en la tasa de progreso tecnológico, a una mayor productividad de los sectores intensivos en mano de obra calificada, y por tanto, a una mayor brecha entre los salarios de los calificados y no calificados. Con respecto al empleo, se destaca un incremento de la demanda de trabajo calificado durante

los primeros años de la apertura, y al final de la primera década del 2000, una disminución en su crecimiento. Tales hallazgos coinciden con los argumentos teóricos expuestos por Greenaway et al. (1998), toda vez que el mayor nivel de comercio generado por la apertura, no se ve reflejado en mayores niveles de empleo.

Hoekman & Winters (2005) por su parte, sintetizan los principales hallazgos de la literatura empírica internacional sobre la relación del comercio con el empleo. En su trabajo, indican que gran parte de las investigaciones coinciden en que los impactos de corto plazo de las reformas comerciales se traducen en reasignaciones del empleo o en cambios salariales a nivel intra-sectorial. Así mismo, observan que existe una mayor sensibilidad de los salarios al comercio y a las políticas comerciales cuando se comparan con el nivel de empleo (el cual presenta mayores rigideces frente a choques en el mercado laboral).

Con base en la estimación de una ecuación de demanda laboral, Castro et al. (2006) encuentran que el comercio con China e India ha generado un impacto bajo y negativo sobre el empleo del sector manufacturero en Argentina, debido a que el tamaño relativo de las importaciones provenientes de China es todavía pequeño, con relación a las importaciones argentinas del resto del mundo. En cambio, los resultados de las estimaciones, indican que las importaciones provenientes de Brasil tienen el doble del efecto sobre el empleo manufacturero argentino. Así mismo, los autores sugieren que esta variable se vio afectada principalmente por las políticas cambiarias argentinas en los 90 (las cuales incentivaron la demanda laboral en los sectores no transables de la economía), y por el cambio en las ventajas comparativas del país, que se desplazaron desde el sector manufacturero hacia los sectores intensivos en recursos naturales y en conocimiento.

Fajnzylber, Maloney & Ribeiro (2001) hacen una comparación de empresas que entran y salen del mercado, y su contribución a los cambios en el nivel de empleo, tanto en Colombia como en Chile. En este último país se observa que una mayor pro-

tección comercial disminuye la elasticidad del empleo-salario de las firmas entrantes y salientes; mientras en Colombia se presenta el efecto contrario. Adicionalmente, los autores encuentran una disminución de la elasticidad de la demanda laboral cuando hay una mayor penetración de importaciones en Colombia; no obstante, en Chile, los mayores aranceles generan un aumento de dicha elasticidad.

Attanasio et al. (2003) estudian los efectos en los salarios y el empleo informal en Colombia y concluyen que los efectos de la reducción de aranceles aduaneros durante las décadas de los 80 y 90 en la distribución salarial de los trabajadores, no fueron significativos. Por tres razones:<sup>1</sup>) el incremento en la prima de calificación laboral generada por los cambios tecnológicos sesgados hacia actividades intensivas en trabajo calificado; 2) cambios en los salarios industriales que perjudicaron a aquellos sectores con salarios inicialmente bajos e intensivos en mano de obra no calificada; y 3) desplazamientos de la fuerza laboral hacia el sector informal, motivadas en gran medida, tanto por reducciones arancelarias en algunos sectores industriales, como por una mayor exposición al comercio exterior.<sup>2</sup>

En el tema salarial, Santamaría (2004), encuentra una disminución permanente en las remuneraciones de los trabajadores con educación intermedia, un incremento en los salarios de las mujeres y de la población más calificada, en el período 1978 - 1998. De acuerdo con los resultados econométricos, las diferencias en los niveles de remuneración de los trabajadores no están asociadas con una mayor apertura económica, sino que éstas se deben a la brecha en los niveles educativos de la fuerza laboral calificada y no calificada, ocasionado por cambios tecnológicos. Tales hallazgos se alinean con los argumentos De Lombaerde (2002) (basado en una revisión de literatura empírica en Colombia), quien explica que el rendimiento negativo de la producción, el

empleo y las variables del comercio durante la década de los 90, no puede atribuirse solamente a las políticas comerciales.

Así mismo, Arango & Rojas (2004) elaboraron estimaciones de funciones de demanda laboral industrial en Colombia, durante el período 1977-1999, utilizando un modelo dinámico, donde se incluyeron categorías de firmas jóvenes y antiguas. Los autores encontraron que el nivel de empleo presentó un comportamiento decreciente cuyo inicio fue en los 80 y continuó en los 90 en el que la demanda laboral fue más sensible al salario en las empresas con mayor antigüedad que en las jóvenes. No obstante, éstas últimas, ajustaron su planta laboral más rápido ante choques de largo plazo. Adicionalmente, los autores observaron que la apertura generó mayor sustituibilidad de mano de obra por capital, y mayor flexibilidad del mercado laboral, lo cual permitió a las firmas ajustar el número de empleados a su nivel de producción.

Se observa por tanto un debate en América Latina en torno al efecto que el comercio y las políticas de apertura han generado en los niveles de empleo, y en el mercado laboral en general, así como en torno a las causas y las razones que explican tales impactos. Aunque los argumentos expuestos en el debate varían según los objetos de estudio particulares de cada investigación, las metodologías y las variables utilizadas, sugiere que dichas políticas por sí solas, no han tenido un impacto favorable, en términos de la distribución de los salarios, de las proporciones del empleo informal y de la cantidad de trabajadores del sector manufacturero.

### 3. Metodología

El presente estudio se desarrolla mediante una metodología de tipo cuantitativa, para lo cual se utiliza el modelo teórico propuesto por Castro et al. (2006) para esti-

mar los impactos del comercio en la demanda laboral del subsector manufacturero  $i$  en el período  $t$ , con una herramienta econométrica descrita en la sección 4.2. Inicialmente, los autores plantean una función de producción tipo Cobb-Douglas:  $qit = Akitalit\beta$  (1)

Donde  $qit$  depende de  $A$  el término de productividad neutral de Hicks;  $kit$  el stock de capital; y  $lit$  las unidades de trabajo empleadas. En la ecuación (1),  $\alpha$  y  $\beta$  representan la proporción de cada factor utilizada en el proceso de producción.

Después de definir el problema de maximización de beneficios y de obtener la condición de primer orden con respecto al empleo, se tiene:  $lit = \beta pit qit / wit$  (2)

Ahora, reemplazando (1) en (2), y despejando las unidades de trabajo se obtiene:  $lit = \beta pit qita / wit^{1/(1-\beta)}$  (3)<sup>3</sup>

Luego, se asume que la tecnología y los precios están en función de la penetración de las importaciones y las exportaciones:  $Apit = e\lambda_0 T i M i t \lambda_1 + (1\eta M) X i t \lambda_2 + (1\eta X), \lambda_0, \lambda_1, \lambda_2 > 0$  (4)<sup>4</sup>

Donde  $T$  es la tendencia temporal,  $M$  una medida de la penetración de importaciones,  $X$  una medida de la penetración de exportaciones,  $\eta M$  la elasticidad de demanda de importaciones y  $\eta X$  la elasticidad de demanda de exportaciones. Así, de acuerdo con la ecuación (4), cuando  $\eta M$  es menor que cero, un incremento en las importaciones disminuirá el empleo a través de una reducción de los precios ( $pit$ ). Asimismo, cuando  $\eta X$  es mayor que cero, un incremento en las exportaciones aumentará el empleo a través de un incremento de los precios ( $pit$ ).

Reemplazando (4) en (3) y aplicando logaritmos se obtiene:  $lnlit = a_0 + a_1 lnkit + a_2 lnwit + a_3 lnMit + a_4 lnXit + a_5 T + \epsilon$  (5)

Para la estimación econométrica de esta ecuación de demanda laboral se incluyen adicionalmente variables dummies anuales para capturar el efecto de la tendencia  $T$  y otras perturbaciones macroeconómicas. Luego, se analiza el impacto marginal del comercio con los más importantes socios comerciales de Colombia adicionando a la ecuación (5) las proporciones de las importaciones y las exportaciones desde y hacia Estados Unidos, la Unión Europea, Venezuela, la Comunidad Andina, China, Brasil, México, Chile y Argentina. Finalmente se analiza la interacción de estas variables con la calificación laboral de los trabajadores.

## 4. Base de datos, estimaciones y resultados

### 4.1. Sector manufacturero: 1991-2010

Para implementar la metodología descrita en la sección 3, se construyó un panel de datos en el período 1991-2010 con 20 subsectores manufactureros. La información para la construcción de la base de datos se obtuvo de dos entidades del Gobierno Nacional: 1) del Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas DANE se tomó la Encuesta Anual Manufacturera y las estadísticas de las Cuentas Nacionales; y 2) de la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales de Colombia se obtuvieron los registros administrativos de las importaciones y exportaciones del país.

Entre 1991 y 2001, la Encuesta Anual Manufacturera utilizó la nomenclatura correspondiente a la Clasificación Industrial Internacional Uniforme adaptada para Colombia (CIIU Rev. 2), allí se consideran 25 grupos manufactureros a nivel de 3 dígitos. Entre 2002 y 2010, la nomenclatura se modificó de acuerdo con la CIIU Rev. 3, donde se

<sup>1</sup> Ver también: Goldberg and Pavcnik (January 2003).

<sup>2</sup> Goldberg & Pavcnik (May 2003) estudiaron también el efecto de la política comercial de Brasil en el empleo en el sector informal. Allí los autores no encontraron evidencia de una relación entre ambas variables.

<sup>3</sup> A diferencia de Greenaway et al. (1998), Castro et al. (2006) condicionan la demanda laboral al stock de capital y no al nivel de producción. Este cambio incorpora en el modelo la posibilidad de que las importaciones afecten el nivel de empleo tanto a través de cambios en la productividad total de los factores como los cambios en los precios domésticos generados por la liberalización comercial.

<sup>4</sup> En el modelo de referencia presentado en Greenaway et al. (1998), los autores usan supuestos similares sobre la eficiencia técnica ( $A$ ) y asumen que la tasa de adopción de tecnologías y los aumentos en la eficiencia técnica están correlacionados con los cambios en el comercio.

cuentan 68 subgrupos manufactureros a un nivel de 3 dígitos. Para unificar y hacer comparables ambas series, se utilizó la homologación sugerida por el DANE, con lo cual se reclasificó la serie 2002-2010 de acuerdo con la nomenclatura CIU Rev. 2.

A partir de los registros administrativos de la DIAN, se tomó información sobre destino y origen de las actividades de comercio internacional teniendo en cuenta la clasificación CIU Rev. 3 para el periodo 1991-2010. No obstante al basarse directamente en la totalidad de las operaciones comerciales, no fue posible comparar esta información con los datos de la Encuesta Anual Manufacturera la cual se realizó con una muestra de las empresas que tienen más de 10 empleados o un nivel de producción anual determinado por el DANE.<sup>5</sup>

Por esta razón, con el fin de calcular indicadores de comercio necesarios para las estimaciones del modelo teórico descrito en la sección 3, se recopiló también la información de producción, importaciones y exportaciones contenida en las Cuentas Nacionales del DANE. Para unificar el panel en el periodo 1991-2010, fue necesario homologar ambas nomenclaturas de acuerdo con los procedimientos sugeridos por el DANE y luego utilizar la técnica de retropolación para empalmar las series con la Base 2005. Tras este proceso se obtuvieron las variables correspondientes para 27 subsectores manufactureros.

Dadas las diferencias entre las nomenclaturas de productos Base 2005 y la CIU Rev. 2, se elaboró una nueva clasificación que permitió aproximarlas y construir

una única base de datos con información comparable. De este ejercicio se obtuvo un panel de datos entre 1991-2010 con datos de 20 subsectores manufactureros, donde se comparan variables como el nivel de empleo, la calificación laboral, los activos fijos de las industrias, el valor agregado de la producción, la producción de la industria, las exportaciones e importaciones, totales y según el país de origen y de destino.

A partir de la base de datos construida, se encontró una relación positiva entre los salarios reales y la cantidad de empleo.<sup>6</sup> Se observó una caída sostenida de la inflación, un crecimiento de la producción manufacturera así como de las exportaciones de este tipo de productos, y una tendencia poco creciente del nivel de empleo manufacturero en la primera parte de la década del 2000, como se observa en la Tabla 2.

Sin embargo, un análisis más detallado indica que a nivel de cada subsector dicha relación positiva no ocurre en todos los casos. Por un lado, 2 subsectores de los 20 estudiados, mostraron un decrecimiento promedio en ambas variables durante el período analizado. En el subsector bebidas disminuyó tanto el nivel de salario -1.3% como el de empleo -1.6%; en fabricación de textiles también disminuyó el nivel de salarios -1.3% y el nivel de empleo -0.5. por otro lado, 3 subsectores presentaron tasas de crecimiento promedio negativas en el salario real: en curtidos y preparados de cuero, productos de cuero y calzado se redujo en un -1.2%, en fabricación de papel y productos de papel bajó un -1.7%, y en productos de refinación del petróleo, hormo de coque, combustible nuclear disminuyó un -1%.

**TABLA 1**  
INDICADORES DE LA ECONOMÍA COLOMBIANA  
(Componentes del PIB) 1990 - 2010

Año	PIB	Δ%	Importaciones	Δ%	Consumo	Δ%	Inversión	Δ%	Exportaciones	Δ%	Tasa de desempleo	Inflación general
1990	270.448	-	42.196	-	217.418	-	56.168	-	39.058	-	10,5%	32,4%
1991	276.650	2,3%	39.681	-6,0%	222.992	2,6%	53.219	-5,3%	40.120	2,7%	10,2%	26,8%
1992	281.757	1,8%	43.843	10,5%	233.596	4,8%	56.428	6,0%	35.576	-11,3%	10,2%	25,1%
1993	298.943	6,1%	53.711	22,5%	248.300	6,3%	69.727	23,6%	34.627	-2,7%	8,6%	22,6%
1994	316.470	5,9%	54.436	1,3%	259.331	4,4%	76.095	9,1%	35.480	2,5%	8,9%	22,6%
1995	334.558	5,7%	56.660	4,1%	272.701	5,2%	81.038	6,5%	37.478	5,6%	8,8%	19,5%
1996	332.360	-0,7%	55.561	-1,9%	278.551	2,1%	70.977	-12,4%	38.392	2,4%	11,2%	21,6%
1997	344.736	3,7%	56.911	2,4%	290.093	4,1%	72.863	2,7%	38.691	0,8%	12,4%	17,7%
1998	339.968	-1,4%	57.504	1,0%	291.572	0,5%	67.367	-7,5%	38.534	-0,4%	15,2%	16,7%
1999	333.923	-1,8%	50.655	-11,9%	291.010	-0,2%	47.851	-29,0%	45.717	18,6%	19,4%	9,2%
2000	353.981	6,0%	59.299	17,1%	304.216	4,5%	52.728	10,2%	56.337	23,2%	20,2%	8,8%
2001	356.138	0,6%	65.935	11,2%	310.177	2,0%	57.097	8,3%	54.799	-2,7%	18,2%	7,7%
2002	361.562	1,5%	65.685	-0,4%	311.305	0,4%	62.375	9,2%	53.568	-2,2%	17,7%	7,0%
2003	376.926	4,2%	75.162	14,4%	319.195	2,5%	70.417	12,9%	62.477	16,6%	16,4%	6,5%
2004	403.737	7,1%	77.084	2,6%	334.621	4,8%	78.491	11,5%	67.710	8,4%	15,1%	5,5%
2005	425.592	5,4%	79.945	3,7%	347.766	3,9%	86.059	9,6%	71.712	5,9%	13,6%	4,9%
2006	459.725	8,0%	94.411	18,1%	370.060	6,4%	102.993	19,7%	81.084	13,1%	12,5%	4,5%
2007	488.425	6,2%	96.663	2,4%	391.836	5,9%	112.470	9,2%	80.782	-0,4%	11,1%	5,7%
2008	505.212	3,4%	102.369	5,9%	399.046	1,8%	118.660	5,5%	89.875	11,3%	11,3%	7,7%
2009	520.644	3,1%	95.013	-7,2%	415.361	4,1%	116.833	-1,5%	83.463	-7,1%	12,6%	2,0%
2010p	543.747	4,4%	97.863	3,0%	435.161	4,8%	119.882	2,6%	86.567	3,7%	11,9%	3,2%

Notas: p Preliminar Fuentes: DANE, Banco de la República. Cálculos propios.

**TABLA 2**  
ESTADÍSTICAS DEL SECTOR MANUFACTURERO COLOMBIANO  
(Promedios) 1991 - 2010 Millones de pesos (constantes de 2010)

Fecha	Número empleados	Δ%	Salario real	Δ%	Total activos	Δ%	PIB manufacturas	Δ%	Exportaciones reales	Δ%	Importaciones reales	Δ%
1991	496.472		5.669.668		16.050.560		122.471.575		16.515.305		25.504.064	
1992	641.232	29,2%	7.042.672	24,2%	27.012.501	68,3%	117.381.976	-4,2%	14.189.523	-14,1%	31.353.982	22,9%
1993	649.085	1,2%	7.567.267	7,4%	37.907.540	40,3%	118.741.040	1,2%	14.290.199	0,7%	43.525.896	38,8%
1994	654.215	0,8%	7.681.342	1,5%	47.823.580	26,2%	118.635.471	-0,1%	15.418.884	7,9%	45.360.761	4,2%
1995	649.163	-0,8%	7.603.181	-1,0%	56.123.335	17,4%	119.431.390	0,7%	16.062.969	4,2%	47.988.111	5,8%
1996	628.878	-3,1%	7.188.527	-5,5%	67.729.347	20,7%	109.794.873	-8,1%	16.798.603	4,6%	44.847.211	-6,5%
1997	630.588	0,3%	7.228.643	0,6%	74.274.242	9,7%	107.289.054	-2,3%	17.755.990	5,7%	47.020.702	4,8%
1998	592.956	-6,0%	7.030.300	-2,7%	77.381.431	4,2%	107.202.737	-0,1%	18.236.587	2,7%	46.557.336	-1,0%
1999	533.340	-10,1%	6.632.756	-5,7%	79.070.018	2,2%	101.417.973	-5,4%	19.209.970	5,3%	37.675.319	-19,1%
2000	534.573	0,2%	6.531.719	-1,5%	79.617.713	0,7%	115.895.554	14,3%	25.887.576	34,8%	43.664.832	15,9%
2001	528.022	-1,2%	6.409.722	-1,9%	80.732.461	1,4%	113.538.538	-2,0%	27.697.862	7,0%	47.108.644	7,9%
2002	531.213	0,6%	6.348.206	-1,0%	82.756.293	2,5%	114.879.847	1,2%	26.779.158	-3,3%	47.653.496	1,2%
2003	545.897	2,8%	6.266.498	-1,3%	84.350.525	1,9%	124.618.955	8,5%	30.457.696	13,7%	54.413.680	14,2%
2004	570.855	4,6%	6.381.907	1,8%	55.957.802	-33,7%	138.556.822	11,2%	34.630.733	13,7%	59.081.650	8,6%
2005	587.630	2,9%	6.488.821	1,7%	83.585.842	49,4%	147.532.641	6,5%	36.137.464	4,4%	64.298.738	8,8%
2006	612.080	4,2%	6.761.860	4,2%	88.752.585	6,2%	163.790.586	11,0%	40.114.473	11,0%	76.886.672	19,6%
2007	637.621	4,2%	7.155.813	5,8%	89.453.272	0,8%	170.059.177	3,8%	40.296.853	0,5%	79.359.816	3,2%
2008	652.854	2,4%	7.413.269	3,6%	91.717.592	2,5%	175.274.646	3,1%	43.025.728	6,8%	83.304.864	5,0%
2009	641.444	-1,7%	7.707.012	4,0%	98.738.383	7,7%	160.937.978	-8,2%	37.934.577	-11,8%	74.975.702	-10,0%
2010	641.502	0,0%	7.645.178	-0,8%	101.412.949	2,7%	169.729.000	5,5%	34.274.000	-9,6%	78.626.000	4,9%

Fuentes: DANE (Encuesta Anual Manufacturera, Estadísticas Cuentas Nacionales). Cálculos propios.  
Nota: El número de empleados, el salario real y los activos corresponden a la Encuesta Anual Manufacturera. El PIB de las manufacturas, las exportaciones e importaciones corresponden a las estadísticas de las Cuentas Nacionales.

<sup>5</sup> Ver Anexo Metodológico a la Encuesta Anual Manufacturera. DANE.

<sup>6</sup> Este fenómeno se ilustra en el Gráfico 1 del anexo.

TABLA 3

ÍNDICE DE PENETRACIÓN DE IMPORTACIONES, PORCENTAJE DE EXPORTACIONES Y EMPLEO.  
16 SECTORES MANUFACTUREROS EN COLOMBIA. 1991, 2000, 2010

Sector manufacturero	Índice de Penetración de Importaciones <sup>2</sup>				% Exportaciones <sup>2</sup>				Empleados <sup>3</sup>			
	1991	2000	2010	Diferencia 91-10	1991	2000	2010	Diferencia 91-10	1991	2000	2010	Δ% 91-10
Fabricación de productos alimenticios.	5,0%	16,5%	17,3%	12,4%	23,2%	35,8%	27,3%	4,1%	82.571	109.796	130.267	57,8%
Bebidas.	10,7%	13,5%	10,7%	0,0%	2,7%	2,0%	1,4%	-1,3%	23.243	23.045	16.405	-29,4%
Fabricación de textiles.	3,3%	29,8%	34,7%	31,4%	2,5%	10,1%	13,6%	11,1%	54.515	46.031	46.534	-14,6%
Fabricación de prendas de vestir excepto calzado.	45,2%	68,8%	61,2%	16,1%	70,4%	74,1%	62,0%	-8,4%	48.358	70.807	59.930	23,9%
Industria de la madera.	1,0%	3,5%	8,6%	7,5%	3,2%	4,1%	1,6%	-1,6%	6.824	4.086	5.699	-16,5%
Fabricación de muebles y accesorios.	10,0%	19,8%	23,5%	13,6%	21,6%	25,6%	17,2%	-4,4%	7.503	11.740	21.213	182,7%
Fabricación de papel y productos de papel.	8,2%	16,5%	16,1%	7,8%	1,3%	7,2%	11,5%	10,2%	11.847	19.651	17.854	50,7%
Imprentas, editoriales e industrias conexas.	8,3%	10,5%	8,5%	0,2%	26,8%	14,5%	6,4%	-20,4%	21.280	23.606	31.803	49,5%
Sustancias y productos químicos.	25,0%	35,1%	38,6%	13,6%	10,0%	18,7%	17,4%	7,4%	44.256	49.250	70.508	59,3%
Productos de la refinación del petróleo, de horno de coque, combustible nuclear.	73,0%	14,4%	26,9%	-46,1%	78,8%	40,1%	35,5%	-43,3%	5.791	4.607	4.382	-24,3%
Productos de caucho y de plástico.	6,2%	18,9%	21,1%	14,9%	3,9%	11,7%	10,6%	6,7%	28.335	33.222	49.447	74,5%
Fabricación de vidrio, objetos de barro, loza, porcelana, y otros productos minerales.	5,3%	8,6%	8,9%	3,6%	7,4%	12,9%	6,2%	-1,2%	32.988	27.031	35.765	8,4%
Productos metalúrgicos básicos.	20,4%	30,6%	31,5%	11,1%	11,0%	21,3%	28,8%	17,7%	38.634	33.531	49.436	28,0%
Construcción de maquinaria.	51,8%	63,5%	67,9%	16,1%	9,0%	15,9%	13,6%	4,6%	16.471	20.103	30.133	82,9%
Fabricación de maquinaria, aparatos, accesorios y suministros eléctricos.	51,4%	67,2%	67,8%	16,4%	7,0%	17,9%	12,5%	5,4%	17.550	13.711	17.501	-0,3%
Construcción de equipo y material de transporte.	25,6%	64,9%	70,8%	45,1%	1,2%	30,8%	21,3%	20,1%	18.202	13.162	19.751	8,5%

Fuentes: DANE (Encuesta Anual Manufacturera, Estadísticas Cuentas Nacionales). Cálculos propios.

Notas: Los subsectores "productos de tabaco", "curtido, preparado de cueros, productos de cuero y calzado" y "fabricación de material profesional y científico, instrumentos de medida y control, aparatos fotográficos e instrumentos de óptica" no se presentan en esta tabla, ya que la información necesaria para el cálculo de los índices presentados no está disponible. 2 Cálculos realizados con datos de las Cuentas Nacionales. 3 Cálculos realizados con datos de la Encuesta Anual Manufacturera.

En la Tabla 3 se hace una comparación del empleo y el comercio, y se presenta el índice de penetración de importaciones y exportaciones para cada uno de los 16 subsectores industriales del panel. Como se observa en la misma, los subsectores correspondientes a la industria de la madera y la fabricación de textiles tuvieron un importante decrecimiento del empleo y, al mismo tiempo, un aumento importante del índice de penetración de Importaciones. En el caso de

las bebidas, dicho índice no se incrementó en todo el periodo, y en los productos de la refinación de petróleo disminuyó fuertemente.

Los subsectores de bebidas y productos de refinación de petróleo que son relativamente intensivos en mano de obra calificada (como puede verse con más detalle en la Tabla I del Anexo),<sup>7</sup> presentaron importantes disminuciones en el nivel de empleo; mientras los mayores niveles de creci-

miento en el nivel de empleo se observaron en fabricación de muebles y accesorios con un aumento del 182,7%, construcción de maquinaria con el 82,9%, y productos de caucho y plástico con el 74,5%.

Así mismo, el nivel de ocupación creció en los subsectores para la fabricación de alimentos, productos de papel, imprentas y editoriales, sustancias y productos químicos, y construcción de maquinaria. Se observó que en estas cuatro últimas industrias, el índice de penetración de importaciones creció entre 1991 y 2010.

Con relación al índice de penetración de exportaciones se encontró que los subsectores de construcción de equipo de transporte y productos metalúrgicos básicos presentaron los mayores crecimientos, el 20,1% y el 17,7%, respectivamente.

Por otra parte, se analizó el impacto diferencial del comercio sobre el empleo por subsector manufacturero, según el socio comercial. Los gráficos 1 y 2 ilustran la evolución de la participación de los principales orígenes y destinos en el total de las importaciones y exportaciones del sector manufacturero de Colombia, en el periodo 1991 - 2010.<sup>8</sup>

Pese a los esfuerzos que ha hecho el país por diversificar el destino de las exportaciones, no se encuentra una gran variedad de socios comerciales. En el Gráfico 1 se evi-

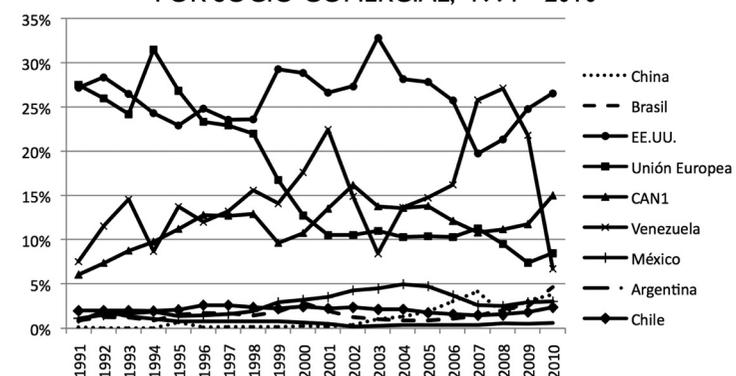
denó que los productos nacionales tuvieron como destino principal los Estados Unidos, la Comunidad Andina, la Unión Europea y Venezuela; en una posición menos importante se ubican Brasil, China, México, Argentina y Chile.

El panorama es diferente cuando se analiza en el gráfico 2 el origen de las importaciones. Se destaca que en el año 2010 China igualó a la Unión Europea en el segundo lugar en el nivel de exportaciones hacia Colombia, el primer lugar fue ocupado por los Estados Unidos. En el análisis del comportamiento de las importaciones, llama la atención la importante caída de la participación de las importaciones venezolanas que en los años 2010 llegaron al 1%, después de haber alcanzado un 11% en 1997. Se puede inferir que este espacio fue ocupado en gran parte por importaciones procedentes de México, los países de la CAN y Brasil.

Se evidencia en los gráficos 1 y 2 un rápido crecimiento de las importaciones chinas principalmente, pero también de las mexicanas y brasileras; y una gran variabilidad de las exportaciones hacia Venezuela (debido a las crisis políticas binacionales), la Unión Europea y los Estados Unidos (debido a la reciente crisis financiera). La pregunta es si esos cambios en las variables comerciales suponen también cambios importantes en los niveles de empleo del sector manufacturero.

GRAFICA 1

PARTICIPACIÓN DE LAS EXPORTACIONES MANUFACTURERAS COLOMBIANAS POR SOCIO COMERCIAL, 1991 - 2010



Fuente: DIAN (Registros Administrativos). Cálculos propios.

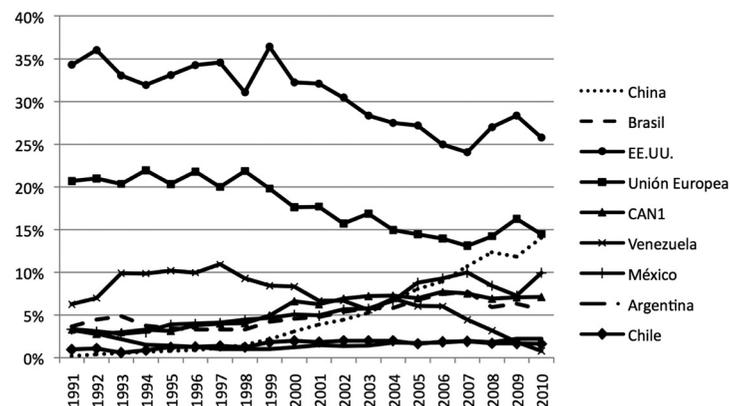
Nota: Comunidad Andina (Ecuador, Perú, Bolivia, Colombia), no incluye Venezuela.

<sup>8</sup> Para una información más detallada de los Gráficos 1 y 2 ver las tablas 2 y 3 del anexo

<sup>7</sup> En este estudio se considera que un sector es relativamente intensivo en mano de obra calificada si la proporción de este tipo de trabajadores en el subsector es superior al promedio de todo el sector manufacturero.

## GRAFICA 2

## PARTICIPACIÓN DE LAS IMPORTACIONES MANUFACTURERAS COLOMBIANAS POR SOCIO COMERCIAL, 1991 - 2010



Fuente: DIAN (Registros Administrativos). Cálculos propios.

Nota: Comunidad Andina (Ecuador, Perú, Bolivia, Colombia), no incluye Venezuela.

## 4.2 Estimación del modelo teórico y resultados

### 4.2.1. Modelo econométrico utilizado

Para estimar la ecuación 5, se siguió la metodología propuesta por Greenaway et al (1998) y Castro et al. (2006) donde se empleó la técnica del Método Generalizado de Momentos (MGM) para obtener los coeficientes de la ecuación de demanda laboral. Los primeros autores utilizaron el modelo econométrico planteado por Arellano & Bond (1991) y los segundos el planteamiento realizado por Blundell & Bond (1998). En ambos estudios se observó que la variable empleo presenta inercia, lo que sugiere elevados costos asociados a la movilidad laboral entre los subsectores manufactureros, por lo cual el nivel de empleo puede desviarse de su nivel de steady state mientras se ajusta a un nuevo nivel de equilibrio. Así mismo, se destaca que ciertas variables independientes de la ecuación de demanda laboral, como son los salarios y el stock de capital, pueden

ser endógenas, e incluso pueden presentar causalidad entre sí.

Para afrontar la correlación serial causada por la inercia laboral, los autores introdujeron rezagos en la variable del empleo y en otras variables independientes de la ecuación de demanda laboral. En cuanto a la endogeneidad, Castro et al. (2006) incorporaron variables instrumentales (además de los rezagos de las variables independientes que se incluyen en el MGM) y otras variables exógenas tales como una proxy de los costos de transporte, el valor agregado del subsector y la proporción de mano de obra no calificada y calificada. Sin embargo, según los mismos, tal inclusión de una variable dependiente rezagada en un panel de datos, puede resultar en una estimación sesgada e inconsistente cuando se usa el estimador de Mínimos Cuadrados Ordinarios.<sup>9</sup>

Igualmente pueden presentarse problemas de características fijas de las variables Fixed Effects (que no cambian con el tiempo). Sin embargo, Baum (2007) considera que "en un modelo econométrico de

efectos fijos, en el contexto de un panel de datos dinámico, con un periodo de tiempo corto y un gran número de observaciones, la variable dependiente rezagada puede presentar correlación con el término de error; lo cual genera un amplio sesgo muestral en la estimación del coeficiente de la variable dependiente rezagada que no disminuye al aumentar el número de observaciones". (Pg. 232).<sup>10</sup>

Por lo tanto, Greenaway et al. (1998) aplican el estimador MGM en diferencias de Arellano-Bond (1991), el cual cuenta con algunas ventajas, según explica Mileva (2007): primero, no solo usa instrumentos exógenos sino también rezagos en niveles de los regresores endógenos, esto hace que las variables endógenas sean predeterminadas y por consiguiente no presenten correlación con el término de error; segundo, el procedimiento del MGM en diferencias utiliza las primeras diferencias de la variable dependiente, las independientes, así como de las variables de control. Estas transformaciones de los regresores permiten remover los efectos fijos específicos que pueden presentarse en los subsectores manufactureros, mientras que al diferenciar la variable dependiente rezagada se resuelve el problema de auto correlación.<sup>11</sup>

Si bien el estimador MGM en diferencias (DMGM) es bastante preciso, los rezagos de las variables en primeras diferencias son frecuentemente instrumentos poco fiables, sobre todo si las mismas presentan un comportamiento de paseo aleatorio. (Banum, 2007)<sup>12</sup> Por ello, Mileva (2007) propone una versión ampliada del DMGM: el System MGM (SGMM). En esta metodología, se trabaja con un sistema de ecuaciones, conformado tanto por la ecuación a estimar en niveles, como por esta misma ecuación expresada en primeras diferencias, de manera que las varia-

bles en niveles de la segunda ecuación son instrumentalizadas con sus propias primeras diferencias, aumentando su eficiencia.<sup>13</sup> Así, de acuerdo con Castro et al. (2006), en este artículo se usa la metodología del System MGM en Stata con el comando `xtabond2`.<sup>14</sup>

### 4.2.2. Estimación de la ecuación de demanda con la metodología System MGM

Para estimar la ecuación de demanda laboral (ecuación 5) con la metodología System MGM, se utilizaron los instrumentos sugeridos por Castro et al. (2006): Porcentaje de trabajadores calificados en el subsector, valor agregado, y costos del comercio.<sup>15</sup> El primero es un instrumento que explica los salarios y corresponde a la proporción de trabajadores calificados (personal técnico, directivo, empleados de administración y ventas) y no calificados (obreros, los operarios y aprendices); el segundo instrumento explica el total de activos de las firmas del subsector, y se define como el valor agregado de la producción (el ingreso total recibido por el uso de los factores productivos); y el tercer instrumento explica el nivel de comercio internacional, que en este caso es una variable proxy de los costos del comercio, obtenida de la diferencia entre las importaciones valoradas a precios CIF y las importaciones valoradas a precios FOB en pesos colombianos.

Para evaluar la validez de los instrumentos tales como *calificación laboral*, *valor agregado* y *costos de comercio* en la explicación del comportamiento de los salarios reales, los activos totales y el comercio, se analizó mediante regresiones su nivel de correlación. Como se observa en la tabla 4 del anexo, la mayoría de las variables independientes son explicadas por su respectivo instrumento, con excepción de los indicadores

<sup>10</sup> Ver Baum (2007) página 232.

<sup>11</sup> Ver Mileva (2007).

<sup>12</sup> Ver Baum (2007) página 234.

<sup>13</sup> Ver Mileva (2007) página 7.

<sup>14</sup> No obstante, la metodología presenta al menos una limitación importante para el tipo de base de datos con la que se cuenta para este estudio (periodo largo, muestra pequeña), la cual consiste en la imposibilidad de analizar las variaciones de los coeficientes en por periodos, o estudiar los coeficientes de cada subsector de manera diferenciada.

<sup>15</sup> En este estudio se consideran variables proxy de los tres instrumentos para incluirlos en las estimaciones. Aunque técnicamente la metodología no requiere el uso de esas tres variables instrumentales para solucionar el problema de endogeneidad, la especificación del modelo sí mejora con su inclusión.

<sup>9</sup> Ver Castro et. al (2006) página 10.

de comercio exportaciones/producción e importaciones/producción. Posteriormente, para evaluar la correlación de las variables instrumentales con los residuos de la ecuación 5, se realizó el test de Hansen a las variables instrumentales en las regresiones de las tablas 4 y 5, de donde se concluyó, como ocurre usualmente en el modelo *System MGM*, que no hay evidencia para rechazar la hipótesis nula de que no hay sobre-identificación, es decir que los instrumentos no están correlacionados con los residuos, por lo que estos se consideran válidos.<sup>16</sup>

Igualmente, se compararon y analizaron los resultados para tres índices de comercio: los valores de las importaciones y exportaciones reales (expresadas en logaritmos) obtenidas de los Registros Administrativos de la DIAN, el cociente de las importaciones y de las exportaciones con respecto a la producción total en cada sub-sector (se compararon estadísticas de los Registros Administrativos con la producción de las Cuentas Nacionales), y los índices de penetración de importaciones y exportaciones (calculados con datos de las Cuentas Nacionales).<sup>17</sup> La razón por la cual se utilizaron estos indicadores es que los resultados de las estimaciones podían variar según se utilizará uno u otro. Debido a que la producción total descrita en la EAM, no es comparable con las exportaciones e importaciones de los Registros Administrativos de la DIAN,<sup>18</sup> debió tomarse la producción total por rama de actividad de las Cuentas Nacionales del DANE.

Los resultados de las estimaciones de la ecuación (5) con la metodología *System MGM* se presentan en la Tabla 4. Los modelos básicos 1, 2 y 3 muestran los coeficientes para los tres indicadores de comercio en logaritmos mencionados antes (uno en cada modelo), así como el salario real, los activos fijos y el rezago del empleo. En los modelos del 4 al 6, además se reportan los coeficien-

tes para los destinos y orígenes del comercio internacional, de acuerdo con los socios comerciales del país estudiados.

Al menos 4 resultados se observaron en los modelos del 1 al 3:

1) El rezago del trabajo fue positivo y significativo, lo que indica que la especificación dinámica es apropiada. Igualmente, este resultado soporta la hipótesis de los costos de ajuste en el mercado laboral manufacturero, toda vez que la cantidad de trabajadores de un periodo presente estuvo correlacionada con la cantidad que había en el periodo anterior; por tanto, deben existir costos de ajuste que dificultan la movilidad laboral entre industrias.

2) Dadas las características del mercado laboral del sector manufacturero en Colombia, se encontró una relación positiva y significativa entre la cantidad de empleo y el nivel de salario real. Este resultado puede ser explicado además del buen comportamiento de la economía colombiana, principalmente en los últimos 10 años del periodo analizado, también por mejoras en la productividad del trabajo, pero un análisis más profundo al respecto excede los objetivos de esta investigación.

3) Los activos fijos reales presentaron un coeficiente negativo y significativo. Esto indica que el trabajo y el capital son factores sustitutivos, entre tanto, se observó en el modelo 1, que un incremento en el corto plazo del 1% en los activos fijos reales generará una caída en la demanda laboral manufacturera de un 0.062%, mientras que en el largo plazo este efecto será de 0.59%  $(-0.062/(1-0.895))$ .<sup>19</sup> Estas magnitudes son similares en los modelos 2 y 3.

4) En cuanto al efecto del comercio en el empleo, las estimaciones arrojaron resultados ambiguos. Mientras en unos modelos se encontraron coeficientes negativos para las importaciones y positivos para las exportaciones, otros presentan coeficientes no significativos: En el modelo 1 se observó que el impacto de las importaciones sobre el empleo son estadísticamente igual a cero, mientras que el coeficiente de las exportaciones fue significativo al 5%, aunque fue relativamente bajo ya que presentó una elasticidad con respecto a la demanda laboral del 0.017%.

En los modelos 2 y 3 en cambio, los coeficientes de los indicadores de exportaciones no fueron significativos. Caso contrario sucedió para las importaciones, cuyos coeficiente presentaron signos negativos y elasticidades de corto plazo del 0.067% (para la penetración de importaciones) y del 0.0046% (para las importaciones sobre el total de la producción), respectivamente. Para el largo plazo, las elasticidades fueron del 0.527% en el modelo 2 y 0.04% en el modelo 3.

De otro lado, en los modelos 4, 5 y 6, se estimaron las elasticidades de las participaciones de las exportaciones e importaciones por país, cuyos resultados fueron significativos y conservaron los mismos signos que el rezago del empleo, el salario real y los activos fijos reales, los cuales se detallan en los modelos 1, 2 y 3. Con respecto a las variables de comercio, presentadas en el modelo 5, se observó que los coeficientes de los índices de penetración de importaciones y exportaciones fueron significativos, el primer coeficiente con signo negativo y el segundo con signo positivo.

En los modelos 4, 5 y 6 se encontró que la mayoría de los coeficientes de la participación de los diferentes países, tanto en exportaciones como en importaciones no fueron significativos. En los modelos 4 y 6 la proporción de exportaciones de la CAN es significativa al 10% y al 5%, respectivamente, y se observan coeficientes de signo negativo, lo que indica una relación inversa

con el nivel de empleo del sector manufacturero. Un resultado similar se encontró con la proporción de exportaciones a Venezuela en los modelos 4 y 5. El coeficiente de la proporción de exportaciones a Argentina también fue negativo y significativo en el modelo 4, al igual que las exportaciones a Estados Unidos en el modelo 5.

Así mismo, el coeficiente de la participación de las importaciones de los países de la CAN fue significativo en el modelo 6 y presentó un signo negativo, al igual que las importaciones de Venezuela en el modelo 4, y las importaciones de Chile en los modelos 4 y 6. Estos resultados sugieren que tanto las exportaciones como las importaciones de los sectores manufactureros, desde y hacia países como los de la CAN, Venezuela, Argentina, Chile y Estados Unidos, tienen un efecto negativo sobre la demanda laboral en el sector.

De acuerdo con Greenaway et al. (1998) estos resultados pueden ser explicados por el hecho de que al incrementarse el comercio, aumenta a la vez la eficiencia en el uso de la mano de obra, lo que disminuye la *x-inefficiency* y se favorece la innovación como la asimilación de nuevas tecnologías. Es decir, se evidencia en el caso colombiano que las empresas del sector manufacturero que más participan en el comercio internacional, tienden a contratar relativamente menos mano de obra, sustituyéndola en parte por capital físico.

En particular, en el caso colombiano los sectores manufactureros son intensivos en mano de obra poco calificada. Para ello, se introdujeron en el modelo econométrico variables de interacción, que permitieron analizar el efecto diferencial del comercio con uno u otro país sobre la demanda laboral, cuando se trata de un sector intensivo en mano de obra calificada o poco calificada. Los resultados de estas estimaciones se presentan en la Tabla 5; en los modelos del 7 al 9 se muestran las interacciones con las exportaciones, y en los modelos del 10 al 12 las interacciones con las importaciones. Nuevamente se utilizan las tres medidas del comercio internacional (en logaritmos, como proporción de la producción total del sector; y los índices de penetración).<sup>20</sup>

<sup>16</sup> El P-Value del Test de Hansen realizado a las variables instrumentales es igual a 1 en todas las regresiones de las tablas 4 y 5, razón por la cual no se presentan allí.

<sup>17</sup> Índice de Penetración de Importaciones:  $M/(Q-X+M)$ . Índice Exportaciones sobre consumo:  $X/(Q-X+M)$ . Donde  $(Q-X+M)$  representa el consumo aparente de los hogares; Q representa la producción de la industria, X las exportaciones y M las importaciones.

<sup>18</sup> Estas fuentes de información no son comparables porque la EAM se realiza con una muestra representativa de empresas del sector; mientras que los Registros Administrativos corresponden a la totalidad de importaciones y exportaciones realizadas en el país.

<sup>19</sup> Para más información sobre el cálculo de la elasticidad de largo plazo, ver Verbeek (2006).

Todos los modelos arrojaron resultados similares para las variables del rezago del empleo, el salario real y los activos fijos. En contraste, las variables del comercio son significativas para los indicadores de la penetración de importaciones y exportaciones (modelo 8), donde se observaron signos negativos para las primeras y positivos para las segundas. Igualmente, en el modelo 9, las exportaciones medidas como la proporción de la producción total muestran un coeficiente negativo aunque bajo (-0.0093).

Los resultados de las estimaciones de la Tabla 5 mostraron cambios importantes de las variables de comercio por país, cuando interactúan con la calificación laboral de los trabajadores. De acuerdo con el modelo 10 y 11, en las importaciones de China se observó un efecto positivo sobre la demanda laboral cuando el sector es intensivo en mano de obra no calificada (el coeficiente es significativo al 10% en el modelo 11), y uno negativo cuando el sector es intensivo en mano de obra calificada (el coeficiente es significativo al 10% en el modelo 10). Así mismo, las exportaciones a este país presentaron un nivel de significancia al 10% y fueron positivas para ambos niveles de calificación laboral (ver modelos 7, 8 y 9). Según la variable utilizada para medir el comercio, los resultados evidenciaron también coeficientes no significativos en estos casos y en otros que se analizan a continuación.

En el caso de Brasil, se observó que las importaciones provenientes de este país, tienen un impacto negativo sobre la demanda de empleo en los sectores intensivos en mano de obra calificada (el coeficiente es significativo a un nivel del 10% modelo 12), mientras que las exportaciones no fueron significativas en ningún modelo. Al considerar a Venezuela, se encontró un impacto negativo tanto de las importaciones en los sectores intensivos en mano de obra calificada como de las exportaciones en los sectores intensivos en mano de obra no calificada.

Las exportaciones a los Estados Unidos por su parte, fueron significativas y con signo positivo en el modelo 8, en ambos tipos de calificación laboral. Así mismo, las im-

portaciones de la CAN arrojaron coeficientes positivos y significativos en los modelos 11 y 12 cuando se trata de sectores intensivos en mano de obra calificada, mientras que las exportaciones a estos países presentaron un impacto negativo sobre la demanda laboral en los sectores intensivos en mano de obra no calificada (el cual es significativo en los modelos 7, 8 y 9).

Con relación al comercio con México, tanto las exportaciones como las importaciones, evidenciaron un impacto positivo sobre la demanda laboral, el primero sobre el trabajo no calificado y el segundo sobre el trabajo calificado, de acuerdo con los modelos 7, 9, 10, 11 y 12.

Con respecto al comercio con Argentina, se observó un impacto positivo de las importaciones sobre la demanda laboral en los sectores intensivos en mano de obra no calificada, mientras que las exportaciones tienen un impacto negativo sobre el mismo tipo de sector.

Por último, las importaciones provenientes de Chile generaron un impacto negativo sobre la demanda laboral, tanto en los sectores intensivos en mano de obra calificada como no calificada. Así mismo, en el caso de las exportaciones, el impacto es positivo en los sectores intensivos en trabajo no calificado (modelo 9).

De acuerdo a los anteriores hallazgos empíricos, se encontró evidencia a favor de la hipótesis de que las empresas de los subsectores más productivos y con mayor experiencia exportadora tienden a ser más eficientes en cuanto a costos de producción, aprovechando mejor la mano de obra, incluso utilizando una menor cantidad de este factor, mientras utilizan a la vez una mayor cantidad de capital. No obstante, se observó que los efectos finales de la actividad comercial sobre el nivel de empleo, también están ligados al tipo de subsector que se analice, según sea intensivo o no en mano de obra calificada. En el Cuadro 1 del anexo, se resumen los resultados de los modelos con las variables de interacción presentados en la Tabla 5.

**TABLA 4**  
ESTIMACIONES DE LA DEMANDA LABORAL DEL SECTOR MANUFACTURERO COLOMBIANO POR SYSTEM GMM, 1991-2010

Variable dependiente: Ln Empleo												
Modelo	1		2		3		4		5		6	
	Coefficiente	P> t										
Constante	-0.2123	0.047	-0.1511	0.110	-0.1800	0.125	0.0946	0.712	0.1807	0.544	-0.0907	0.722
Ln Empleo (-1)	0.8956	0.000	0.8735	0.000	0.8857	0.000	0.6927	0.000	0.7796	0.000	0.7594	0.000
Ln Salario Real	0.1704	0.000	0.1927	0.000	0.1699	0.000	0.4307	0.000	0.3050	0.000	0.2964	0.000
Ln Activos Fijos Reales	-0.0624	0.000	-0.0659	0.000	-0.0538	0.000	-0.0936	0.000	-0.1066	0.000	-0.0737	0.000
Exportaciones/Producción					0.0007	0.722					0.0057	0.371
Importaciones/Producción					-0.0046	0.006					0.0001	0.979
Ln Exportaciones Reales	0.0177	0.032					-0.0024	0.829				
Ln Importaciones Reales	-0.0133	0.207					-0.0499	0.033				
Penetración de Exportaciones			0.0257	0.196					0.072	0.019		
Penetración de Importaciones			-0.0674	0.043					-0.1472	0.017		
Exportaciones a China/ Exportaciones Totales							1.8190	0.214	0.4277	0.394	0.5507	0.498
Exportaciones a Brasil/ Exportaciones Totales							-0.3494	0.350	-0.6232	0.268	-0.5761	0.281
Exportaciones a EEUU/ Exportaciones Totales							-0.0887	0.421	-0.2319	0.038	0.0326	0.833
Exportaciones a UE/ Exportaciones Totales							-0.0176	0.893	-0.0837	0.593	-0.0156	0.921
Exportaciones a CAN sin Ven/ Exportaciones Totales							-0.1803	0.083	-0.1752	0.104	-0.2170	0.041
Exportaciones a Venezuela/ Exportaciones Totales							-0.1443	0.046	-0.2666	0.012	-0.1539	0.130
Exportaciones a México/ Exportaciones Totales							-0.0605	0.881	-0.3939	0.371	-0.1473	0.681
Exportaciones a Chile/ Exportaciones Totales							0.0829	0.916	0.2825	0.620	0.4984	0.392
Exportaciones a Argentina/ Exportaciones Totales							-2.0701	0.041	-1.4810	0.205	-0.8990	0.462
Importaciones de China/ Importaciones Totales							-0.1344	0.409	0.0416	0.817	-0.0855	0.659
Importaciones de Brasil/ Importaciones Totales							0.1111	0.795	-0.2402	0.400	-0.1952	0.646
Importaciones de EEUU/ Importaciones Totales							-0.2576	0.175	-0.0051	0.979	-0.1961	0.405
Importaciones de UE/ Importaciones Totales							-0.2639	0.263	-0.1398	0.486	0.0947	0.566

Variable dependiente: Ln Empleo											
Modelo	1	2	3	4	5	6					
Importaciones de CAN sin Ven/ Importaciones Totales					-0.2176	0.361	0.3231	0.130	0.5337	0.022	
Importaciones de Venezuela/ Importaciones Totales					-0.4009	0.090	-0.163	0.473	-0.3093	0.140	
Importaciones de México/ Importaciones Totales					0.4032	0.342	0.6101	0.126	0.3040	0.271	
Importaciones de Argentina/ Importaciones Totales					-0.4007	0.366	-0.1095	0.780	-0.1974	0.661	
Importaciones de Chile/ Importaciones Totales					-0.6233	0.002	-0.1018	0.646	-0.4630	0.092	
Arellano-Bond test for AR(2) (null H= no autocorrelation Pr >z)		0.437	0.359	0.458	0.233	1				1	
Obs:		342	333	342	342	333				342	

Fuente: DIAN, DANE. Cálculos propios.

<sup>20</sup> La variable trabajo calificado es una dummy que toma el valor de 1 cuando el sector tiene un número de trabajadores calificados superior al promedio de la industria manufacturera.

TABLA 5

## ESTIMACIONES DE LA DEMANDA LABORAL DEL SECTOR MANUFACTURERO COLOMBIANO POR SYSTEM GMM, 1991-2010

Variable dependiente: Ln Empleo	7		8		9		10		11		12	
Modelo	Coefficiente	P> t	Coefficiente	P> t	Coefficiente	P> t	Coefficiente	P> t	Coefficiente	P> t	Coefficiente	P> t
Constante		0.074		0.806		0.4060		0.029		-0.1479		0.622
Ln Empleo (-1)	0.7560	0.000	0.7393	0.000	0.7196	0.000	0.6860	0.000	0.7204	0.000	0.7364	0.000
Ln Salario Real	0.3743	0.000	0.3686	0.000	0.3726	0.000	0.3800	0.000	0.3284	0.000	0.3021	0.000
Ln Activos Fijos Reales	-0.0996	0.000	-0.1180	0.000	-0.0974	0.000	-0.0687	0.004	-0.0802	0.000	-0.0695	0.001
Exportaciones / Producción							-0.0093	0.029			0.0007	0.885
Importaciones / Producción					-0.0039	0.317					-0.0026	0.504
Ln Exportaciones Reales	-0.0727	0.706					-0.0015	0.891				
Ln Importaciones Reales	-0.0120	0.603					-0.0269	0.193				
Penetración de Exportaciones			0.0671	0.007					0.0224	0.409		
Penetración de Importaciones			-0.1683	0.000					-0.0645	0.257		
Imports de China/Totales*Trabajo no Calificado							0.2494	0.276	0.3385	0.077	0.1940	0.425
Imports de China/Totales*Trabajo Calificado							-0.9421	0.083	-0.6798	0.203	-0.5163	0.243
Imports de Brasil/Totales*Trabajo no Calificado							0.9085	0.163	-0.0170	0.958	0.3960	0.397
Imports de Brasil/Totales*Trabajo Calificado							-0.7482	0.341	-0.8820	0.244	-1.2404	0.087
Imports de EEUU/Totales*Trabajo no Calificado							-0.0540	0.802	0.1784	0.320	-0.0275	0.924
Imports de EEUU/Totales*Trabajo Calificado							-0.0872	0.600	-0.0075	0.963	0.0323	0.886
Imports de UE/Totales*Trabajo no Calificado							-0.2879	0.290	-0.2152	0.344	0.1484	0.638
Imports de UE/Totales*Trabajo Calificado							-0.3023	0.209	-0.0734	0.647	-0.1102	0.626
Imports de CAN/Totales*Trabajo no Calificado							-0.2149	0.418	-0.0760	0.721	0.3250	0.337
Imports de CAN/Totales*Trabajo Calificado							0.2416	0.414	0.6388	0.024	0.8484	0.013
Imports de Vene/Totales*Trabajo no Calificado							-0.1298	0.435	-0.0130	0.947	0.0297	0.895
Imports de Vene/Totales*Trabajo Calificado							-0.3701	0.068	-0.1544	0.434	-0.2035	0.360
Imports de México/Totales Trabajo no Calificado							0.1413	0.758	0.6005	0.216	0.1123	0.696
Imports de México/Totales*Trabajo Calificado							1.4023	0.053	1.4268	0.083	1.0610	0.097
Imports de Argentina/Totales* Trabajo no Calificado							1.0089	0.029	1.1568	0.021	1.1816	0.032
Imports de Argentina/Totales* Trabajo Calificado							-0.2986	0.422	0.1406	0.716	0.0389	0.927
Imports de Chile/Totales*Trabajo no Calificado							-0.7102	0.003	0.3157	0.293	-0.4742	0.144
Imports de Chile/Totales*Trabajo Calificado							-0.3927	0.036	-0.1906	0.374	-0.1379	0.632
Exports a China/Totales*Trabajo no Calificado	2.2032	0.122	0.9553	0.068	1.4744	0.059						
Exports a China/Totales*Trabajo Calificado	7.2776	0.072	7.6000	0.007	6.3806	0.248						
Exports a Brasil/Totales*Trabajo no Calificado	0.6336	0.212	-0.0888	0.900	-0.1259	0.857						
Exports a Brasil/Totales*Trabajo Calificado	-0.2353	0.454	-0.6863	0.324	-0.3341	0.501						
Exports a EEUU/Totales*Trabajo no Calificado	-0.0574	0.706	-0.2297	0.023	0.1201	0.392						
Exports a EEUU/Totales*Trabajo Calificado	-0.1561	0.372	-0.4588	0.002	-0.1735	0.419						
Exports a UE/Totales*Trabajo no Calificado	0.1459	0.464	-0.0995	0.553	-0.0985	0.593						
Exports a UE/Totales*Trabajo Calificado	-0.1410	0.237	0.0097	0.950	0.0715	0.708						
Exports a CAN/Totales*Trabajo no Calificado	-0.3742	0.021	-0.3332	0.006	-0.3469	0.004						
Exports a CAN/Totales*Trabajo Calificado	-0.0585	0.584	-0.0729	0.483	0.1114	0.460						
Exports a Vene/Totales*Trabajo no Calificado	-0.0676	0.287	-0.2038	0.004	-0.0507	0.532						
Exports a Vene/Totales*Trabajo Calificado	-0.1263	0.242	-0.2354	0.113	-0.0278	0.878						
Exports a México/Totales*Trabajo no Calificado	0.8095	0.012	0.3831	0.376	1.0252	0.004						
Exports a México/Totales*Trabajo Calificado	0.1714	0.711	-0.3790	0.384	-0.2450	0.553						
Exports a Argentina/Totales* Trabajo no Calificado	-2.7014	0.061	-3.2480	0.100	-1.6806	0.364						
Exports a Argentina/Totales*Trabajo Calificado	-1.5885	0.233	-0.7409	0.637	-0.4339	0.663						
Exports a Chile/Totales*Trabajo no Calificado	1.1212	0.324	0.8186	0.198	1.7171	0.036						
Exports a Chile/Totales*Trabajo Calificado	-0.5751	0.529	-1.2330	0.206	-1.1095	0.220						
Arellano-Bond test for AR(2) (null H= no autocorrelation) Pr > z		0.098		0.0800		0.061		0.227		0.300		0.284
Obs:		342		333		342		342		333		342

Fuente: DIAN, DANE. Cálculos propios.

## 5. Conclusiones

De acuerdo con la base de datos elaborada para este estudio (1991-2010), se encontró una tendencia estable en el nivel de empleo en la mayoría de los sectores manufactureros, mientras que los salarios reales presentaron una tendencia creciente con relación al nivel de empleo. Este último hecho puede explicarse desde la teoría del ciclo económico, ya que en década del 2000 la economía tuvo un buen comportamiento, con bajos niveles de inflación, un crecimiento importante del consumo y de la inversión. No obstante, solamente en 2 de los 20 sub-sectores analizados (bebidas y fabricación de textiles) se encontró un decrecimiento promedio tanto en el nivel de empleo como en el salario real.

Las estimaciones econométricas de la ecuación de demanda laboral manufacturera mostraron una fuerte correlación entre el nivel de empleo actual con el de los periodos anteriores (inercia), debido principalmente a los altos costos de ajuste entre los distintos sectores industriales que dificultan los movimientos de trabajadores de los sectores menos productivos a los más productivos. Asimismo, se encontró evidencia de sustituibilidad entre los factores de producción capital y trabajo.

Con respecto a la relación del comercio con la demanda laboral, se encontró una relación positiva y significativa de las exportaciones cuando se trata del indicador de comercio en logaritmos, mientras que las importaciones no fueron significativas. En contraste, en los modelos donde se utilizaron los índices de penetración de importaciones y exportaciones, y las participaciones del comercio sobre la producción total del sector, se observó que las exportaciones no fueron significativas, y que las importaciones tuvieron una relación negativa con el nivel de empleo. Es decir, la relación del comercio con la demanda laboral, puede ser nula o moderadamente baja, de acuerdo con las variables que se empleadas en el modelo.

Al incluir en el modelo de demanda laboral las participaciones de los principales socios comerciales de Colombia, se observó que el comercio con la CAN, Venezuela, Chile, Argentina y Estados Unidos, tuvo un efecto negativo o nulo (según el tipo de índice de comercio que se analice) sobre la demanda laboral manufacturera. Tales resultados pueden explicarse por la mayor eficiencia en el uso de los factores de producción que alcanzan los sectores que participan en el comercio internacional con dichos países, lo cual les permite utilizar una menor cantidad de mano de obra y sustituirla por capital.

Los resultados del análisis del impacto de las exportaciones e importaciones de los principales socios comerciales del país sobre el empleo calificado y no calificado no fueron significativos en la mayoría de los casos. Sin embargo, vale la pena estudiar con mayor profundidad, en investigaciones posteriores, casos como el del comercio con China, Argentina y la CAN, donde se obtuvieron resultados significativos. Igualmente, mediante un ejercicio similar podrían analizarse los impactos del comercio en otros sectores productivos en Colombia, como el minero, el agrícola y el de servicios.

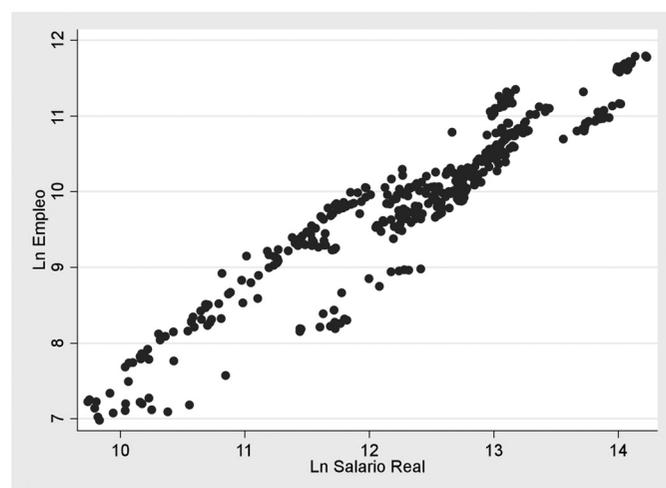
Se sugiere para futuros estudios evaluar el impacto del comercio en el empleo de otros sectores relevantes de la economía como son servicios y minería.

Adicionalmente, sería de gran interés estimar el impacto del comercio con China sobre el nivel de empleo en todos los sectores de la economía, toda vez que es un socio comercial con el que Colombia presenta una balanza comercial deficitaria cuyas repercusiones considerables.

## 6. Anexos

## GRAFICO I

ANEXO. CORRELACIÓN DEL LOGARITMO DEL EMPLEO Y EL LOGARITMO DEL SALARIO REAL, 20 SECTORES MANUFACTUREROS, 1991-2010



Fuente: DANE Encuesta Anual Manufacturera. Cálculos propios.

Nota: El empleo corresponde al personal total ocupado en cada industria manufacturera.

## CUADRO I

ANEXO. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LAS ESTIMACIONES DE LA DEMANDA LABORAL, PARA LAS VARIABLES DE INTERACCIÓN (Ver Tabla 5)

Categoría laboral:	Trabajo No Calificado			Trabajo Calificado		
	Comercio en niveles (logaritmos)	Penetración de importaciones y exportaciones	Importaciones y exportaciones sobre producción	Comercio en niveles (logaritmos)	Penetración de importaciones y exportaciones	Importaciones y exportaciones sobre producción
Importaciones de China	NS	+	NS	-	NS	NS
Exportaciones a China	NS	+	+	+	+	NS
Importaciones de Brasil	NS	NS	NS	NS	NS	-
Exportaciones a EEUU	NS	-	NS	NS	-	NS
Importaciones de CAN	NS	NS	NS	NS	+	+
Exportaciones a CAN	-	-	-	NS	NS	NS
Importaciones de Venezuela	NS	NS	NS	-	NS	NS
Exportaciones a Venezuela	NS	-	NS	NS	NS	NS
Importaciones de México	NS	NS	NS	+	+	+
Exportaciones a México	+	NS	+	NS	NS	NS
Importaciones de Argentina	+	+	+	NS	NS	NS
Exportaciones a Argentina	-	NS	NS	NS	NS	NS
Importaciones de Chile	-	NS	NS	-	NS	NS
Exportaciones a Chile	NS	NS	+	NS	NS	NS

Notas: En este cuadro se relacionan solamente las variables que tuvieron algún coeficiente significativo en cualquiera de los modelos estimados.

2. La sigla NS denota coeficiente No Significativo. Los signos + y - denotan coeficientes positivos o negativos.

## TABLA I

ANEXO. EMPLEADOS CALIFICADOS. 16 SECTORES MANUFACTUREROS EN COLOMBIA: 1991, 2000, 2010<sup>2</sup>

Sector manufacturero	1991			2000			2010		
	Número de empleados	Empleados calificados	%	Número de empleados	Empleados calificados	%	Número de empleados	Empleados calificados	%
Fabricación de productos alimenticios.	82.571	29.626	35,9%	109.796	37.672	34,3%	130.267	41.040	31,5%
Bebidas.	23.243	10.687	46,0%	23.045	9.228	40,0%	16.405	6.487	39,5%
Fabricación de textiles.	54.515	12.939	23,7%	46.031	10.026	21,8%	46.534	9.139	19,6%
Fabricación de prendas de vestir excepto calzado.	48.358	9.735	20,1%	70.807	15.061	21,3%	59.930	13.234	22,1%
Industria de la madera.	6.824	1.852	27,1%	4.086	998	24,4%	5.699	1.191	20,9%
Fabricación de muebles y accesorios.	7.503	1.639	21,8%	11.740	2.945	25,1%	21.213	4.903	23,1%
Fabricación de papel y productos de papel.	11.847	4.315	36,4%	19.651	5.998	30,5%	17.854	5.539	31,0%
Imprentas, editoriales e industrias conexas.	21.280	9.647	45,3%	23.606	11.837	50,1%	31.803	16.193	50,9%
Sustancias y productos químicos.	44.256	22.674	51,2%	49.250	22.225	45,1%	70.508	33.338	47,3%
Productos de la refinación del petróleo, de homo de coque, combustible nuclear.	5.791	2.029	35,0%	4.607	1.096	23,8%	4.382	1.971	45,0%
Productos de caucho y de plástico.	28.335	8.182	28,9%	33.222	9.183	27,6%	49.447	13.277	26,9%
Fabricación de vidrio, objetos de barro, loza, porcelana, y otros productos minerales.	32.988	7.617	23,1%	27.031	6.515	24,1%	35.765	8.540	23,9%
Productos metalúrgicos básicos.	38.634	11.344	29,4%	33.531	8.583	25,6%	49.436	13.865	28,0%
Construcción de maquinaria.	16.471	4.623	28,1%	20.103	5.969	29,7%	30.133	9.045	30,0%
Fabricación de maquinaria, aparatos, accesorios y suministros eléctricos.	17.550	6.811	38,8%	13.711	4.622	33,7%	17.501	6.500	37,1%
Construcción de equipo y material de transporte.	18.202	5.621	30,9%	13.162	4.174	31,7%	19.751	6.380	32,3%

Fuentes: DANE (Encuesta Anual Manufacturera). Cálculos propios.

Notas: Los trabajadores calificados corresponden a la suma del personal técnico, directivo, empleados, de administración y ventas. Se excluyen de esta categoría los obreros, los operarios y los aprendices. 2 Los subsectores "productos de tabaco", "curtido, preparado de cueros, productos de cuero y calzado" y "fabricación de material profesional y científico, instrumentos de medida y control, aparatos fotográficos e instrumentos de óptica" no se presentan en esta tabla, ya que la información necesaria para el cálculo de los índices presentados no está disponible

**TABLA 2**

ANEXO. EXPORTACIONES DE MANUFACTURAS COLOMBIANAS  
POR SOCIO COMERCIAL  
Millones de pesos FOB (constantes de 2010)

Año	Total exportaciones	China	Brasil	EE.UU.	Unión Europea	CAN <sup>1</sup>	Venezuela	México	Argentina	Chile
1991	21.724.284	0,11%	0,90%	27,17%	27,50%	6,06%	7,51%	1,10%	0,76%	1,96%
1992	18.016.214	0,06%	1,24%	28,36%	25,98%	7,38%	11,54%	1,47%	1,95%	1,98%
1993	17.489.369	0,05%	1,22%	26,50%	24,20%	8,77%	14,55%	1,59%	1,32%	1,98%
1994	19.534.752	0,03%	0,94%	24,30%	31,47%	9,78%	8,68%	1,84%	1,04%	1,92%
1995	20.444.483	0,65%	1,52%	22,92%	26,83%	11,23%	13,75%	1,33%	0,79%	2,06%
1996	17.892.793	0,11%	1,73%	24,81%	23,32%	12,80%	11,99%	1,42%	0,78%	2,61%
1997	19.418.911	0,17%	1,68%	23,57%	22,91%	12,71%	13,22%	1,58%	0,75%	2,59%
1998	19.096.819	0,13%	1,45%	23,59%	21,99%	12,92%	15,57%	1,91%	0,76%	2,33%
1999	20.244.005	0,13%	1,86%	29,28%	16,76%	9,63%	14,09%	2,90%	0,75%	2,20%
2000	25.209.290	0,24%	2,90%	28,83%	12,74%	10,76%	17,62%	3,20%	0,63%	2,43%
2001	26.843.948	0,22%	1,95%	26,64%	10,52%	13,52%	22,44%	3,50%	0,48%	2,23%
2002	26.735.223	0,39%	1,24%	27,34%	10,54%	16,15%	14,89%	4,27%	0,19%	2,35%
2003	31.746.548	1,01%	1,04%	32,81%	11,00%	13,77%	8,42%	4,47%	0,24%	2,12%
2004	35.963.306	1,32%	0,99%	28,15%	10,31%	13,59%	13,66%	4,98%	0,34%	2,14%
2005	37.080.369	1,86%	0,96%	27,83%	10,41%	13,83%	14,74%	4,73%	0,36%	1,74%
2006	42.336.094	3,02%	1,08%	25,75%	10,30%	12,12%	16,20%	3,72%	0,34%	1,59%
2007	44.105.369	4,16%	1,38%	19,74%	11,25%	10,83%	25,80%	2,61%	0,35%	1,47%
2008	43.654.084	1,69%	2,13%	21,35%	9,50%	11,16%	27,11%	2,50%	0,55%	1,55%
2009	37.569.453	3,10%	2,48%	24,80%	7,40%	11,74%	21,80%	2,90%	0,47%	1,81%
2010	35.021.666	3,83%	4,67%	26,55%	8,47%	15,00%	6,72%	3,00%	0,56%	2,36%

Fuente: DIAN (Registros Administrativos). Cálculos propios.  
Nota: Comunidad Andina (Ecuador, Perú, Bolivia, Colombia), no incluye Venezuela.

**TABLA 3**

ANEXO. IMPORTACIONES DE MANUFACTURAS COLOMBIANAS  
POR SOCIO COMERCIAL 1991 - 2010  
Millones de pesos FOB (constantes de 2010)

Año	Total importaciones	China	Brasil	EE.UU.	Unión Europea	CAN <sup>1</sup>	Venezuela	México	Argentina	Chile
1991	21.829.987	0,19%	3,62%	34,28%	20,66%	3,22%	6,23%	3,32%	3,22%	0,92%
1992	25.237.998	0,42%	4,44%	36,02%	20,98%	2,78%	6,96%	3,07%	2,77%	1,06%
1993	35.992.106	0,56%	4,83%	33,03%	20,34%	2,95%	9,87%	2,80%	2,15%	0,58%
1994	37.421.859	0,70%	3,75%	31,92%	21,91%	3,24%	9,84%	3,00%	1,49%	0,85%
1995	40.078.437	0,83%	3,44%	33,10%	20,30%	3,11%	10,15%	3,84%	1,40%	1,20%
1996	36.063.632	0,93%	3,33%	34,27%	21,77%	3,76%	9,94%	3,98%	1,24%	1,25%
1997	38.507.360	1,14%	3,34%	34,54%	19,98%	3,94%	10,91%	4,06%	1,02%	1,35%
1998	38.924.232	1,54%	3,30%	31,08%	21,85%	4,01%	9,25%	4,40%	1,10%	1,21%
1999	32.090.083	2,16%	4,16%	36,40%	19,78%	4,93%	8,41%	4,62%	1,10%	1,79%
2000	38.411.254	3,10%	4,53%	32,23%	17,57%	6,57%	8,29%	5,00%	1,17%	1,95%
2001	42.888.489	3,90%	4,73%	32,07%	17,65%	6,22%	6,62%	4,90%	1,45%	1,82%
2002	43.227.738	4,45%	5,33%	30,44%	15,65%	6,91%	6,66%	5,64%	1,34%	1,97%
2003	51.063.327	5,27%	5,77%	28,36%	16,83%	7,19%	5,58%	5,73%	1,36%	1,97%
2004	53.447.331	6,78%	5,79%	27,48%	14,91%	7,24%	6,89%	6,64%	1,72%	1,98%
2005	57.992.842	8,01%	6,78%	27,19%	14,41%	6,94%	6,03%	8,74%	1,68%	1,62%
2006	69.685.444	8,94%	7,42%	24,94%	13,89%	7,68%	6,01%	9,25%	1,75%	1,84%
2007	72.262.633	10,73%	7,69%	24,07%	13,10%	7,49%	4,41%	9,94%	1,93%	1,88%
2008	76.525.043	12,30%	5,90%	26,99%	14,18%	6,87%	3,14%	8,40%	1,78%	1,66%
2009	68.850.262	11,80%	6,29%	28,34%	16,21%	7,03%	1,80%	7,22%	2,20%	1,63%
2010	72.985.808	14,06%	5,62%	25,78%	14,42%	7,10%	0,78%	9,92%	2,21%	1,61%

Fuente: DIAN (Registros Administrativos). Cálculos propios.  
Nota: Comunidad Andina (Ecuador, Perú, Bolivia, Colombia), no incluye Venezuela.

**TABLA 4**

ANEXO. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LAS REGRESIONES DE LAS VARIABLES INDEPENDIENTES CON RESPECTO A LAS VARIABLES INSTRUMENTALES

Variable independiente	Variable instrumental	Coficiente	P-value	Overall R2	Método de estimación <sup>1</sup>
Salario real	Calificación laboral	0,710	0,000*	0,937	Fixed Effects
Activos	Valor agregado	0,705	0,000*	0,831	Fixed Effects
Exportaciones	Costos de transporte	0,420	0,000*	0,977	Random Effects
Importaciones	Costos de transporte	0,765	0,000*	0,765	Fixed Effects
Penetración de Exportaciones	Costos de transporte	-0,085	0,030**	0,072	Random Effects
Penetración de Importaciones	Costos de transporte	0,081	0,000*	0,019	Fixed Effects
Exportaciones/Producción	Costos de transporte	0,110	0,448	0,187	Fixed Effects
Importaciones/Producción	Costos de transporte	0,053	0,732	0,153	Fixed Effects

Fuente: Cálculos propios.  
Notas: En el caso en que la variable instrumental presenta problemas de endogeneidad con la variable independiente (de acuerdo con el test de Hausman) se utiliza el modelo Fixed Effects para la estimación.  
\* Coeficiente significativo, \*\* Significativo al 5%.

**Referencias Bibliográficas**

- Appleyard & Field. (2003). "Economía Internacional". Cuarta edición. Editorial Mc Graw Hill. Madrid
- Arellano, M., & S. Bond. (April 1991). "Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations". *The Review of Economic Studies*, 58. Pp. 277 - 297.
- Attanasio, O., Goldberg, K., & Pavcnik, N. (June 2003). "Trade Reforms and Wage Inequality in Colombia". *Journal of Development Economics*, Vol. 74, No. 2, pp. 331-366.
- Baum, C. (2006). "An introduction to modern econometrics using Stata". Stata Press.
- Blundell R. & S. Bond. (1998). "Initial conditions and moments restrictions in dynamic panel data models". *Journal of Econometrics* 87: 115-114.
- Castro, L., Olarreaga, M., & Saslavsky, D. (October 2006). "The Impact of Trade with China and India on Argentina's Manufacturing Employment". Munich RePEc Personal Archive. MPRA 538.
- DANE. (2000). "Tasa de desempleo 1990-2000". Bogota, Colombia.
- DIAN. (1991). "Registros Administrativos". Bogota, Colombia.
- Dussel, E., (octubre de 2004). "Efectos de la Política Comercial en el Empleo y el Mercado Laboral de México y sus Diferencias con Argentina y Brasil (1990 - 2003)". Documentos de Estrategias de Empleo, Oficina Internacional del Trabajo, Ginebra.
- Fajnzylber, Maloney & Ribeiro. (2001). "Firm entry and exit, labor demand, and trade reform. Evidence from Chile and Colombia". *The World Bank. Policy Research Working Paper* 2659.
- Fernández, A., y Martín, C. (2000). "El Sector Manufacturero Colombiano: Liberalización y Mercado Laboral Colombiano". Universidad de los Andes, Bogotá (Documento no publicado).
- Goldberg, P., & Pavcnik, N. (January 2003). "Trade, wages, and the political economy of trade protection: evidence from the Colombian trade reforms". Centre for Economic Policy Research.
- Goldberg, P., & Pavcnik, N. (May 2003). "The Response of the Informal Sector to Trade Liberalization". National Bureau of Economic Research, NBER Working Paper No. 9443.
- Greenaway D., Hine, C., & Write P. (1998). "An empirical assessment of the impact of trade on employment in the United Kingdom". Centre for Research on Globalization and Labour Markets, School of Economics, University of Nottingham.
- Hoekman, B., & Winters, L. (November 2005). "Trade and Employment: Stylized Facts and Research Findings". United Nations, Department of Economics and Social Affairs. Working Papers 7
- Kiviet J. (1995). "On bias, inconsistency and efficiency of various estimators in dynamic panel data models". *Journal of Econometrics*, 68.
- Lombaerde, P. (2011). "Fine-Tuning Export Promotion Policies in Colombia". Antwerp-Apeldoorn: Garant, pp. 117-136.
- Mesa, F., & Gutiérrez, J. (1996). "Los efectos no considerados de la Apertura Económica en el mercado laboral colombiano". *Planeación y Desarrollo* Vol. XXVII, n. 4, 13-45.
- Mileva E. (2007). "Using Arellano – Bond Dynamic Panel GMM Estimators in State". Economics Department, Fordham University.
- Nickell S. (1981). "Biases in dynamic models with fixed effects". *Econometrica* 49, 1417 – 1426.
- Rama, M. (1994). "The Effects of Protectionism on a Small Country: The Case of Uruguay". In M. Connolly & J. de Melo (eds), *The Labor Market and Trade Reform in Manufacturing*, World Bank Regional and Sectoral Studies, Washington, DC: 108-123.
- Reventa, L. (1997). "Employment and Wage Effects of Trade Liberalization: The Case of Mexican Manufacturing". *Journal of Labour Economics* 15 (3): S20-S43. Sefg qer tqert (2).
- Roberts, M., & Skoufias E. (1997). "The long run demand for skilled and unskilled labor in Colombian manufacturing plants". *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 79, No. 2, pp. 330-334.
- Roodman, D. (December 2006). "How to do xtabond2: an introduction to "Difference" and "System" GMM in Stata", Center for Global Development Working Paper Number 103.
- Santamaría, M. (2004). "Income inequality, skills and trade: Evidence from Colombia during the 80s and 90s". Documento CEDE.
- Stolper, S. (1941). "Modelo Heckscher-Ohlin, Economía Internacional". *Journal of Development Economics*, vol. 59, pp. 103-123.
- Vargas C. (1984). "Cambio tecnológico y desigualdad de salarios: Colombia, 1984-2010". En *El mercado de trabajo en Colombia: hechos, tendencias e instituciones*, Capítulo 5. Luis Eduardo Arango y Franz Hamann, Editores. Banco de la República.
- Verbeek, M. (2004). "A guide to modern econometrics". Second edition, Erasmus University Rotterdam, John Wiley and Sons, Ltda.