

Demanda laboral en el sector industrial de la ciudad de Cartagena de Indias D. T. y C.

Álvaro Andrés Escobar Espinosa & Leidy Katerine Vellojin Blanco¹

Universidad de Cartagena - Colombia



Para citaciones: Escobar Espinoza, A., & Vellojin Blanco, K. (2022). Demanda laboral en el sector industrial de la ciudad de Cartagena de Indias D. T. y C.. Revista de jóvenes investigadores Ad Valorem, 5(1), 44-69.

<https://doi.org/10.32997/RJIA-vol.5-num.2-2022-4408>

Recibido: 13 de octubre de 2021

Aprobado: 22 de noviembre de 2021

Autor de correspondencia:

Álvaro Andrés Escobar Espinoza
aescobar@unicartagena.edu.co

Editor: Bernardo Romero Torres.
Universidad de Cartagena-Colombia.

Copyright: © 2022. Escobar Espinoza, A., & Vellojin Blanco, K. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/> la cual permite el uso sin restricciones, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre y cuando que el original, el autor y la fuente sean acreditados.



RESUMEN

Esta investigación determina la función de demanda de trabajo en el sector manufacturero de la ciudad de Cartagena, Colombia, para el periodo de 1992-2015, mediante la estructura de demanda de trabajo propuesta por Hamermersh (1996), usando un panel de datos para los grupos industriales en términos de elasticidad demanda de trabajo- producto y demanda de trabajo-remuneración unitaria tanto para el corto como para el largo plazo y a su vez se realiza otra estimación incluyendo la elasticidad demanda de trabajo-uso del capital. Los datos utilizados provienen de la Encuesta Anual Manufacturera del DANE. Los resultados señalan que, en el corto y largo plazo, las cantidades de empleo demandadas en la industria son mucho más sensibles a los cambios en las remuneraciones unitarias. Por su parte, el uso del capital tomando como proxy la energía consumida no resultó estadísticamente significativa al momento de explicar la demanda de empleo. Así mismo, los sectores que mayor empleo generan son el de la fabricación de alimentos y lácteos con un 33% en promedio dentro del periodo de estudio y el de productos plásticos con un promedio de 12,4%.

Palabras claves: Estructura de demanda de trabajo; sector industrial; factores productivos; mercado laboral; elasticidad empleo-producto; elasticidad empleo-coste laboral.

Labor demand in the manufacturing industry of Cartagena de Indias

ABSTRACTS

The main objective of this research is to determine the function of labor demand in the manufacturing sector of the city of Cartagena de Indias, Colombia, for the period of 1992-2015. Through the labor demand structure proposed by Hamermersh (1996), an equation is estimated using a data panel for industrial groups in terms of elasticity, demand for labor-product and demand for labor-unit remuneration for both the short and the long-term.

¹ Economista de la Universidad de Cartagena, Colombia. Asistente de Apoyo Logístico en el Departamento de Investigación, Emprendimiento e Innovación de la Universidad Tecnológica de Bolívar. Resultados del proyecto de investigación del Semillero - Grupo de Investigación Economía, Ciencia & Sociedad. E-mail: leidykvellojin@gmail.com

Another estimate is made including the demand elasticity of labor-use of capital. The data used come from the Annual Manufacturing Survey made by DANE. The results indicate that, in the short and long term, the amounts of employment demanded in the industry are much more sensitive to changes in unit remunerations. On the other hand, the use of capital, using the energy consumed as a proxy, was not statistically significant to explain the demand for employment. Likewise, the sectors that generate the most employment are the production of food and dairy products with an average of 33% within the study period and the plastic products sector with an average of 12.4%.

Keywords: Labor demand structure; Industrial sector; Productive factors; Labor market; Employment-product elasticity; employment-unit remuneration elasticity.

INTRODUCCIÓN

El sector industrial de un país es clave fundamental para el desarrollo económico ya que mediante este se incrementa la productividad debido a las mejoras educativas que proporcionan al aparato productivo un personal con altos niveles de cualificación, por lo tanto se aumenta la generación de productos con valor agregado que requieran alto nivel tecnológico e innovación y a su vez la remodelación de los procesos productivos, encadenamiento que finalmente mejora los niveles de vida de la sociedad.

Según las estadísticas del DANE, en el 2015, la industria manufacturera colombiana representaba aproximadamente el 10,8% del PIB total del país y. Por ser un sector tan representativo dentro del país, han sido muchos los esfuerzos investigativos que se han concentrado en él.

El aporte de Cartagena dentro del producto industrial es visible a nivel nacional ya que además de tener un crecimiento positivo en los últimos años, fue recientemente el centro de una gran inversión de capital que lo ha dotado de ventajas competitivas. En este sentido, este sector se ha constituido como el de mayor peso relativo dentro de la producción agregada. Por esto, uno de los aspectos más relevantes es el sector como generador de empleo teniendo en cuenta todos los beneficios que conlleva. Por lo tanto, es sumamente importante que los hacedores de política económica tengan conocimiento de los mecanismos de influencia sobre la demanda de trabajo en la industria.

Esta investigación tiene como objetivo determinar la estructura de demanda de trabajo que presenta la industria manufacturera en

Cartagena en el periodo comprendido de 1992 a 2015. Para ello se estimarán demandas a corto y largo plazo en términos de empleo-costo laboral unitario, empleo-producto con efectos fijos mediante datos en panel y adicionalmente se hará un tercer modelo en el cual se integra la variable capital usando como proxy la energía consumida con el fin de encontrar el impacto de esta dentro de la demanda de empleo. Para el cumplimiento del objetivo planteado, la investigación se encuentra dividida en tres secciones o capítulos, en el primero se expone el comportamiento del producto industrial nacional y regional, en el segundo se examina la composición y el comportamiento del empleo de esta en el país y la ciudad y en el tercer capítulo se estima la estructura de demanda de trabajo en la industria manufacturera.

Teoría de la demanda de trabajo

La demanda de trabajo puede definirse como todas aquellas decisiones que el empresario puede tomar respecto a sus trabajadores -la contratación, los salarios, las compensaciones, los ascensos y el entrenamiento- (Hamermesh, 1996). En términos microeconómicos se puede definir la demanda laboral como los diferentes principios a través de los cuales los empresarios toman este tipo de decisiones. A nivel macroeconómico la teoría de la demanda laboral explica la cantidad de trabajadores que demandan las empresas, el tipo de trabajadores que éstas requieren y los salarios que ellas están dispuestas a pagar a estos trabajadores. Un aspecto característico de la demanda de trabajo es que es una demanda derivada, que depende o se deriva del producto o servicio que contribuye a producir o suministrar. Conforme lo señalado por McConnel et al., 2003, la demanda de trabajo está sujeta, cuando menos, a tres medidas de elasticidad que explican su comportamiento frente a tres variables importantes que la determinan: su precio (elasticidad empleo-salario), el precio de otros factores (elasticidad cruzada) y el nivel de producción (elasticidad empleo-producto).

A continuación, se ilustran planteamientos realizados por Hamermesh (1996) en cuanto a la demanda laboral:

- *La demanda de trabajo con un solo insumo*

La función de producción, $\varphi(L)$, enfrenta rendimientos decrecientes, donde su primera derivada, $\varphi'(L)$, el producto marginal, es positiva, pero, su segunda derivada, $\varphi''(L)$, es negativa. Asumiendo que la firma es competitiva en todos los mercados, ésta maximiza sus utilidades según la función $\pi = P\varphi(L) - WL$, lo cual es posible dada la condición:

$$\varphi'(L^*) - w = 0 \quad (1)$$

Dónde $w = W/P$ es el salario real y L^* es la demanda de trabajo que maximiza las utilidades. La condición (1) muestra que la firma maximizadora de utilidades fija el valor del producto marginal igual que el salario real, donde el máximo de utilidades se alcanza cuando los rendimientos son decrecientes. La condición (1) también indica otras dos consideraciones interesantes. De una parte, para la empresa competitiva en el mercado de productos, la maximización de utilidades es posible al considerar únicamente el precio real de los factores de producción. De otra, que la curva de demanda de trabajo tiene pendiente negativa; en efecto, al diferenciar y reorganizar términos en la condición (1) se tiene que:

$$\frac{dL^*}{dW} = \frac{1}{\varphi''(L^*)} < 0 \quad (2)$$

En este sentido, la pendiente de la demanda de trabajo será más inclinada, mientras decrezcan los rendimientos, es decir, más inelástica. Por otro lado, si los rendimientos marginales del trabajo son decrecientes, un menor valor de w implica una mayor contratación de trabajo dada la condición (1). De esta manera, para maximizar los beneficios, se tiene:

$$dw = \varphi''(L^*) \frac{\partial L}{\partial w} \partial w \quad (3)$$

Lo que es lo mismo,

$$1 = \varphi''(L^*) \frac{\partial L}{\partial w} \quad (3a.)$$

Y reordenando la anterior ecuación, se tiene:

$$\frac{\partial L}{\partial w} = \frac{1}{\varphi''(L^*)} \quad (3b)$$

Dado que la maximización de beneficios es bajo rendimientos decrecientes, se tiene:

$$\frac{\partial L}{\partial w} < 0 \quad (3c)$$

Lo anterior, significa que una disminución en el valor de w , implica mayor contratación de trabajo, *ceteris paribus*. Por otro lado, la condición de maximización de utilidades del productor señala que el factor trabajo debe ser contratado hasta un nivel tal que el ingreso marginal de producción sea igual a la remuneración del factor trabajo. De esta manera, la curva del ingreso de producción marginal corresponde a la curva de demanda de trabajo de la empresa dado que, se cumpliría la condición de que el salario w es igual al ingreso de producción marginal.

- *La demanda de trabajo con más insumos*

Conforme lo señala Hamermesh (1996), se presentan dos aspectos básicos cuando se analiza un solo factor: a) la demanda de trabajo presenta pendiente negativa; b) la elasticidad empleo-producto de la demanda de trabajo es afectada por la elasticidad precio del producto. En el caso, de la demanda laboral con dos factores (capital y trabajo), se asume una función de producción lineal y que presenta rendimientos constantes a escala:

$$Y = F(L, K), F_L > 0, F_{LL} < 0, F_{Lj} > 0 \quad (5)$$

Donde: Y corresponde a la producción, y K corresponde al capital. También se asume que la función maximizadora de utilidades:

$$\pi = F(L, K) - wL - rK \quad (6)$$

Donde: r corresponde al precio del capital empleado, bajo el supuesto que el precio del producto en el mercado (competitivo) es 1. De esta manera, la firma demanda factores productivos hasta el punto donde su precio unitario corresponde a su producto marginal

$$\frac{F_L}{F_K} = \frac{w}{r} \quad (6')$$

Es importante señalar que la elasticidad de sustitución del trabajo y capital se define como el efecto del cambio relativo en los precios de los factores productivos conforme la cantidad empleada de los mismos, considerando constante la producción (Hamermesh, 1996). Por tanto, para una función de producción lineal, la elasticidad de sustitución de capital y trabajo y capital se define:

$$\sigma = \frac{d \ln \left(\frac{K}{L} \right)}{d \ln \left(\frac{w}{r} \right)} = \frac{d \ln \left(\frac{K}{L} \right)}{d \ln \left(\frac{F_L}{F_K} \right)} = \frac{F_L F_K}{Y F_{LK}} \quad (7)$$

donde, por definición, la elasticidad de sustitución $\sigma > 0$, dado que el trabajo y el capital son sustitutos. Según lo anterior la elasticidad precio de la demanda de trabajo, con producción y costo del capital constante, está dada por la siguiente expresión:

$$\eta_{LL} = -[1 - s]\sigma < 0 \quad (8)$$

donde s es la participación de las remuneraciones laborales en el ingreso total de la firma.

η_{LL} tenderá a ser más cercana a cero entre más grande sea s , es decir más elástica, dado un nivel de tecnología σ . Así, la expresión (8) refleja otra de las leyes Marshallianas de la demanda derivada de trabajo: a medida que las posibilidades de sustitución del trabajo por otros factores son mayores, la demanda de trabajo es más elástica.

A su turno, la elasticidad cruzada de la demanda por trabajo, que se define como el cambio porcentual de la demanda de trabajo frente a un cambio relativo en el precio del capital, está dada por la siguiente expresión:

$$\eta_{LK} = [1 - s]\sigma > 0 \quad (8.a)$$

Al señalar que $\eta_{LK} > 0$, queda implícito que el trabajo y el capital son sustitutos. Las elasticidades η_{LL} y η_{LK} reflejan un elemento crucial para el análisis de muchos estudios empíricos y que quedaba por fuera del análisis de la demanda de trabajo con un solo factor: los efectos de sustitución entre trabajo y capital.

Ahora bien, para obtener las elasticidades totales de la demanda de trabajo, es necesario incorporar el efecto producción. El efecto producción se define como el producto entre la participación del factor y la elasticidad precio del producto. En consecuencia, η_{LL} y η_{LK} se redefinen como

$$\eta'_{LL} = -[1 - s]\sigma - s\eta \quad (8')$$

$$\eta'_{LK} = [1 - s]\sigma[\sigma - \eta] \quad (8'')$$

donde el término $s\eta$ en la ecuación (8.a') denota la segunda ley Marshalliana de la demanda derivada, según la cual la demanda de trabajo es más inelástica entre más inelástica sea la demanda del producto para el cual el trabajo es contratado. De hecho, la ecuación (8'') representa la "ley fundamental de la demanda de un factor productivo" dado que ésta divide la elasticidad de la demanda de trabajo entre sus efectos sustitución y producción.

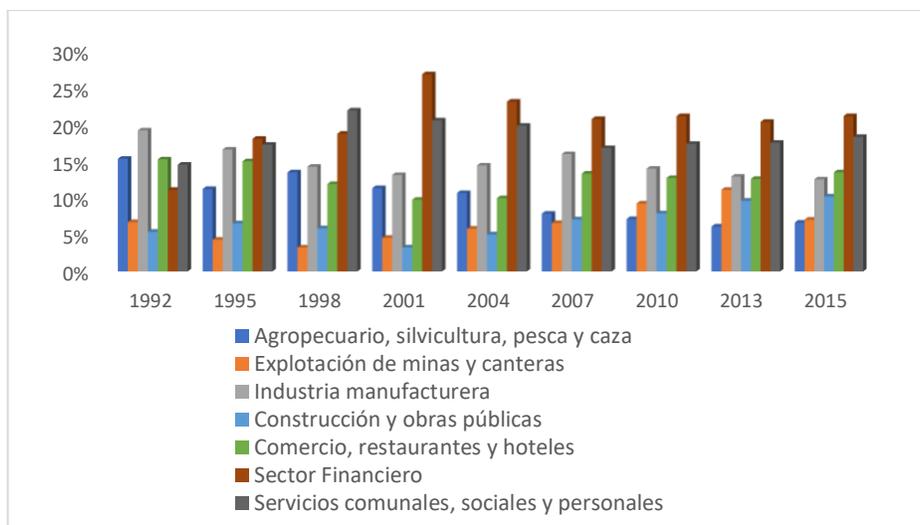
Las elasticidades (8') y (8'') son relevantes para el estudio de empresas competitivas que están en capacidad de expandirse o contraerse frente a cambios en el salario real. E contraste, si la empresa típica del mercado enfrenta restricciones en la expansión de su oferta de producto, o si se trata de estudiar el caso de un conjunto de sectores económicos en una economía cerrada operando en pleno empleo, las elasticidades (8) y (8'') resultan ser las más apropiadas.

La producción industrial nacional

En el principio de la década de los noventas, la economía nacional se desarrollaba favorablemente con la apertura jalonada significativamente por la demanda agregada.

Sin embargo, a lo largo de la década se desarrollaron desventajas que produjeron estancamiento en algunos sectores de la economía. La agricultura y sobre todo la industria fueron los más afectados por la invasión del mercado externo y la competencia de precios relativos, provocando que las pequeñas y medianas empresas acarrearán altos costos administrativos y tributarios causando la quiebra de muchas de ellas (Ocampo, 2001 y Restrepo, 2001).

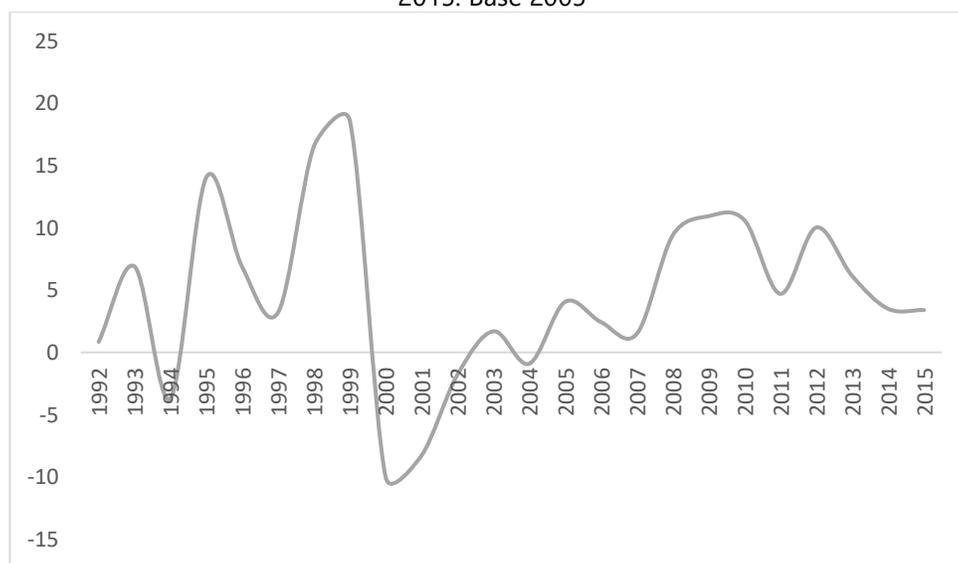
Ilustración 1. Distribución sectorial del PIB nacional 1992-2015



Fuente: Diseño de autor con base en estadísticas del DANE

En la ilustración 2 se puede observar la volatilidad por la cual se ha caracterizado el crecimiento del Producto Bruto Industrial en Colombia. La apertura afectó a la industria manufacturera de varias formas. El comportamiento de la demanda interna favorecía el consumo de bienes durables, por otro lado, los productores de bienes intermedios y de capital encontraban los menores precios relativos de productos importados tales como la maquinaria, las materias primas y los equipos beneficiosos para su producción. La economía en su conjunto marchaba bien y la industria en particular creció a ritmos anuales mayores al 10% entre 1994 y 1995.

Ilustración 2. Crecimiento de la producción bruta industrial de Colombia 1992-2015. Base 2005



Fuente: Diseño de autor con base en estadísticas del DANE, 2017.

Las acciones de política emprendidas durante la primera fase de apertura se enfocaban en la utilización eficiente de los factores productivos, así, la entrada de inversión extranjera y los adelantos tecnológicos configurarían un escenario de crecimiento y de fortalecimiento industrial.

Para el año de 1994 se inicia la segunda fase de apertura y los planes dirigidos al sector industrial cambiaron de rumbo. Aspectos como la promoción de los proyectos industriales, la adaptación tecnológica, la cualificación del talento humano y el apoyo a programas de iniciativa industrial fueron tomados en cuenta con el objetivo de que lograr la inserción de la industria nacional en el mercado extranjero. Con tales acciones la política industrial, se tomaron en cuenta programas sectoriales que reconocieran las mejoras que cada sector requería y a su vez se identificarían los de potencial desarrollo o con problemas (Garay, 2004). Hasta el año 1995, la tasa de crecimiento del PIB industrial superaba el 14%. En los años subsiguientes a la década el sector industrial se vio fuertemente afectada por el estancamiento de la economía, que, como se dijo anteriormente correspondió a aspectos como la alta revaluación del peso, las altas tasas de interés, entre otros.

Para el año 2000 la producción real industrial había decrecido hasta llegar a una tasa de -10.1%, esto dejó al descubierto que Colombia no había desarrollado su aparato productivo lo suficiente como para enfrentarse a la competencia externa y poder incursionar en el comercio exterior.

Tras salir de la crisis financiera de final de década, Colombia experimenta una mejora notable de las condiciones económicas. Maldonado (2010) señala que estas se vieron influenciadas por las favorables condiciones externas de incremento de demanda, disminución de las tasas de interés, estabilidad de tipo cambiario, recuperación de la inversión privada y alta liquidez en los mercados financieros, alcanzando una tasa de crecimiento nacional de más 5,33% para 2004, El sector industrial por su parte para 2004 desciende su crecimiento pero lo asciende 5 puntos para el año siguiente, y para el 2009 llega a su pico más alto del siglo y aportó al PIB nacional el 13,16% del total.

La pérdida de importancia de la industria como proporción del PIB nacional se inicia a mediados de la década de los setenta, continúa en la década de los ochentas, y toma mayor impulso desde el proceso de liberalización comercial dándole mayor importancia al sector petrolero debido a los altos precios que presentaba. A inicios de los años setenta la industria representaba en promedio el 23% del total del PIB, ya para

finales de los años 90 llegó a ser de aproximadamente el 14,05% y finalmente en 2015 sólo participa con aproximadamente el 12% de la producción nacional.

La producción industrial de Cartagena de Indias

El cuadro 1 muestra la evolución de la estructura del PIB del departamento de Bolívar entre 1992 y 2015. Se puede observar que sectores como el de la construcción han crecido considerablemente; este representaba el 2,8% de la producción del departamento y para el último año estudiado esta cifra ha ascendido a 17.3%. Otro sector importante es el de servicios financieros e inmobiliarios, el cual, ha tenido un fuerte impacto en la economía bolivareense sobre todo durante los años 2000-2015 en donde logró una participación de en promedio 13,3%. El rubro de Reparación, comercio, restaurantes y hoteles ha sido un sector importante dentro de la economía de Bolívar éste representa el 12,5% del Producto Interno Bruto del departamento.

Cuadro 1. Evolución de los sectores económicos como proporción del PIB de Bolívar

Sector económico	1992	2000	2008	2015
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	28.8%	9.3%	7.4%	6.7%
Explotación de minas y canteras	7.2%	2.1%	4.5%	2.8%
Industria manufacturera	24.6%	26.7%	32.0%	22.3%
Suministro de electricidad, gas y agua	4.7%	4.2%	3.6%	3.6%
Construcción	2.8%	4.3%	8.2%	17.3%
Comercio, restaurantes, reparación y hoteles	8.2%	16.4%	11.6%	12.5%
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	10.1%	7.5%	9.3%	8.7%
Establecimientos financieros, seguros, actividades inmobiliarias y servicios a las empresas	4.9%	16.4%	12.1%	13.5%
Actividades de servicios sociales, comunales y personales	8.6%	13.2%	11.3%	12.5%

Fuente: Diseño de autor a partir de datos del DANE, 2018.

La industria manufacturera ha representado más del 20% del PIB total durante el periodo de estudio. Referirse a la actividad industrial en el departamento de Bolívar es concentrarse en Cartagena, ciudad que por su naturaleza portuaria facilita y fortalece la actividad fabril no solamente en el departamento, sino también en la región Caribe colombiana. Cartagena junto con Barranquilla y su área metropolitana –que igual es una ciudad portuaria-, constituyen las ciudades de mayor desarrollo industrial en el Caribe colombiano.

Durante el desarrollo de la industria de la ciudad, su estructura se ha enfocado en la actividad de la industria petroquímica-plástica ya que constituye una buena parte de la producción industrial de la región y se ha constituido como un clúster característico de la ciudad, por lo que se ha convertido en uno de los mayores centros en este sector. La investigación realizada por Acosta (2012), constata que los sectores de fabricación de productos de plástico y de las sustancias químicas (básicas y otras) han incrementado su participación dentro del total producido en la nación entre 1992 y 2010.

En 2008 se construye el Plan Regional de Competitividad de Cartagena y Bolívar el cual tuvo varios objetivos, uno de ellos fue el fortalecimiento de sectores estratégicos de la economía tales como la logística para el comercio exterior, el turismo y la agroindustria. En cuanto a la actividad industrial de la ciudad se pretendía convertir a este sector en líder a nivel de Latinoamérica y el Caribe (Cámara de Comercio de Cartagena, 2008).

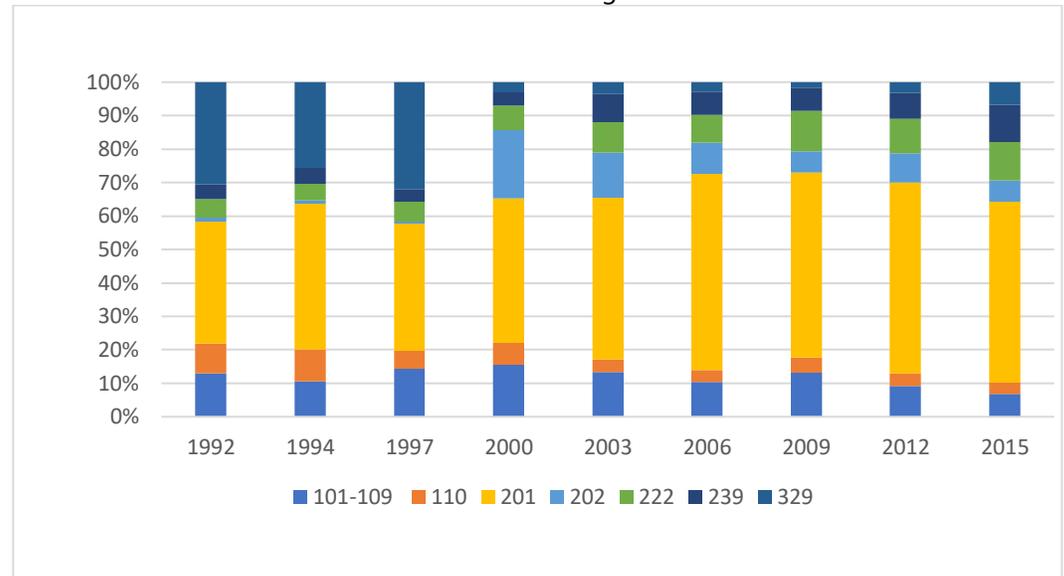
Uno de los momentos más críticos de la industria cartagenera ha sido producto de las irregularidades que se cometieron con la ampliación de uno de los complejos industriales más grandes de América Latina: la Refinería de Cartagena. Desde el año 2007 se iniciaron acciones para la modernización de la refinería la cual debía estar lista para 2012, durante el proceso la Contraloría General descubrió centenarios de adiciones presupuestales: en un comienzo éste era de US\$ 3.993 millones y pasó a más de US\$ 8 mil millones. La investigación repercutió en el funcionamiento de la refinería en el año 2014. Tras reabrirse la refinería en el año 2015 el PIB del departamento se ve altamente impulsado y la industria se vuelve dinamizadora del mismo.

La ilustración 7 muestra los subsectores² más importantes dentro de la producción industrial, en primer lugar y como se mencionó anteriormente, se encuentra el subsector de fabricación de productos químicos industriales (201), agrupando en el periodo estudiado un promedio el 32,5%, el subsector de los alimentos (101-109) con un 8,5%, la fabricación de los productos plásticos (222) con el 5,4% y el subsector

² 101-109 Fabricación de productos alimenticios, 110 Industria de bebidas, 161 Industria de la madera y productos de madera y corcho, excepto muebles, 201 Fabricación de sustancias químicas industriales, 202 Fabricación de otros productos químicos, 222 Fabricación de productos plásticos, 239 Fabricación de otros productos minerales no metálicos, 241 Industrias básicas de hierro y acero, 251 Fabricación de productos metálicos exceptuando maquinaria y equipo, 281 Construcción de equipo y material de transporte, 329 Otras industrias manufactureras.

de otros productos químicos con un 4,2% en promedio dentro del total producido en la industria Cartagenera.

Ilustración 3. Composición de la producción industrial de Cartagena por subsectores más significativos



Fuente: Diseño de autor con base en estadísticas del DANE.

Principales indicadores de mercado laboral de Cartagena

Los indicadores de mercado laboral para Cartagena en cuanto a la tasa de ocupación y de desempleo muestran una evolución positiva a lo largo del periodo estudiado.

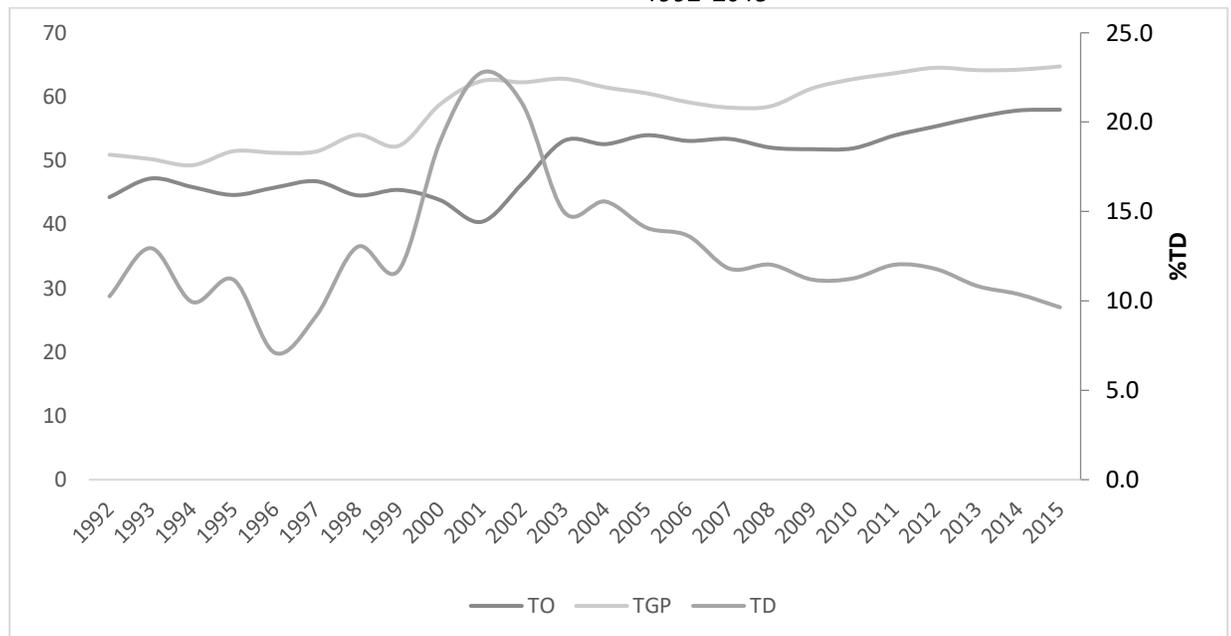
Para comienzos del periodo de apertura, la tasa de ocupación en la ciudad era de 44,2%, y para finales de década, ésta era de 40,4%, el más bajo en el periodo de estudio. Por su parte, el desempleo aumenta el doble para el año 2001 siendo de 22,8%. Durante los años 1997-2001, la recesión a nivel nacional se evidencia en las estadísticas de mercado laboral de Cartagena. En la ilustración 10 se puede observar cómo durante este periodo la tasa de desempleo aumenta más drásticamente que la caída de la tasa de ocupación, lo cual se traduce en que hubo un aumento constante de la TGP, es decir, la fuerza de trabajo y la población en edad de trabajar tenían un comportamiento proporcional.

En el nuevo siglo, se establece una racha de empleo que va desde el año 2002 hasta 2006, en donde alcanzó una tasa de desempleo de 11,8%. Durante el periodo de 2003 y 2008, la Tasa Global de participación disminuyó pasando de 62,8% a 58,3%, simultáneamente la tasa de

ocupación permaneció estable a excepción del año 2008, en donde disminuye levemente. Producto de esto, la tasa de desempleo logró bajar 3 puntos porcentuales.

Entre 2009 y 2015, Cartagena logró una reducción de casi 4,0 puntos porcentuales (pp) en la tasa de desempleo, la cual pasó de 12% a 8,5%. Dicha reducción superó considerablemente la disminución alcanzada por la tasa de desempleo del resto de las 12 áreas metropolitanas, que fue de tan solo 1,5 pp.

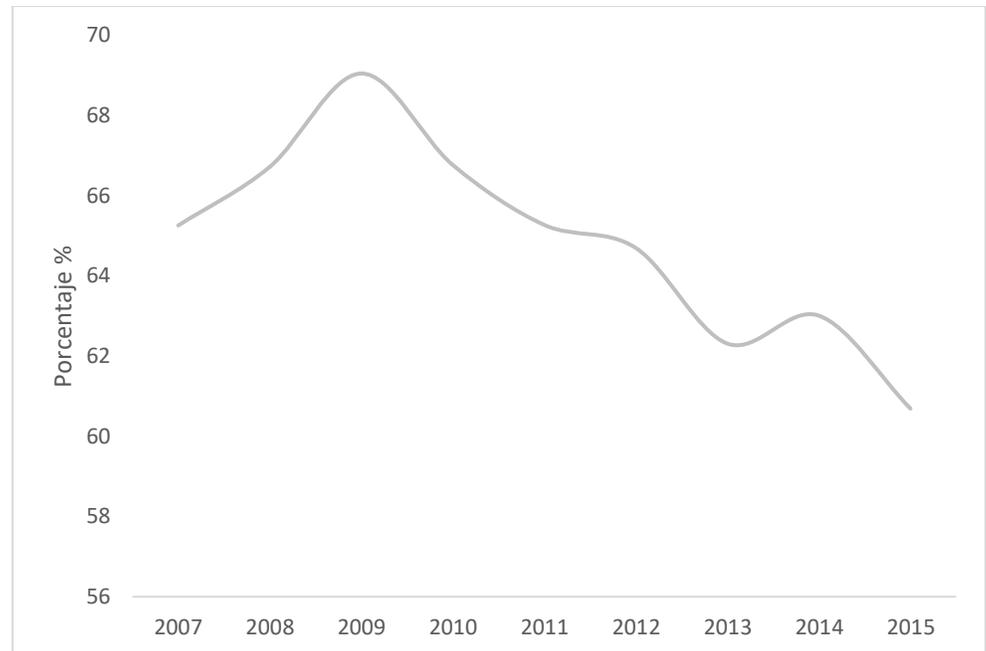
Ilustración 4. Principales indicadores de mercado laboral en Cartagena de Indias 1992-2015



Fuente: Diseño de autor con base en estadísticas del DANE

Por otro lado, la informalidad ha sido uno de los problemas que se contraponen a los buenos desempeños de la tasa de ocupación. Como se observa en la gráfica 11, la tasa de informalidad para el periodo de 2007-2015 ha sido de en promedio 64,5%, esto significa que, durante este tiempo, del total de ocupados el 64,5% labora en condiciones informales. Así mismo cabe resaltar que este indicador ha mostrado disminución, teniendo su punto más alto en el año 2009 (69%).

Ilustración 5. Tasa de informalidad en Cartagena 2007-2015



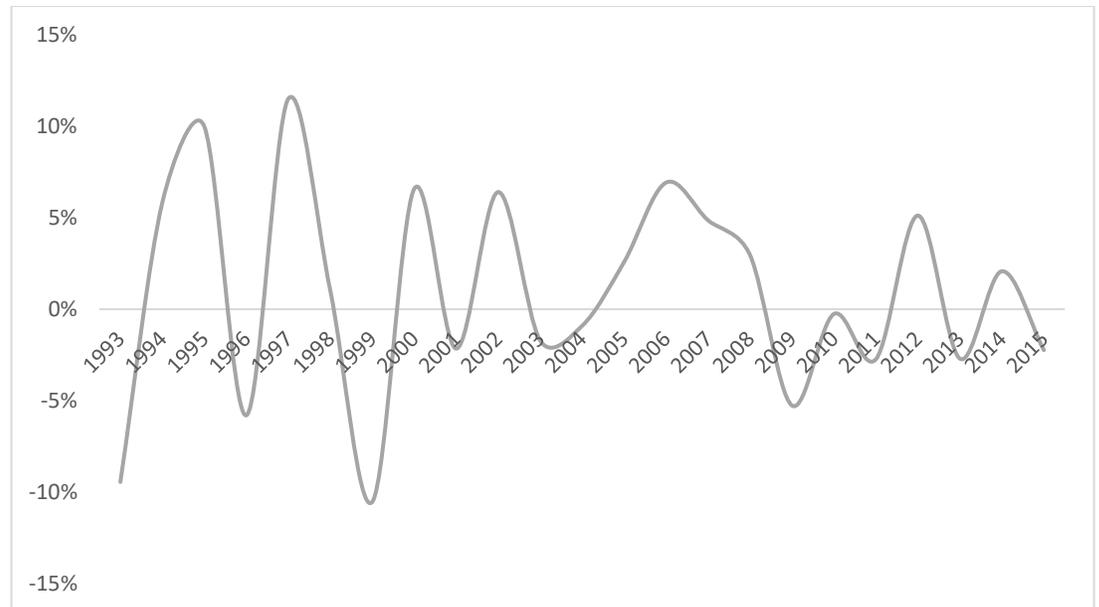
Fuente: Diseño de autor con base en estadísticas del DANE, 2017.

Vinculación laboral y estructura ocupacional de la industria de Cartagena

La liberalización también tendría un efecto en la estructura ocupacional de las ciudades. Abello et al (1998) señala que, para la región Caribe, perdieron importancia relativa la agricultura y la industria, y la ganaron el comercio y los servicios. En los planes de desarrollo de las ciudades costeras se argumentaba que estas serían las más beneficiadas del proceso por medio de reactivación industrial inducida por una creciente participación de las exportaciones manufactureras o por la publicitada relocalización industrial hacia los puertos, sin embargo, la desindustrialización que se venía presentando a nivel nacional derribó dichos argumentos (Trujillo, 2002).

Como se observa en la ilustración 16 la vinculación al mercado laboral industrial cartagenero ha estado enmarcada por constantes cambios. Como ya se ha explicado la desindustrialización ha jugado un papel determinante en la baja generación de empleo en el sector, por lo que se pueden observar tasas mucho más variables durante la década de los 90. Durante esta década alcanza su tasa más baja en el año de 1999, en donde posiblemente se acentuaron los resultados de la crisis internacional y el bajo nivel de exportaciones produjo el descenso de la mano de obra.

Ilustración 1. Variación de la ocupación en el sector industrial de Cartagena



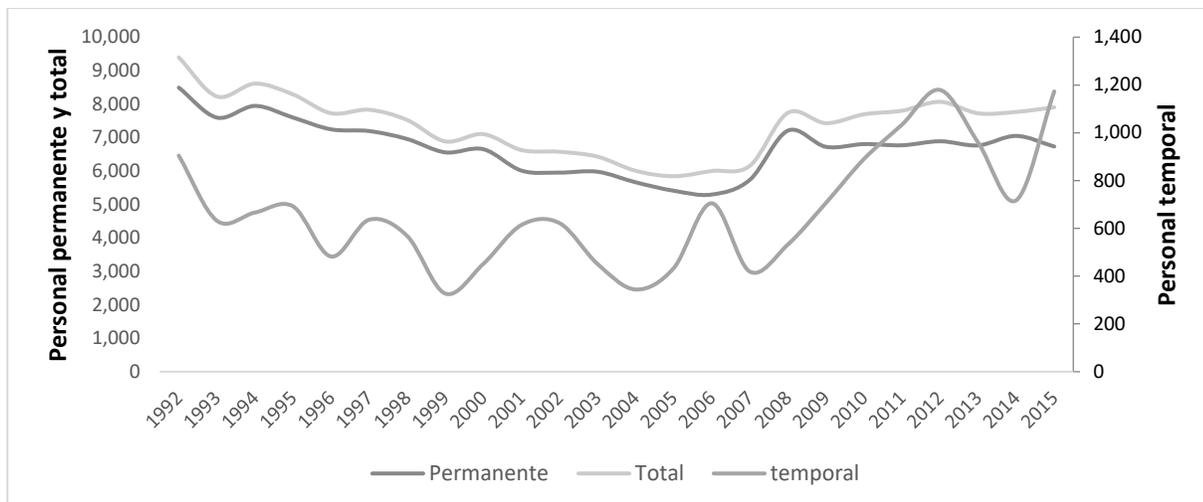
Fuente: Diseño de autor con base en estadísticas del DANE.

La industria manufacturera de Cartagena es una fuente de relativa importancia en la generación de empleo, aportando en promedio el 13% del empleo total regional entre los años 2001 y 2004.

En los años 2005 y 2006, se puede evidenciar una variación positiva del nivel de empleo en la ciudad. En 2009 la tasa de crecimiento del empleo disminuye notablemente. Para el periodo de 2010-2015 la tasa de crecimiento de la ocupación se mantiene en el intervalo de -3% y 5%.

La composición del empleo industrial ha mantenido una estructura relativamente constante a lo largo de las últimas dos décadas y tal como se mostró anteriormente, para el año 2015 sólo un 10% de la población ocupada. La ilustración 17 muestra el comportamiento del empleo temporal y permanente dentro de la industria manufacturera de Cartagena. Desde 1992 hasta 2005 es posible observar que el empleo total disminuyó afectando principalmente al empleo permanente. De 2006 a 2008 el empleo total se recupera notablemente y continúa por una senda constante para el resto del periodo de estudio.

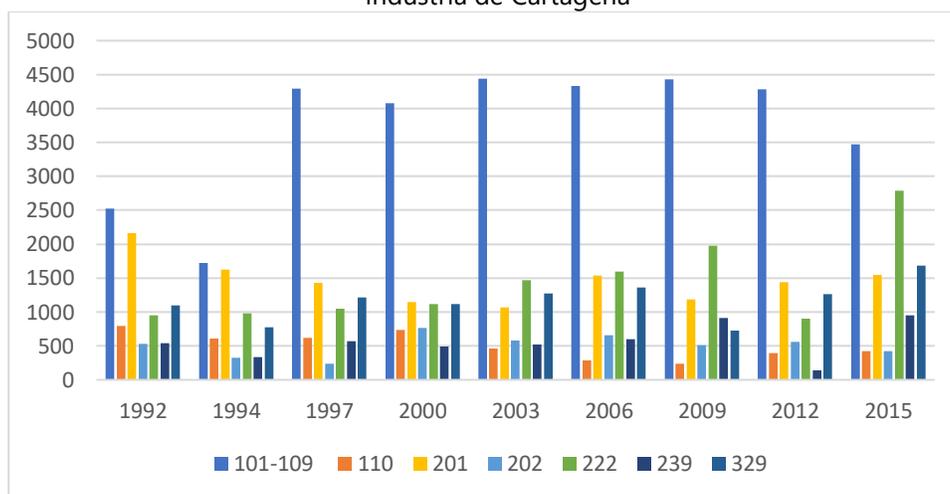
Ilustración 2. Empleo temporal y permanente en la industria manufacturera de Cartagena 1992-2015.



Fuente: Diseño de autor con base en estadísticas del DANE.

En Cartagena según la Encuesta anual Manufacturera a nivel de 3 dígitos CIU, Rev. 4, los subsectores que mayor empleo han generado son los sectores 101-109, que incluyen la fabricación de alimentos y lácteos con un 33% en promedio dentro del periodo de estudio, el 222, subsector de productos plásticos con un promedio de 12,4% del total, seguido del 201 que es el subsector de la elaboración de sustancias químicas industriales con un promedio al 11,9% de los trabajadores del sector manufacturero y el 329 que cataloga a las otras industrias con un promedio de 10% dentro del total, se destacan otros subsectores como el de otros productos minerales no metálicos (239) y el de elaboración de bebidas (201).

Ilustración 3. Ocupados en subsectores los subsectores más relevantes de la industria de Cartagena



Fuente: Diseño de autor con base en estadísticas del DANE

Metodología

Para la estimación de la demanda de trabajo se seguirá el planteamiento realizado por Hamermesh (1986: 4), en donde se construye la demanda de términos de elasticidades, además esta será calculada tanto para el corto como el largo plazo. Para abordar las estimaciones econométricas se trabajará con un modelo de Efectos fijos en datos de panel al igual que en trabajos como los de Rios et al (2014) y Castillo (2006), permitiendo además hallar el nivel de empleo por rama industrial. El modelo a corto plazo se especifica de la siguiente forma:

$$\ln L = \beta_{0i} + \beta_1 \ln Y_{it} + \beta_2 \ln W_{it} + \beta_3 L_{it-1} + u_{it}$$

Donde:

$i = 1, 2, \dots, n$, indican los subsectores

$t = 1992, 1993, \dots, n$, es el periodo de tiempo

β_{0i} = Representa el efecto fijo, el cual es diferente para cada subsector, siendo 1 para el subsector i y 0 para otro caso

β_1 = Significa la elasticidad empleo-producto

β_2 = Representa la elasticidad empleo-remuneración unitaria,

β_3 = Coeficiente del empleo rezagado en un periodo

u_{it} = Término de error.

El modelo a largo plazo se especifica de la siguiente forma:

$$\ln L = \beta_{0i} + \beta_1 \ln Y_{it} + \beta_2 \ln W_{it} + u_{it}$$

Además de los modelos especificados anteriormente se calculará un tercer modelo que tendrá en cuenta el uso del capital, esto como una adición para identificar los cambios que se podrían presentar o el impacto de esta variable en el mismo.

Operalización de variables

Las variables que se encuentran a continuación se referirán a cada grupo industrial

Variable	Abreviación	Indicadores	Medición	Fuente
Variable dependiente				

Empleo en la industria manufacturera de Cartagena	L	Número de ocupados la industria manufacturera de Cartagena. El total de los que trabajan y dependen de él, incluidos los propietarios, socios y familiares sin remuneración fija, que desarrollan una labor.	Logaritmo natural	Departamento Nacional de Estadísticas. Encuesta anual manufacturera
Variables independientes				
Producción industrial manufacturera de Cartagena	Y	Producción industrial bruta en millones de pesos deflactada con el IPP base 2015.	Logaritmo natural	Departamento Nacional de Estadísticas. Encuesta anual manufacturera
Remuneraciones unitarias de la fuerza de trabajo en la industria manufacturera	W	Las remuneraciones unitarias serán tomadas como la suma de sueldos o salarios y prestaciones sociales dividida entre el personal ocupado. En millones de pesos deflactado por el IPP base 2015.	Logaritmo natural	Departamento Nacional de Estadísticas. Encuesta anual manufacturera
Capital	K	Será considerado como uso de capital una variable proxy expresada en el consumo de energía.	Logaritmo natural	Departamento Nacional de Estadísticas. Encuesta anual manufacturera

Resultados

Los resultados econométricos arrojados se dividieron en dos secciones. En la primera se presentan los resultados de la regresión de la función de la demanda de trabajo a corto plazo de la industria manufacturera de la ciudad y los resultados obtenidos a largo plazo y en la segunda, se incluye el efecto del capital como variable explicativa. Para hallar el nivel de empleo autónomo por subsectores industriales fue necesario crear una dummy por cada subsector, así mismo para no caer en la trampa de la variable, se omitió el subsector 201 (fabricación de sustancias químicas industriales).

Función de demanda de trabajo a corto y a largo plazo de la industria manufacturera cartagenera

Inicialmente, los resultados muestran que todos los coeficientes de los interceptos diferenciales son muy significativos estadísticamente en lo individual (excepto los de fabricación de productos alimenticios y el de fabricación de otros productos minerales no metálicos para el corto plazo), lo cual indica que tal vez los 10 subsectores son heterogéneas y, por tanto, los resultados de las regresiones son válidos.

Igualmente los signos de las regresiones van a corde a lo planteado por la teoría: el aumento de los salarios se traduce en menos demanda de trabajo y el aumento del producto en mayor demanda de la misma.

Al analizar los resultados, se encuentra que la elasticidad de sustitución factorial de corto plazo es igual a -0,43, esto significa que un incremento igual a un 1% en la remuneración unitaria contribuiría a que su demanda disminuya un 0,43%, resultado que muestra que las empresas de la industria son sensibles al aumento de los salarios. Asimismo, se observa que un incremento de un 1% en la producción bruta real generaría un aumento de la demanda de empleo en un 0,35%. El modelo en general posee una alta bondad de ajuste de 93,91%.

Cuadro2. Parámetros estimados de la función de demanda de empleo a corto plazo

<i>Variables</i>	<i>Coefficientes robustos</i>
<i>Intercepto</i>	3,770098
<i>Remuneración Unitaria</i>	-0,4305033
<i>Producto</i>	0,3549464
<i>Ocupados_1</i>	0.003362
<i>101-109 Fabricación de productos alimenticios</i>	-0,1433207
<i>110 Industria de bebidas</i>	-0,3794831
<i>161 Industria de la madera y productos de madera y corcho, excepto muebles</i>	-0.8888775
<i>202 Fabricación de otros productos químicos</i>	-0,4058482
<i>222 Fabricación de productos plásticos</i>	0,2466408
<i>239 Fabricación de otros productos minerales no metálicos</i>	-0,07139
<i>241 Industrias básicas de hierro y acero</i>	-0,8262267
<i>251 Fabricación de productos metálicos exceptuando maquinaria y equipo</i>	-0,7733837
<i>281 Construcción de equipo y material de transporte</i>	-0,8933704
<i>329 Otras industrias manufactureras</i>	0,2785218

Fuente: Cálculos de autor con base en datos de la EAM.

Los coeficientes individuales muestran los aumentos o disminuciones del empleo autónomo por subsector. Así por ejemplo en el corto plazo los subsectores que mayor empleo generan anualmente son el de fabricación de productos plásticos y el de otras industrias manufactureras (4 empleos anualmente), y los que menos generan empleo son en su orden el de construcción de equipo y material de transporte, el de industria de madera y productos de madera y corcho, excepto muebles y el de industrias básicas de hierro y acero.

Por su parte, los resultados en el largo plazo indican que un incremento de un 1% en la producción bruta real contribuiría a que la demanda empleo creciera un 0,41%, mientras que un aumento de igual magnitud en la remuneración real por trabajador haría que la demanda de empleo cayera un 0,49%, adicionalmente el modelo presentó un ajuste de 92,23%, lo indica que este modelo explica adecuadamente el comportamiento de la demanda de empleo a corto plazo.

Cuadro 3. Parámetros estimados de la función de demanda de empleo a largo plazo

<i>Variables</i>	<i>Coefficientes robustos</i>
<i>Intercepto</i>	3,727811
<i>Remuneración Real Unitaria</i>	-0,4885462
<i>Producto</i>	0,4093896
<i>101-109 Fabricación de productos alimenticios</i>	0.6447206
<i>110 Industria de bebidas</i>	-0,626066
<i>161 Industria de la madera y productos de madera y corcho, excepto muebles</i>	-1.113971
<i>202 Fabricación de otros productos químicos</i>	-0,6537739
<i>222 Fabricación de productos plásticos</i>	0,2723356
<i>239 Fabricación de otros productos minerales no metálicos</i>	-0,2776271
<i>241 Industrias básicas de hierro y acero</i>	-1,109335
<i>251 Fabricación de productos metálicos exceptuando maquinaria y equipo</i>	-1,042402
<i>281 Construcción de equipo y material de transporte</i>	-1,08299
<i>329 Otras industrias manufactureras</i>	0,2477365

Fuente: Cálculos de autor con base en datos de la EAM.

A largo plazo, los subsectores que mayor empleo generan son en su orden, el de fabricación de productos alimenticios, fabricación de productos plásticos y el de otras industrias manufactureras. Por su parte, los subsectores que menos generan empleo anualmente a largo plazo son los mismos de corto plazo: la industria de la madera y productos de

madera y corcho, excepto muebles, el de industrias básicas de hierro y acero y finalmente el de la construcción de equipo y material de transporte.

Otro resultado esperado es el que está relacionado con las elasticidades. Uno de los postulados de la elasticidad-demanda de trabajo señala que esta será menor en el corto plazo que en el largo plazo debido a que se tiene que en el corto plazo únicamente la cantidad de trabajo varía mientras que en el largo plazo varían tanto las cantidades de trabajo como los otros factores de producción (Parkin, 2004), es decir, el largo plazo se traduce en la capacidad de adaptarse a los cambios en los factores productivos.

Al contrastar los hallazgos obtenidos con otros a nivel nacional como el de Ríos et. al., se puede observar que, por lo menos para la elasticidad empleo-costo laboral se tienen resultados que no distan mucho, en la investigación se obtuvo que este era de -0,4885 y el investigador obtiene -0,435. A nivel de costa caribe los resultados de Pérez (2009) tanto de elasticidad empleo producto y empleo-costo laboral no difieren en gran medida con los hallazgos de la investigación, estas fueron 0,53 y -0,45 respectivamente. Finalmente, a nivel de área metropolitana el estudio realizado por Caicedo en Cali, muestran que hay semejanzas en la elasticidad empleo-costo laboral, la cual fue de -0,446.

Función de demanda de trabajo incluyendo la variable uso de capital

Respecto a las remuneraciones unitarias, se obtuvo el signo esperado y fue significativa al 5%, indicando que un cambio marginal en la tasa de crecimiento de esta variable representa una disminución de 0.482% en la tasa de crecimiento de la demanda de trabajo, tal resultado puede indicar que las empresas de la industria son sensibles al aumento de los salarios tal como lo muestran los modelos anteriores. A su vez, el consumo de energía está evidenciando una relación directa con la tasa de crecimiento de la demanda, así ante cambios en la primera variable, la demanda puede crecer hasta en un 0.042%.

En cuanto al producto real industrial se obtuvo una relación proporcional que indica que si el producto crece en uno por ciento, la tasa de crecimiento de la demanda aumenta en 0.38%.

En el modelo general se ajustó en un 79.24% y la única variable que no tuvo significancia estadística fue el capital en su proxy como energía consumida. Sin embargo, Arango et. al. (2009), construyen una proxy del

uso de capital a partir de una función de producción³ y tampoco resultó ser significativa para determinar la mano de obra contratada.

Cuadro 4. Parámetros de la demanda de trabajo incluyendo la variable capital

<i>Variables</i>	<i>Coefficientes robustos</i>
<i>Intercepto</i>	3,133268
<i>Remuneración Total Unitaria</i>	-0,466622
<i>Producto</i>	0,3794215
<i>Capital</i>	0.0503974
<i>101-109 Fabricación de productos alimenticios</i>	0,7563735
<i>110 Industria de bebidas</i>	-0,5433193
<i>161 Industria de la madera y productos de madera y corcho, excepto muebles</i>	-0,906062
<i>202 Fabricación de otros productos químicos</i>	-0,4882436
<i>222 Fabricación de productos plásticos</i>	0,3171782
<i>239 Fabricación de otros productos minerales no metálicos</i>	-0,2570599
<i>241 Industrias básicas de hierro y acero</i>	-0,9511408
<i>251 Fabricación de productos metálicos exceptuando maquinaria y equipo</i>	-0,8361271
<i>281 Construcción de equipo y material de transporte</i>	-0,8997659
<i>329 Otras industrias manufactureras</i>	0,3407138

Fuente: Cálculos de autor con base en datos de la EAM.

Cabe señalar que no se pudo construir una proxy alternativa del uso del capital debido a la información disponible en la fuente principal de la investigación. Se podría seguir explorando en investigaciones posteriores en donde se tomen proxys distintas como la usada por Rodríguez (2013) la cual porcentaje del valor de la maquinaria sobre el total de activos, o la metodología propuesta por Romer (1996)⁴ usada por Martínez et. al. (2001) en Chile y Porras (2012) en Uruguay.

CONCLUSIONES

En esta investigación se revisaron las sensibilidades de los costos laborales y el producto industrial hacia la demanda de trabajo en Cartagena, una ciudad costera que se ha distinguido por su marcada orientación exportadora y por ser sede preferente de inversiones

$$^3 Q_t = \left\{ (B_t)^{\rho} \left[(\lambda_1 A_t)^{\lambda_2} H_t^C \right]^{\rho_H} + (\lambda_2 H_t^N)^{\rho_H} \right]^{\frac{\rho}{\rho_H}} + (\lambda_3 K_t)^{\rho} \left\}^{\frac{1}{\rho}}$$

⁴ $\left[r_t + \delta - \frac{P_{t+1}^e - P_t(k)}{P_t(k)} \right] \times [1 - \tau_t f_t] p_t(k)$ donde $P_t(k)$ es el precio del capital en el período t , r_t representa la tasa de interés relevante, δ es la tasa de depreciación, $\frac{P_{t+1}^e - P_t(k)}{P_t(k)}$ es la ganancia de capital esperada por mantener capital, τ_t es la tasa de impuesto que se aplica al ingreso de las firmas, y f_t indica la capacidad de la empresa de descontar impuestos a través de financiar la inversión con deuda y usar mecanismos de depreciación

manufactureras en la industria constituyéndose como un clúster químico-plástico, situación que debe verse a su vez como la oportunidad de dirigir esfuerzos para el aumento de la diversificación y eslabonamiento en la industria. Mediante regresiones se encontró que la elasticidad demanda de trabajo-costo laboral unitario a corto plazo es de -0,43 así mismo la elasticidad demanda de trabajo-producto es de 0,35.

En largo plazo la elasticidad demanda de trabajo-costo laboral unitario a corto es de -0,49, mientras que la elasticidad demanda de trabajo-producto es de 0,40.

Al contrastar la teoría económica y la validez de los resultados, se encuentra que, por un lado, ambas elasticidades fueran mayores en el largo plazo, lo cual está acorde a la premisa teórica que sustenta que en primera instancia el único factor productivo variable es el trabajo, y por otro lado, ambas variables fueron significativas al 5% al momento de explicar el comportamiento de la estructura de la demanda. Al introducir el capital como variable explicativa resultó no ser estadísticamente significativa, esto podría significar que la energía consumida no es una proxy adecuada en la industria manufacturera de Cartagena o también que la demanda de empleo no está sujeta significativamente a los cambios en el stock de capital.

Las industrias manufactureras que más generan empleo son en su orden, fabricación de productos alimenticios, fabricación de productos plásticos y el de otras industrias manufactureras. Por su parte, la industria de productos metálicos exceptuando maquinaria y equipo y la industria de la construcción de equipo y material de transporte tienen el menor nivel de empleo autónomo (2 personas).

Los subsectores de productos alimenticios y productos de plástico son el segundo y tercer mayor generador de producto dentro de la industria manufacturera. En Cartagena se ha desarrollado una fortaleza inminente en la industria del plástico, la cual se vio fortalecida con la apertura económica y ha estado sustentada en las constantes inversiones. Por su parte, el sector de alimentos es conocido por su alta intensidad en mano de obra y por ello ha tenido un impacto positivo en la generación de empleo.

Dada la perspectiva de mercado laboral y producción en el sector industrial, es posible que se aprovechen de manera exhaustiva los recursos físicos actuales y potenciales que posee la ciudad. Para ello es necesario que se realice una investigación mucho más profunda a nivel

de empresas industriales que permita conocer sus características; el tamaño, la composición mano de obra/ capital, la estructura empresarial y la distinción entre mano de obra calificada y no calificada, con esto es posible implementar proyectos que tomen en cuenta el aumento de la productividad de los trabajadores y su cualificación mediante la preparación educativa y el fomento de la investigación dirigida a la verdadera industrialización.

La importancia del capital dentro de la industria se debe tomar como una oportunidad de desarrollo. En 2018 se esperan fuertes inversiones en la industria cartagenera, esto debe estar acompañado de importantes cambios en la estructura económica ya que se crearán nuevos puestos los cuales deben ser absorbidos por la población local, y esta debe estar preparada para asumir nuevos cambios tecnológicos. Es necesaria la entrada en juego de reformas educativas que adecúen la oferta laboral a las tendencias de la demanda.

El aumento de la demanda de trabajo en el sector abordada desde la perspectiva del costo laboral debe estar acompañada de incentivos fiscales que, si bien no debiliten el sistema tributario, se visibilice tal sacrificio en la mejora de los indicadores socioeconómicos: aumento contratación de mano de obra calificada en subsectores, programas de entrenamiento para subsectores específicos, articulación entre sector productivo y educación para cualificar la mano de obra.

Referencias

Abello, A.; Espinosa, A.; Vives, A.; Nova, D.; Parra, E. (1998). *Estructura industrial del Caribe Colombiano 1974 - 1996*. Cartagena: Observatorio Laboral del Caribe Colombiano y Fondo de ediciones de la Universidad de Atlántico.

Acosta, K. (2012). Cartagena, entre el progreso industrial y el rezago social. Documentos de trabajo sobre economía regional (178). http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/dts_er_178.pdf

Arango, L.; Gómez, M.; Posada, C. (2009). La demanda de trabajo formal en Colombia: determinantes e implicaciones de política. Borradores de Economía (563). Banco de la República de Colombia. <http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/pdfs/borra563.pdf>

Castillo, M. (2006). Demanda laboral industrial en el área metropolitana de Cali: un análisis entre 1995 y 2001. *Sociedad y Economía* (11), 40-64.

http://nexus.univalle.edu.co/index.php/sociedad_y_economia/article/view/4128/6336

Garay, L. (2004). *Colombia: estructura industrial e internacionalización 1967-1996*, Bogotá: Departamento Nacional de Planeación. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Empresarial/Colombia%20Estructura%20Industrial%20e%20Internacionalizaci%C3%B3n.pdf>

Hamermesh, D. (1996). *Labor Demand*, Princeton University Press. <https://press.princeton.edu/books/paperback/9780691025872/labor-demand>

Martinez, A., Morales, G., y Valdés, R. (2001). Cambios estructurales en la demanda por trabajo en Chile. *Economía chilena* (2), 5-
<http://www2.udec.cl/~jdresdne/ddalaboral.pdf>

McConnell, C., Brue, S., Macpherson, D. (2003). *Economía Laboral*. Madrid, España: McGraw-Hill.

Ocampo, J. (2001). *Un futuro económico para Colombia*. Bogotá, Colombia. Editorial Alfaomega

Parkin, M. (2004). *Economía*. Ciudad de México, México: Pearson Educación.

Pérez, D. (2009). *Liberalización, transformación productiva y empleo en la industria manufacturera del caribe colombiano, 1974-2004*. Cartagena de Indias, Colombia: Escuela Latinoamericana de Cooperación y Desarrollo <https://bibliotecadigital.usb.edu.co/entities/publication/eaf92d4a-f018-44da-9c5a-68bb3e213313>

Porras, S., Melognio, E. (2012). Elasticidad de la demanda de trabajo en Uruguay. *Revista de Economía y Estadística* (1, 2), 93-121. http://dedicaciontotal.udelar.edu.uy/adjuntos/produccion/669_academicas_academicaarchivo.pdf

Restrepo, R. (2001). La economía colombiana en la década de los noventa: dilema entre el mercado interno y el mercado internacional. *Ensayos de Economía* (18), 145-152. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/ede/article/view/23943/24603>

Ríos Hernández, F., Salcedo Mayorga, J. M., Amado García, M. F. (2014). Relación entre los aportes parafiscales y la demanda laboral para el sector manufacturero en Colombia (2001-2010). *Equidad & Desarrollo* (22), 47-77. <https://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ed/article/view/3249/2591>

Rodríguez, J. (2013). Determinantes de la demanda de empleo en el sector manufacturero colombiano, 2000-2010. *Lecturas de economía* (79), 45-72.

<http://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/lecturasdeeconomia/article/view/17912/15390>

Romer, D. (1996). *Advanced Macroeconomics*. Nueva York, EE.UU.: McGraw-Hill.

Trujillo, J. (2002). *El estancamiento de la industria manufacturera en el Caribe Colombiano*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.