

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

FACULTAD DE ECONOMÍA

**EFFECTO DE LA REFORMA LABORAL (LEY 789 DE 2002) EN LA DINÁMICA DEL
EMPLEO INDUSTRIAL**

ASESOR: ARMANDO PALENCIA PÉREZ

CARLOS ANDRÉS YANES GUERRA[®] CÓD: 200820262

JUNIO 2013

RESUMEN

Este artículo presenta un análisis del efecto de la ley 789 de 2002 -conocida como la reforma laboral- en la dinámica del empleo industrial. Las estimaciones para el cálculo de este efecto se realizan a partir de la ecuación empleo-producto. Ésta involucra las partes de un modelo estructural de series de tiempo, cuya principal particularidad es la adopción del algoritmo del filtro de Kalman que permite descomponer la evolución del empleo industrial por choques que suelen ser observables y no observables, y que cambian a lo largo del tiempo. Es una propuesta metodológica completamente distinta al cálculo del impacto de la reforma sobre la generación de empleo que se ha hecho anteriormente y se enfoca más en el largo plazo. Se encuentra que el efecto de la ley sobre la generación del empleo es poco o nulo y que éste ha estado influenciado principalmente por el comportamiento del producto de las firmas industriales y el nivel de empleo del periodo anterior.

CLASIFICACION JEL: C22, C53, J48

PALABRAS CLAVES: Reforma laboral, empleo, Industria y modelo estructural de series de tiempo.

[®]Estudiante de la Maestría en Economía (PEG). Correo: ca.yanes90@uniandes.edu.co. Agradezco el seguimiento de la investigación por parte de mi asesor Armando Palencia Pérez, así como a Carlos Velázquez y Jorge Vélez por el apoyo constante. También agradezco todos los valiosos comentarios de mi profesora Paula Jaramillo y de mis compañeros del Seminario de Tesis del PEG de la Universidad de los Andes. Los errores solo son responsabilidad del autor.

ABSTRACT

This paper presents an analysis of the effect of the law 789 of 2002 - known as the labor reform- in industrial employment dynamics. Calculating estimates for this purpose are performed from the job-product equation. This involves the parts of a structural model time series, whose main feature is the adoption of the Kalman filter algorithm that allows decomposing the evolution of industrial employment shocks often observable and unobservable change over time. It's a completely different methodological approach to the calculation of the impact of the reform on employment generation has been done before and is more focused on the long term. It is found that the effect of the law on employment generation is little or insignificant and this effect have been mainly influenced by the behavior of the product of industrial firms and of labor demand in the previous period.

JEL CLASSIFICATION: C22, C53, J48

KEYS WORD: Labor reform, employment, Industry, Structural model on time series.

1. INTRODUCCIÓN

La ley 789 de 2002, que aprobó el Congreso de la República, está constituida por una serie de artículos que buscan promover la empleabilidad, el desarrollo de la protección social de los trabajadores y la flexibilización en los contratos laborales de las empresas, además de realizar algunas modificaciones al código sustantivo del trabajo¹.

El Estado colombiano a través de sus distintos gobiernos administrativos ha establecido la búsqueda de una política idónea en materia de la creación de nuevos trabajos, preferiblemente formales. Con el fin de alcanzar el objetivo descrito, en la década de los 90's se promulga la ley 50 de 1990, la cual buscó aumentar el empleo por medio de la reducción de costos laborales asociados a la retroactividad de las cesantías, entre otros.

En el 2002, la evolución no tan favorable de la formalidad del empleo llevó al gobierno a promover otras normas de empleabilidad y de formalidad en la economía colombiana a partir de la ley 789 de 2002, la cual buscaba darle mayor flexibilidad y dinamismo al mercado laboral.

El efecto de la ley 789 en uno de los sectores más importantes de la economía y generador de empleo, como es el de la industria², no puede pasar inadvertido. La reforma lleva diez años instaurada y en este documento se quiere ver si ésta ha tenido el resultado deseado en la dinámica del empleo industrial. Lo que han hallado algunos investigadores, en un análisis de corto plazo de la reforma, es que los efectos han sido muy pocos y solo se han visto en materia de empleo de los nuevos aprendices y en la flexibilidad de los contratos laborales Gaviria (2004) y Nuñez (2004).

Para determinar el efecto de la reforma en la dinámica del empleo industrial se establece un modelo estructural de series de tiempo. Este modelo introduce dos aspectos novedosos que no se han considerado en estudios anteriores. El primero es que permite especificar componentes no observables, tales como la tendencia, el componente cíclico –componente que, según

¹ Exposición de motivos 789 de 2002 nivel nacional. Secretaria General, Alcaldía Mayor de Bogotá D.C.

² Este sector es uno de los más importantes en cuanto a la participación de PIB del país y es el tercero después de los sectores de comercio y servicios en cuanto a la participación del empleo nacional. Véase informes del DANE. Caracterización del Empleo 2011.

Garay (2004), se explica por el ritmo de la actividad y por los ciclos económicos en su conjunto— y el componente estacional, de forma estocástica, lo cual permite evidenciar de manera más acertada los cambios generales en el nivel de empleo. En un segundo aspecto facilita la predicción del empleo industrial sin el efecto estimado de la reforma para los años en los que ésta ha estado vigente. La ventaja en la utilización de esta metodología de series de tiempo respecto a otras como corte transversal o modelos de diferencias en diferencias (evaluaciones de impacto) es que al tener una mayor cantidad de datos en la serie, se pueden aislar efectos cíclicos y con ello obtener una estimación más robusta. Otra contribución que se enfoca este estudio es el de realizar una evaluación de más de mediano plazo sobre la reforma descrita, ya que los estudios anteriores solo se enfocaron en el corto plazo de haber sido aprobada la ley 789 por el legislativo.

Este documento se desarrolla en cinco partes después de esta introducción. En la primera parte se realiza la revisión de la literatura, en la cual se hace una presentación de los estudios y aportes que se han hecho en lo que tiene que ver con los efectos de la Ley 789 de 2002 y algunas consideraciones del sector industrial colombiano. En la segunda parte se plantea la metodología estadística con la que se hace la estimación de la ecuación empleo-producto. En la tercera parte se muestran los datos a usar. Posteriormente se presentan los resultados encontrados y, por último, se plantan algunas conclusiones respecto al efecto de la reforma laboral (ley 789 de 2002) en la dinámica del empleo industrial.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

A nivel teórico, esta investigación se fundamenta en varios conceptos, uno de ellos es el discutido en Hamermesh (1993), quien plantea que la demanda laboral se define como la decisión que toma el empleador a la hora de contratar un trabajador por requerimientos que tenga la empresa. Adicionalmente, estas decisiones involucran o tienen en cuenta la estructura de producción de la misma y a su vez las habilidades que tengan los empleados, entre otras características.

De forma parecida, se toma en consideración que las firmas deben decidir cuánto producir, teniendo en cuenta el precio del bien que se produce y los factores variables como el empleo,

que inciden en la elaboración de dicho producto. Cabe la pena aclarar que todo se restringe a la oferta laboral del mercado, Bilson (1978).

Por otra parte, el análisis realizado en este estudio está inscrito en una perspectiva macroeconómica y se basa en el concepto de Keynes (1937), quien plantea que el empleo depende de la demanda efectiva de la economía y propone la promulgación de leyes para el mercado laboral. De la misma forma, se sustenta en lo planteado por McConnel y Brue (1997), citados por Castillo (2006), quienes afirman que la demanda laboral es una demanda derivada, por tanto depende o se deriva del producto o servicio que contribuye a producir.

En cuanto al enfoque empírico, se siguen los trabajos de Harvey; Henry y Peters (1986) y el de Rabbaie y Al Rjoub (2010), quienes realizan la estimación de la ecuación empleo-producto a partir de modelos estructurales de series de tiempo y encuentran que tiene un mejor ajuste y explicación cuando se asume que los componentes del modelo son estocásticos. Dichos componentes capturan los efectos sobre el empleo a través del tiempo, y la interpretación de la dinámica de esa variable resulta ser más fácil y mucho más consistente que cuando se realiza solo con componentes determinísticos tales como la tendencia y el ciclo evolutivo de la serie.

Cuando se revisa la funcionalidad de la elasticidad empleo-producto en la dinámica del mercado de la industria, Arango y Rojas (2003) encuentran, mediante un análisis de la Encuesta Anual Manufacturera (EAM), que se puede observar el efecto del producto en la contratación de reducción más empleados, a la vez que logran diferenciar los ajustes entre las firmas más jóvenes y las más antiguas, siendo las últimas más flexibles –elásticas– en el largo plazo que las firmas que solo llevan poco tiempo en el mercado, concluyendo adicionalmente que la flexibilidad del empleo genera incertidumbre a los trabajadores .

Siguiendo con el análisis de la literatura nacional, las estimaciones de los efectos han sido realizadas vía evaluación de impacto y controlando la ambigüedad de la duración del empleo. Se ha observado que los efectos de la Ley 789 de 2002 no han sido los esperados y la creación de nuevos empleos ha sido nula (Gaviria, 2004; Núñez 2004).

Dentro de los autores que calculan el efecto de la ley se encuentran López; Rhenals y Castaño (2004), estos evalúan la reforma a partir de la estimación de una regresión doble logarítmica.

Todo con base a los datos del Producto Interno Bruto (PIB) y del empleo y con éstos calculan elasticidades simples³ e involucran variables dummies para modelar los posibles cambios estructurales provocados por las reformas establecidas con las leyes 50 de 1990 y 100 de 1993. Estos autores encuentran que estas últimas reformas sí tuvieron un impacto sobre el nivel de empleo de la economía, dada la flexibilidad incorporada mediante modificaciones a la jornada laboral y a las formas de contratación.

De igual forma, pero haciendo énfasis en las formas de contratación, en los cambios de los horarios laborales y en la duración del desempleo, se ha concluido que la reforma solo tuvo efecto en la generación de más horas de trabajo por parte de los empleadores, pero en cuanto a la generación del empleo se concluye que el efecto ha sido marginal (Guataquí y García, 2009).

La flexibilización laboral puede tener efectos significativos sobre los mercados de trabajo en la medida que mejoren la productividad y la reducción del desempleo. Nuñez (2004) sugiere que la de los costos de despido elimina en el corto plazo los empleos ineficientes y costosos para las empresas; no obstante al reducirse dichos costos los empleadores contratan trabajadores calificados que en el largo plazo incrementan la productividad –disminuyéndose el desempleo y la duración de este-.

En este sentido señala Kaplan (2009) que las empresas contratan personas que estén dispuestas a producir en altos niveles estándar solo por el hecho de tener mejor condición laboral. Además se debe tener en cuenta como las rigideces del mercado laboral pueden llevar a que sea poco eficiente.

Sin embargo todo el análisis anteriormente descrito se sitúa en la referencia del análisis del corto plazo y no a un plazo más extendido, donde se espera que la ley 789 tenga más efectos ligados al empleo.

³ Las elasticidades toman en cuenta las relaciones Empleo/PIB y Empleo/ Salario.

2.1 REFORMA LABORAL (LEY 789 DE 2002)

Uno de los propósitos de la Ley 789 de 2002 fue contribuir al fortalecimiento del estado social de derecho, mediante un conjunto de normas y medidas que le dieran un impulso al mercado laboral para la contribución de la confianza empleado-empedor de toda la economía colombiana⁴.

En principio la ley contempla una medida contracíclica para la atenuación del desempleo. En el artículo 2, se establece el Subsidio Temporal al Empleo, otorgado en dinero a las pequeñas y medianas empresas que generaran empleos, por un monto de 140.000 pesos mensuales por cada trabajador adicional en la nómina durante un período de seis meses. En el mismo artículo se determina que se debía dar prioridad a trabajadores que fueran cabezas de hogar, residentes en zona rural o con problemáticas de desplazamiento, los cuales no podrían devengar un salario superior al mínimo legal vigente. Sumado al subsidio, en el artículo 9 se contemplaron programas de capacitación para personas que estuvieron vinculadas a cajas de compensación, esto con el fin de incrementar las probabilidades de emplearse; en el artículo 10 y 11 se estableció un subsidio en especie para los jefes de hogar desempleados por 6 meses.

En el mismo sentido que el subsidio al empleo temporal, el artículo 7 de la ley 789, contiene una medida orientada a financiar un crédito de las Mipymes con cargo al 35% de los recursos del Fondo para el Fomento del Empleo y Protección al Desempleo, que sería proporcionado por las Cajas de Compensación Familiar a las empresas que vinculen personal adicional a su nómina. Este crédito comprendía un componente no rembolsable igual al 100% de las cotizaciones de cuatro meses de seguridad social de los trabajadores adicionales, que se hacía efectivo si los trabajadores eran jefes de hogar y no devengaban más de tres salarios mínimos legales vigentes, además, el empleador debía demostrar una relación laboral con los nuevos trabajadores de por lo menos ocho meses.

Otra de las políticas contracíclicas se relacionó con los regímenes especiales de Aportes contempladas en los artículos 13 y 14, mediante las cuales se introducen descuentos sobre el valor de la nómina que van desde el 9% hasta el 10% del pago de los aportes a las Cajas de Compensación Familiar, ICBF y SENA, para empresas que vincularan trabajadores que

⁴Ibíd. Secretaria General, Alcaldía de Bogotá, D.C.

percibieran no más de tres salarios mínimos mensuales, adicionales a su nómina promedio de 2002. Ésta se consideró como una medida transitoria efectiva por cuatro años hasta 2006, estipulando que solo se hiciera efectiva si en la zona donde opera la firma la Tasa de Desempleo era superior al 12%.

Del mismo modo, se harían efectivos los mismos descuentos para aquellas empresas que vincularan estudiantes entre 17 y 24 años y que laboraran en jornadas semanales de hasta 24 horas. Las partes debían realizar sus aportes a la seguridad social tomando la base de un salario mínimo, sin distinguir si la relación era a tiempo parcial. También se estableció que la remuneración acordada podía ser inferior a un salario mínimo mensual.

Una de las medidas de mayor notoriedad en esta reforma es la que tiene que ver con el artículo 25, en donde se reconoce una ampliación de la jornada de trabajo diurna, extendiéndose en 4 horas diarias, es decir, que la jornada pasa de ser de 6 a.m. a 6 p.m., a ser de 6 a.m. a 10 p.m. Posteriormente se encuentra, en el artículo 26, una política que modifica la remuneración del trabajo en domingo y festivo, disminuyendo el recargo por trabajar en estos días pasando de ser del 100% sobre el salario normal al 75% del mismo. Tanto la ampliación de la jornada diurna como la reducción en el recargo de dominicales y festivos, deben tener beneficios directos sobre las empresas que trabajan por fuera de los horarios ordinarios, Gaviria (2004).

En el artículo 28 se contempla una drástica reducción de la indemnización por despido sin justa causa, en donde por este concepto se percibe ahora 30 días de salarios para el primer año más 20 días de salarios por cada año de antigüedad solo si son trabajadores que perciben salarios inferiores a 10 salarios mensuales vigentes. Esta política estaba orientada a otorgar estabilidad laboral, puesto que podría desincentivar a que las empresas despidan personas por evitar indemnizaciones de alto valor en el futuro, Gaviria (2004).

Otro tema relevante a la reducción de costos laborales se estipuló en los artículos 30 al 41, en donde se comprende la temática relacionada con la deslaboralización parcial del contrato de aprendizaje, lo cual en un primer análisis implica que las empresas no tenían obligación alguna de pagar primas, vacaciones, aportes parafiscales y seguridad social por los aprendices que tuvieran en su nómina, aunque si debían que pagar lo concerniente a la salud durante la

formación y riesgos profesionales durante la fase práctica. Además, se redujo el término máximo de duración de la fase de aprendizaje pasándose de 3 a 2 años.

También se incrementaron las modalidades de aprendices, incluyendo a los estudiantes universitarios, técnicos, tecnólogos y los jóvenes que se encontrasen cursando los dos últimos grados de educación secundaria en su modalidad formal y que en cuyo pensum se contemplara la formación en determinadas áreas ocupacionales como las escuelas secundarias técnicas.

De esta misma manera, también se aprobó que la formación profesional fuera ofrecida por las empresas y las instituciones educativas reconocidas por el Estado.

Cuando la Tasa de Desempleo nacional fuera superior al 10% el estudiante recibiría durante la fase educacional un apoyo de sostenimiento igual al 50% del salario mínimo mensual vigente, que se incrementaría al 75% durante toda la fase experiencia, pero cuando la Tasa de Desempleo estuviera por debajo del 10%, el apoyo de sostenimiento durante la fase práctica sería del 100% del salario mínimo mensual vigente.

Las empresas que contaran con menos de 15 trabajadores podrían tener voluntariamente un aprendiz siempre y cuando este recibiera formación en el SENA, pero para aquellas firmas que tuvieran entre 15 y 20 empleados, se les obligaba vincular a un aprendiz, so pena de la cancelación total o parcial en dinero de un monto mensual igual al valor de un salario mínimo multiplicado por el 5% del número total de sus trabajadores.

Para concluir, se tiene el artículo 12, en donde se trata la Capacitación para la Inserción Laboral, la cual dispuso que en particular el SENA debía destinar el 25% de los recursos que recibía anualmente por concepto de aportes a este tipo de formación.

En la Tabla 1, se presenta un esquema del contenido de la reforma:

Tabla 1. Contenido de la Ley 789 de 2002

Capítulos	Título	Referencias
I	Definición del sistema de seguridad social	Concepto de la protección social.
II	Régimen al subsidio del empleo	Lo consecuente al subsidio de las pequeñas y medianas empresas,

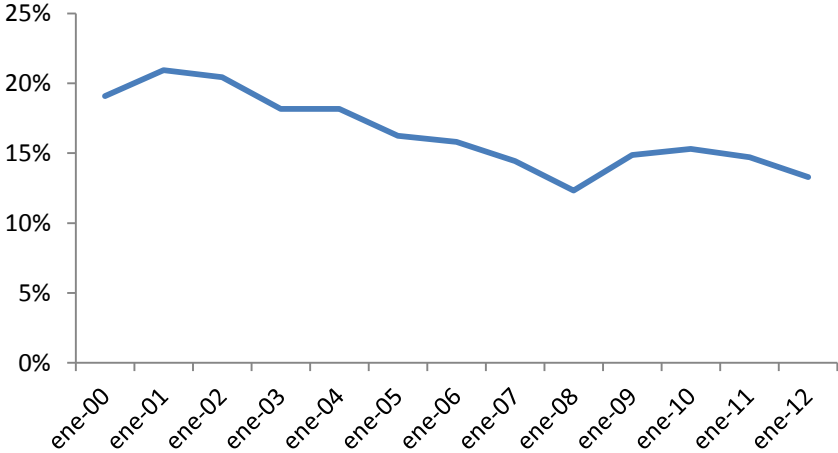
		subsidio familiar y la cuota moderadora.
III	Régimen de protección al desempleado	Designación de subsidios a las personas que cumplan con las características del otorgamiento y lo consecuente al régimen de apoyo al empleado.
IV	Régimen especial de aportes para la promoción del empleo	Regulación y condiciones a los aportes al ICBF, SENA y Cajas de compensación familiar, como la promoción a los trabajadores independientes de acceder a los privilegios que otorgan las organizaciones anteriormente declaradas
V	Organización y funcionamiento de las cajas de compensación familiar	Reglamentación de funciones y estructura de estas instituciones
VI	Actualización de la relación laboral y la relación de aprendizaje	En conformidad a los horarios laborales, compensaciones e indemnización. Además del marco normativo para las consideraciones de la relación del aprendizaje y las modalidades del trabajo de las personas.
VII	Protección de aportes y otras disposiciones	Cambio en el aporte de los parafiscales, control de estos recursos y flexibilización laboral

Fuente: elaborado por el autor a partir de la Ley 789. Diario Oficial 45.046 de 27 de Diciembre de 2002.

Otros objetivos importantes que se contemplaban en el marco normativo la reforma laboral eran buscar la formalización del empleo de los trabajadores colombianos, atacar el problema

de las altas tasas de desempleo del país (ver Gráfica 1), incentivar la estabilidad laboral de las personas y generar mecanismos de negociación colectiva⁵.

Gráfica 1. Tasa de desempleo nacional

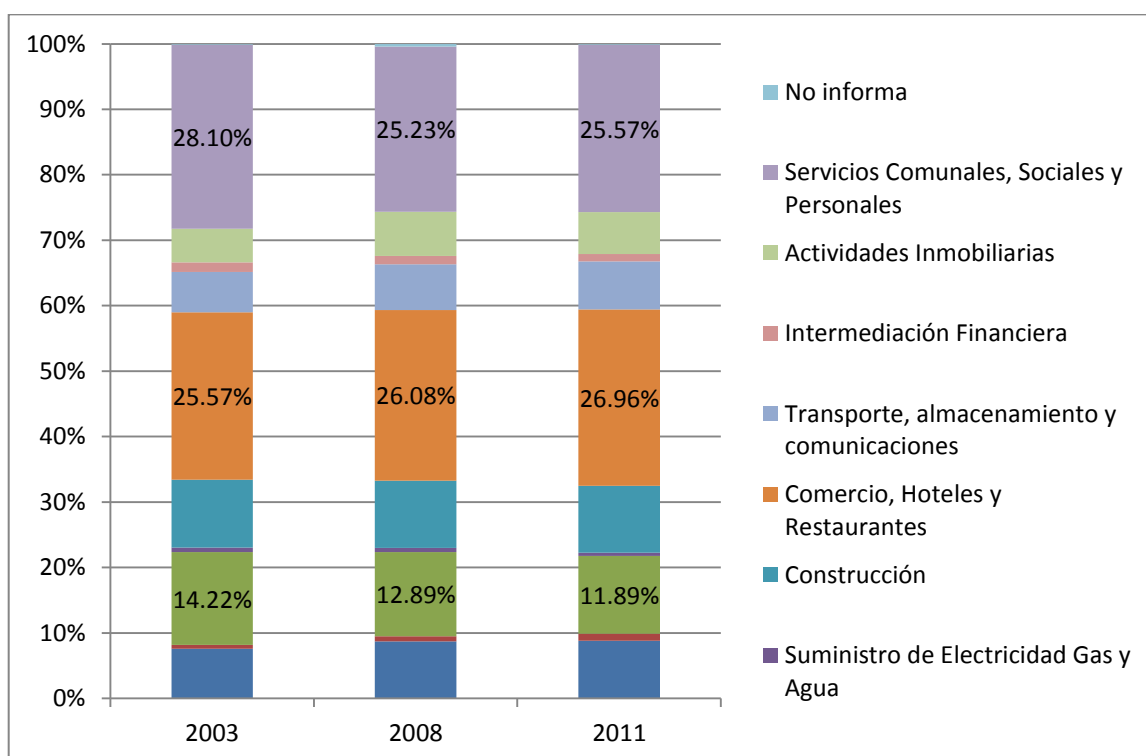


Fuente: Cálculos del autor, con base información del DANE.

La tasa de desempleo nacional ha venido cayendo desde el año 2001, la tasa más baja fue de 12.3% para enero de 2008, pero en promedio para el periodo de los primeros meses de cada año esta ha sido de 16.4%, sin embargo, no se puede argumentar que esto sea efecto de la aprobación de la mencionada reforma.

⁵ Ministerio de Protección social en su informe país: Panorama laboral en la Región Andina.

Gráfica 2. Participación del empleo industrial respecto al total



Fuente: Cálculos del autor, con base información del Ministerio de Trabajo.

En lo referente a la participación de la mano de obra en los distintos sectores económicos, la industria ha presentado una disminución en la participación general del empleo muy pequeña, después de todo, los cambios en la estructura industrial del país no han sido tan pronunciados.

2.2 EL SECTOR INDUSTRIAL MANUFACTURERO Y LA DINÁMICA DEL EMPLEO EN COLOMBIA

La producción de la industria colombiana tiene un peso significativo respecto al PIB nacional, ubicándose solo por debajo del sector servicios, concretamente de establecimientos financieros, seguros, servicios a las empresas, sociales, comunales y personales (ver tabla 2)

Tabla 2. Participación de los sectores económicos colombianos en el PIB

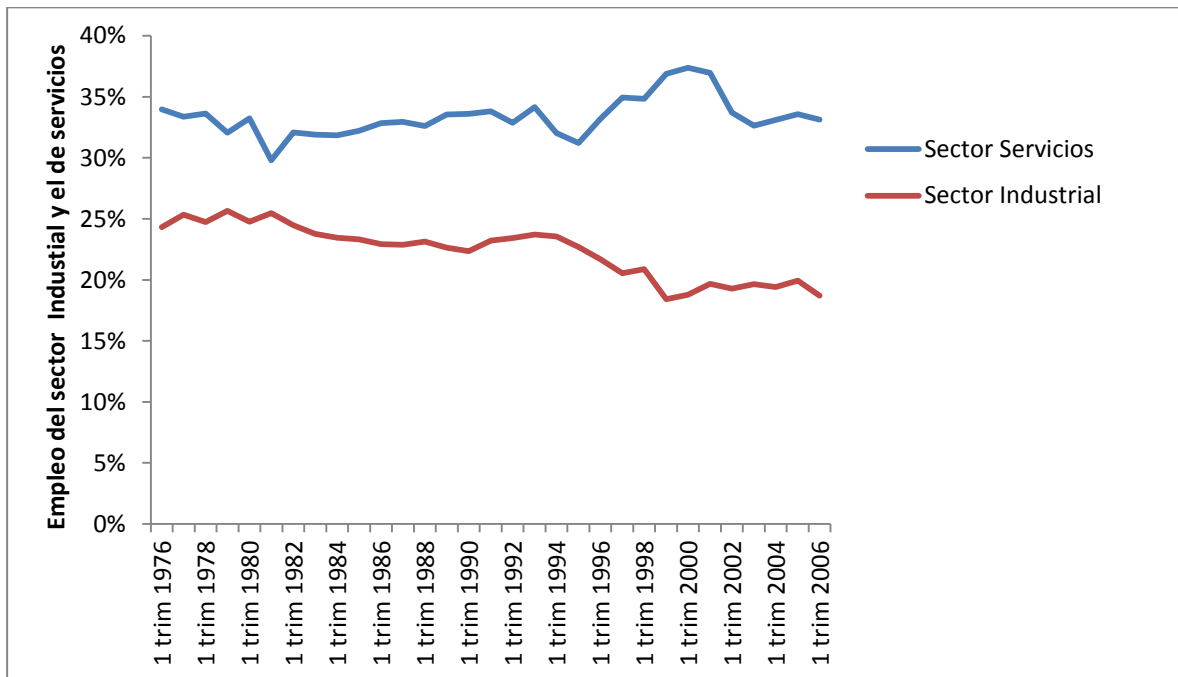
Sector	2003	2007	2011
<i>Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca</i>	7.95%	7.20%	6.34%
<i>Explotación de minas y canteras</i>	7.94%	5.73%	7.72%
<i>Industrias manufactureras</i>	13.58%	14.19%	12.60%
<i>Suministro de electricidad, gas y agua</i>	4.11%	3.85%	3.51%
<i>Construcción</i>	4.37%	5.92%	6.08%
<i>Comercio, reparación, restaurantes y hoteles</i>	11.62%	12.14%	11.98%
<i>Transporte, almacenamiento y comunicaciones</i>	6.36%	7.38%	7.36%
<i>Establecimientos financieros, seguros, actividades inmobiliarias y servicios a las empresas</i>	19.22%	19.08%	19.29%
<i>Actividades de servicios sociales, comunales y personales</i>	16.82%	15.31%	15.27%

Fuente: Cálculos del Autor en base a cifras consolidadas del Ministerio del Trabajo (2013)

Como se puede observar en la tabla anterior, para el 2003, año de inicio de la reforma de la ley 789, la participación del PIB colombiano del sector industrial se sitúa en un 13.58% del total del producto, luego crece al 14.19% para el 2007 y se ubica para el año 2011 en 12.6%, evidenciando un decrecimiento de 1.5%. Sin embargo, el promedio de contribución dentro del total de la década de 2000-2011, ha sido alrededor de 11.5%, que para el sector se considera significativo.

Sin embargo en materia de empleo, el sector industria se ha venido contrayendo de manera gradual desde 1976 como se muestra en la gráfica 3, evidenciando falta de dinamismo en generación de nuevos puesto de trabajo respecto al sector servicios.

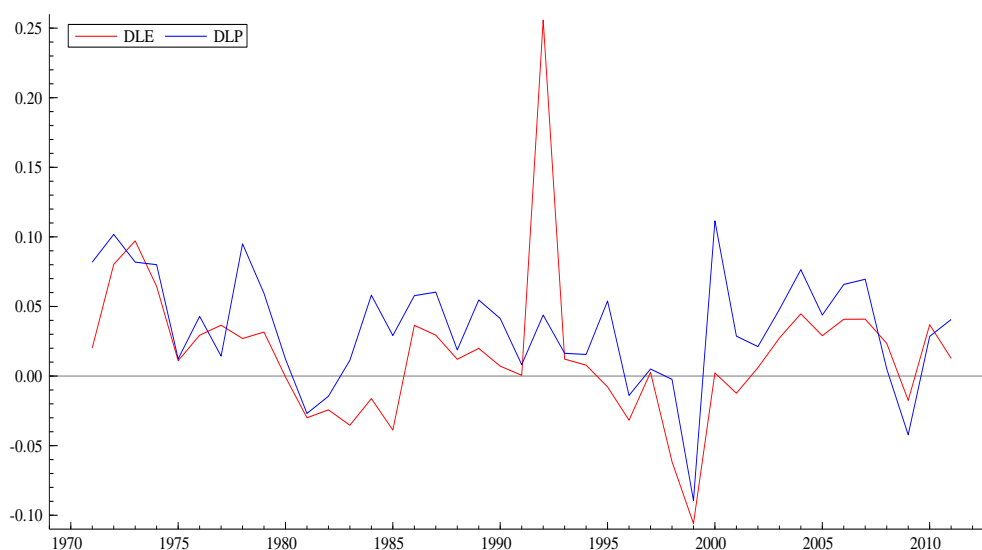
Gráfica 3. Empleo en el sector industrial y servicios



Fuente: Cálculos del autor a partir de DNP

La industria nacional se ha encontrado en una etapa de desarrollo con poca diversificación a pesar de las nuevas vocaciones técnicas y tecnológicas que se han presentado a nivel mundial, inclusive con bajos encadenamientos productivos, lo cual se convierte en un obstáculo a la hora de tener una dinámica más activa y un desarrollo más completo (García, 2005). La producción industrial colombiana ha sido estandarizada a la hora de proveer los bienes requeridos por el mercado nacional y extranjero; inclusive, la apertura económica de 1992 se consolida como un detonante al llamado de atención sobre la internacionalización de la economía y las ventajas competitivas que debían aprovecharse (Garay, 2004).

Gráfica 4. Tasas de crecimiento del empleo y del producto industrial



Fuente: Cálculos del autor a partir de la Encuesta Anual Manufacturera del DANE

Siguiendo la discusión sobre el empleo en la industria, en la gráfica 4, se presentan las tasas de crecimiento de la industria manufacturera colombiana y la del empleo industrial, mostrando una dinámica muy variable e inestable, con periodos de decrecimiento, otros de recuperación y picos de auge, reflejados por la coyuntura, ciclos económicos y situación del país en los respectivos años.

Las variaciones más grandes en el nivel de empleo industrial se dieron cuando la tasa de crecimiento fue de 25,1% en el año de 1992, momentos previos a la apertura económica y la entrada en vigencia de la Ley 50 de 1990, y un cambio metodológico en la EAM⁶, y en 1999, cuando tuvo una variación negativa del 10% propiciada por la crisis internacional que tocó profundamente a la economía nacional.

En Colombia, la relación entre el producto y el empleo industrial es muy estrecha. Las decisiones de los industriales pasan por el requerimiento del personal calificado proveído por la oferta laboral. En el periodo estudiado en este trabajo (1970-2011), las dinámicas de las tasas de crecimiento de estas dos variables han sido muy similares.

⁶ En 1992 hubo una ampliación del universo de las firmas encuestadas en la EAM basado en criterios de inclusión de establecimientos que no estaban siendo encuestados. Por este motivo el crecimiento del 25.1% no obedece a cambios en empleo industrial.

3. METODOLOGÍA

Una serie de tiempo es un conjunto de observaciones, cada una de ellas registrada en un tiempo específico t , y que presenta componentes, como la tendencia, el ciclo y una parte irregular, que pueden ser modelados explícitamente a través de un modelo estructural. En un modelo estructural la variable dependiente está en función de componentes no observables que tienen una interpretación directa y que permiten evidenciar las características más notables de la serie bajo estudio⁷.

Al modelar el efecto de la reforma laboral de 2002 sobre el nivel de empleo industrial utilizando la metodología de los modelos estructurales se busca brindar una descripción de la evolución de la serie en términos de los componentes anteriormente mencionados. Cuando los componentes de un modelo estructural se suponen estocásticos, dichos componentes son más flexibles a los cambios que se dan en la variable de interés a través del tiempo.

Para medir el efecto de la reforma se utiliza la siguiente ecuación denominada empleo-producto:

$$E_t = \mu_t + \varphi P_t + \delta I_t + \varepsilon_t, \quad (1)$$

Donde E_t es el empleo industrial, μ_t es una tendencia estocástica que puede tomarse como una proxy de la medida de la productividad del sector industrial⁸, P_t es el producto industrial, I_t es una variable de intervención que toma el valor de uno después de entrada la vigencia de la reforma y cero en otro caso, y ε_t es un término de perturbación ruido blanco no correlacionado con los elementos estocásticos de μ_t y de Y_t . En la ecuación (1) el parámetro de interés es el que acompaña a la variable de intervención; si éste es positivo y estadísticamente significativo eso será un indicio de que la ley 789 sí tuvo efecto en el empleo.

La tendencia estocástica es modelada de la siguiente forma:

⁷ En el contexto de las series de tiempo existen tres tipos de análisis: el convencional, estructural y espectral. La diferencia que tiene el análisis estructural con el convencional, es que el primero incorpora el componente no observable como estocástico, mientras que el convencional lo incluye de manera determinística.

⁸ Una extensión al análisis de la ecuación empleo-producto y una explicación de la proxy de la medida de la productividad puede verse en Harvey (1989).

$$\mu_t = \mu_{t-1} + \beta_{t-1} + \eta_t \quad (2)$$

$$\beta_t = \beta_{t-1} + \xi_t. \quad (3)$$

En este modelo, ε_t , η_t y ξ_t son procesos ruido blanco mutuamente no correlacionados con media cero y varianzas σ_ε^2 , σ_η^2 y σ_ξ^2 , respectivamente. El producto es débilmente exógeno porque no se debe ver afectado por cambios contemporáneos en el empleo⁹, esto significa que se puede condicionar la estimación sobre esta variable sin perder información relevante para la estimación de los parámetros desconocidos del modelo.

Una particularidad en la estimación de este modelo es que involucra el algoritmo del filtro de Kalman¹⁰. El filtro es una herramienta fundamental a la hora de procesar datos, ya que no requiere de reprocesar las observaciones de periodos anteriores de la serie, cada vez que este se actualiza o incorpora un dato reciente. Este algoritmo ayuda a predecir variables que no son observables y que afectan la dinámica del empleo industrial.

Para poder aplicar el filtro de Kalman se debe representar el modelo estructural en la forma de espacio-estado.

La representación espacio-estado del modelo estructural especificado en (1) y (2), con $\beta_t = 0, \forall t$, es:

$$E_t = [1 \quad P_t \quad I_t] \alpha_t + \varepsilon_t, \quad (4)$$

$$\alpha_t = \begin{bmatrix} \mu_t \\ \varphi_t \\ \delta_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mu_{t-1} \\ \varphi_{t-1} \\ \delta_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \eta_t \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}. \quad (5)$$

La ecuación (4) se denomina ecuación de medida y la (5) ecuación de transición de la representación espacio-estado. En la ecuación de transición se observa que $\varphi_t = \varphi_{t-1} = \varphi$ y que $\delta_t = \delta_{t-1} = \delta$. Una vez el modelo estructural ha sido especificado en la forma espacio-estado, entonces se le aplica el algoritmo del filtro de Kalman para obtener tanto el

⁹ Con las pruebas de causalidad de Granger que se muestran más adelante, se prueba la exogeneidad débil el producto

¹⁰ El Filtro es un algoritmo que se actualiza vía descomposición del error de predicción de la serie de tiempo y permite hacer la estimación a partir de la función de máxima verosimilitud.

componente no observable de la tendencia estocástica como los parámetros fijos del modelo (φ y δ)¹¹.

El análisis estructural tiene algunas ventajas sobre el enfoque que convencionalmente se ha utilizado para analizar series de tiempo. Por una parte, en un modelo estructural, cada componente relevante de la serie es formulado explícitamente y, por tanto, es posible obtener información específica sobre ellos. Por otra parte, el enfoque estructural permite identificar e introducir cualquier característica de la serie que requiere un tratamiento especial en situaciones particulares. Por último, los modelos estructurales permiten comprobar si el comportamiento predicho por el modelo para cada componente de la serie corresponde con lo esperado. Además, los modelos de espacio-estado son flexibles, ya que su naturaleza recursiva permite incorporar directamente cambios conocidos en la estructura del sistema a lo largo del tiempo (Martín, 2002).

La desventaja que presentan los modelos estructurales tienen que ver con el poco uso que en general se hace de estos modelos, ya que se muestran relativamente en pocas universidades, y existe escasa bibliografía en el campo estadístico-econométrico (Durbin y Koopman, 2001).

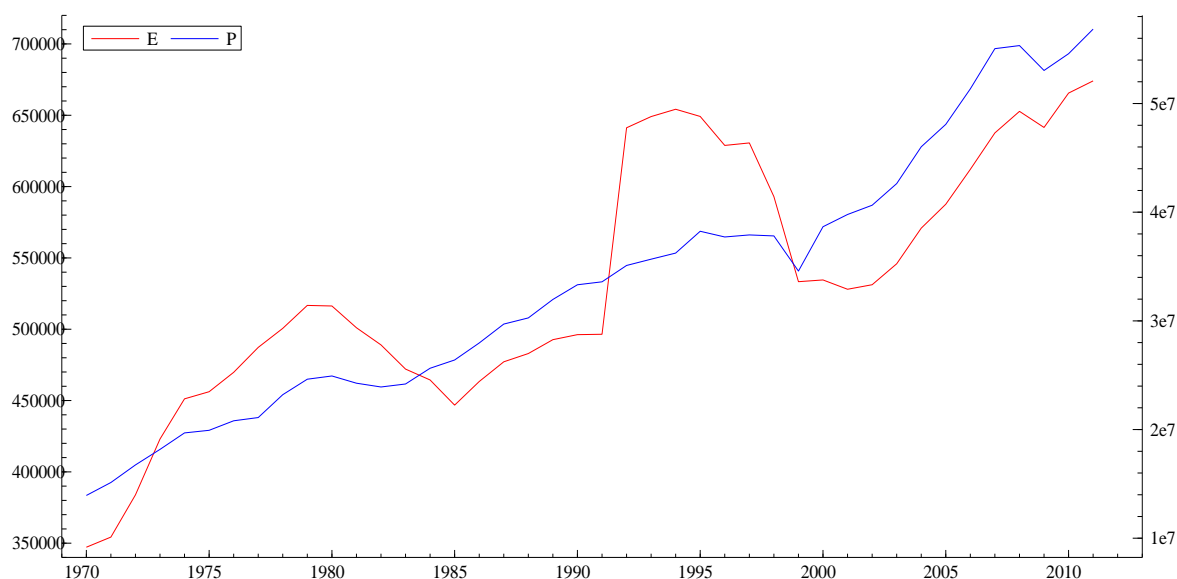
4. DATOS

Los datos utilizados para la estimación del modelo estructural fueron tomados de la Encuesta Anual Manufacturera realizada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) entre el año 1970 y el 2011. Las variables a usar son el número de empleados en el sector industrial y el producto de las empresas de ese mismo sector. La razón por la que se utilizan estas series basadas en la EAM, concretamente la de empleo industrial que incluye alrededor del 50% total del sector, es que se quiere ver como reacciona el empleo en las pequeñas, medianas y grandes empresas (no así en las microempresas), ya que estas industrias agregan mayor valor agregado y son capaces de proveer mayor estabilidad laboral¹². En la Gráfica 5 se presentan las dos series de interés en este trabajo.

¹¹ Para una explicación amplia del filtro de Kalman, puede verse en Harvey (1989, 100-125)

¹² Otra razón para utilizar los datos de la EAM es que no se tiene una serie consolidada de empleo para todo el sector industrial con la suficiente cantidad de datos que permitan hacer una correcta estimación.

Gráfica 5. Evolución del empleo y el producto de la industria manufacturera



Fuente: Cálculos del autor, con base en la Encuesta Anual Manufacturera del DANE.

En el eje primario -El número de empleados en la Industria- desde 1970 ha venido presentando una relación directa con el producto total de la industria manufacturera, a medida que esta última se ha venido incrementado el empleo industrial se ha movido en la misma dirección.

La serie de empleo registra el número de trabajadores contratados en la industria manufacturera cada años durante el periodo de estudio. En promedio han sido contratados 532.632 por año, y la cifra más alta fue de 674.070 empleados en el sector para el año 2011.

La serie del producto de la industria manufacturera refleja el producto final medido en millones de pesos constantes base 2005. A pesar de que su tendencia ha sido creciente, ésta ha venido presentando variaciones anuales en promedio de 3,75%, con periodos de crecimiento y expansión en 1972 y para el 2000 donde alcanzó la cifra del 11%.

5. RESULTADOS

Como se había mencionado en la metodología, el supuesto de la exogeneidad es imprescindible para una correcta estimación de la ecuación empleo-producto y de nuestro modelamiento estructural. En la Tabla 3 se presentan los resultados de la prueba de exogeneidad, con base en los cuales se puede establecer que el producto industrial causa en el sentido de Granger al empleo industrial y a su vez se acepta la hipótesis de que el empleo no causa en el sentido de Granger al producto industrial.

Tabla 3. Exogeneidad de las variables explicativas

Prueba de causalidad Pairwise Granger			
Muestra: 1970 2011			
Rezagos: 2			
Hipotesis Nula:	Obs	F-Statistic	Probabilidad
P no causa en el sentido de Granger a E	40	3.46610	0.04233
E no causa en el sentido de Granger a P		2.84841	0.07143

Fuente: Cálculos del Autor

La estimación de la ecuación empleo-producto de la industria colombiana mediante la representación espacio-estado del modelo estructural, arroja lo siguientes resultados (Tabla 4):

Tabla 4. Resultados de la estimación del modelo empleo-producto

Variable Dependiente:				
Empleo (Logaritmos)				
R2: 0.82250				
<i>Variable</i>	<i>Coefficientes</i>	<i>Desviación estandar</i>	<i>t-valor</i>	<i>P-valor</i>
Empleo $t-1$	0.7105	0.076218	9.3221	[0.0000]***
Producto Industrial t	0.50808	0.095518	5.3192	[0.0000]***
Dummy (1) (1992)	0.20588	0.021491	9.5797	[0.0000]***
Ley 789 de 2003	0.014023	0.024099	0.5819	[0.5640]

Fuente: Cálculos del autor. *** Significativo en todos los niveles 1%, 5% y 10%

Al modelo establecido en la ecuación (1) se le incluyó la variable empleo rezagada un periodo por cuanto se debió corregir un problema de autocorrelación serial de los residuos. La estimación del modelo empleo-producto nos arroja que las variables empleo del periodo anterior (Empleo_{t-1}); producto industrial fueron estadísticamente significativas a los niveles convencionales de significancia (1%, 5% y 10%). Se corrigió el efecto de un dato atípico en el año 1992¹³. Como se puede ver en la Tabla 4, la aplicación de la reforma laboral (Ley 789 de 2003) no tuvo un efecto significativo.

Una vez estimado el modelo, se procedió a validar los supuestos del modelo, específicamente, la no autocorrelación de primer grado con la estadística de Durbin-Watson, y la no autocorrelación de alto orden con la estadística Q de Ljung-Box (ver Gráfica 6 y Tabla 9 en anexos). Adicionalmente, se prueba la normalidad y la homocedasticidad de los residuales del modelo.

Los resultados de la prueba de normalidad se presentan en la Gráfica 7 y la Tabla 10. Se puede observar que el histograma de frecuencias de los residuales se acerca a la función de densidad de una normal estándar, igual conclusión se tiene si se analiza el QQ-plot. Tanto el estadístico de Bowman-Sheton como el de Dornik y Hansen, con sus probabilidades asociadas, 0,4468 y 0,3702, respectivamente, permiten concluir que los residuos se distribuyen normal, ya que no rechazamos la hipótesis nula de normalidad. La media de los residuos es muy cercana a cero y la desviación es muy poca entre dato y dato.

Para evaluar el supuesto de homocedasticidad de los residuales, se utiliza una prueba F y las gráficas CUSUM (ver Gráfica 8). El estadístico H sirve para evaluar la hipótesis nula de homocedasticidad y, para este caso, sigue una distribución F con 13 grados de libertad en el numerador y en denominador; este estadístico arroja el dato de 0,74502 con una probabilidad asociada (p-value) de 0,6983, lo que indica que no se debe rechazar de la hipótesis nula, concluyéndose que la varianza de los residuos es constante, es decir, no hay problema de heterocedasticidad.

De acuerdo a lo estipulado en la metodología, un modelo estructural especificado para la ecuación empleo-producto permite la predicción del empleo industrial sin el efecto estimado

¹³ En las gráficas 3 (tasas de crecimiento del PIB y empleo industrial) y la gráfica 5 (evolución empleo y producto) se aprecia un outlier que al correr el modelo resulta ser significativo, denotando un cambio estructural en la serie explicado por la entrada en vigencia el primero de Enero de 1991 de la ley 50 de 1990. La variable dicotómica que se introduce corresponde al efecto resultante de dicha ley.

de la reforma para los años en los que ésta ha estado vigente y con el efecto, si éste fue significativo. En la Tabla 5 se presentan las predicciones del empleo generado por la industria manufacturera con y sin la variable intervención en el modelo (ley 789 de 2002) y se observa que las diferencias son ínfimas, alcanzando a generarse solo algunos cientos de empleos y no los miles de empleo que se esperaban con la aplicación de la reforma laboral establecida en la Ley 789 de 2002.

Tabla 5. Pronóstico del empleo con y sin reforma laboral

<i>Años</i>	<i>Con Intervención</i>	<i>Sin Intervención</i>	<i>Diferencia</i>
2003	545404	544137	0.23%
2004	569504	569359	0.03%
2005	588734	588576	0.03%
2006	611429	611427	0.00%
2007	639871	639738	0.02%
2008	653785	653624	0.02%
2009	646632	646184	0.07%
2010	656900	657545	-0.10%
2011	675689	675748	-0.01%

Fuente: Cálculos del autor

Tabla 6. Significancia Estadística del Pronóstico del empleo con y sin reforma

Test de dos muestras asumiendo igual varianza						
<i>Grupo</i>	<i>Observaciones</i>	<i>Promedio</i>	<i>Error estandar</i>	<i>Desviación estanda</i>	<i>[Intervalo de confianza 95%]</i>	
Sin intervención	9	620704.2	14953.37	44860.11	586221.7	655186.8
Con intervención	9	620883.1	14844.96	44534.87	586650.6	655115.6
Combinado	18	620793.7	10220.83	43363.32	599229.6	642357.7
Diferencia		-178.8889	21070.74		-44846.86	44489.08
Diferencia = Promedio (Sin Intervención) - Promedio (Con intervención)				t	=	-0.0085
Ho: Diferencia = 0				Grados de libertad	=	16
Ha: Diferencia < 0		Ha: Diferencia != 0		Ha: Diferencia > 0		
Pr(T < t) = 0.4967		Pr (T > t) = 0.9933		Pr(T > t) = 0.5033		

Fuente: Cálculos del autor

La diferencia en un escenario hipotético donde se plantee la derogación de la ley 789, no genera diferencias significativas en la dinámica del empleo industrial manufacturero colombiano en ninguno de los niveles (1%, 5% y 10%).

6. CONCLUSIONES

No se presentó impacto positivo en las dinámicas de la demanda laboral con motivo de la reforma laboral implementada en la Ley 780 de 2002. Entre el año 2003 y el 2011, el producto y la dinámica de éste fue lo que produjo cambios en el nivel de empleo. A partir de los resultados obtenidos con la estimación de un modelo estructural para la ecuación empleo-producto, se puede concluir que un incremento de 1% en el producto genera un cambio en el nivel de empleo de un 0.5%. Se infiere que el principal determinante para los requerimientos de mano de obra de la industria colombiana ha sido el ritmo de la actividad económica de ese sector.

De acuerdo al resultado, el promedio obtenido con el pronóstico evolutivo del empleo industrial no ha tenido variaciones significativas en el tiempo que lleva implementada la reforma, puesto que ha sido apenas del orden de la creación de 180 empleos netos por año.

El modelo empleo-producto tiene un buen ajuste para explicar la dinámica del empleo industrial incluso con variables estocásticas y no observables, la estimación es muy similar a los casos de los Estados Unidos¹⁴. De igual manera estos resultados van en la misma dirección a los encontrados por otros autores, a saber Gaviria (2004), sin embargo los obtenidos en este artículo consideran un horizonte de tiempo mayor.

Una posible extensión de esta investigación es estimar la ecuación empleo-producto no para el sector industrial, sino para toda la economía en su conjunto.

¹⁴El coeficiente de determinación múltiple (R²) resultó ser de 0.82. Para los caso de Estados Unidos ver Rabbaie, *et al.* (2010) y para la ecuación empleo-producto de Inglaterra ver Harvey (1986).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arango, C. y Rojas, A. (2003). Demanda laboral en el sector manufacturero Colombiano: 1977-1999. *Borradores de economía N°247. Banco de la Republica*

Bilson, J. F. (1978). Rational expectations and the exchange rate. *The Economics of Exchange Rates*.

Castillo, M. (2006). Demanda laboral industrial en el área metropolitana de Cali: un análisis entre 1995 y 2001. *Revista Sociedad y Economía. Universidad del Valle. Numero 11, Julio-diciembre 2006, pp 40-64*

Durbin, J. and Koopman, S. J. (2001). *Time Series Analysis by State Space Models*, Oxford University Press.

Garay, L. (2004). Colombia Estructura industrial e internacionalización: 1967-1996. *Departamento Nacional de Planeación, Colciencias, Consejería Económica y de Competitividad, Ministerio de Comercio Exterior, Ministerio de Hacienda y Crédito Público, Proexport Colombia, Cargraphics S.A. Bogotá. 1998.*

García, J. (2005). Liberalización y transformación en la industria colombiana. Universidad Autónoma de Colombia. Facultad de Ciencias Económicas y Contables. Bogotá.

Gaviria, A. (2004). Ley 789 de 2002: ¿funcionó o no? En: *Documento CEDE 2004-45 ISSN 1657-7191*.

Guataquí, J.; García, A. (2009). “Efectos de la reforma laboral: más trabajo y menos empleos?”. Serie documentos de trabajo, No. 63. Universidad del Rosario.

Hamermesh, D. (1993). *Labor demand*. Princenton University press. United Kingdom

Harvey, A.; Henry, S. and Peters, S. (1986). Stochastic Trends in Dynamic regression Models: An Application to the Employment-Output Equation. In: *The Economic Journal, Vol. 96, No. 384 (Dec., 1986), pp. 975-985*.

Harvey, A. (1990) Forecasting structural time series models and the Kalman filter. *Cambridge University Press*, 554 pp., ISBN 0-521-32196-4

Kaplan, D. S. (2009). Job creation and labor reform in Latin America. *Journal of Comparative Economics*, 37(1), 91-105.

Keynes, J. M. (1937). The general theory of employment. *The Quarterly Journal of Economics*, 51(2), 209-223.

López, H., Rhenals, R., y Castaño, E. (2004). Impacto de la reforma laboral sobre la generación y calidad del empleo. *Medellín, Corporación CIDE*.

Martín, G. (2002). Modelos estructurales en el contexto de las series temporales económicas. En: Documento de trabajo 2002-04. Departamento de Economía de las Instituciones, Estadística Económica y Econometría de la Universidad de La Laguna. España.

Ministerio protección de la protección social, Panorama Laboral en la región andina, Informe sobre América Latina y El Caribe, Varios números.

Núñez, J. (2004). Éxitos y fracasos de la reforma laboral. En: *Borrador (Edición electrónica)*. web: www.banrep.gov.co/.../Exitos-Fracasos-Reforma-Laboral-JNM.pdf.

Rabbaie, A. and Al Rjoub, S. (2010). Underlying Trends in Employment-Output Equation: The Case of the U.S. In: *European Journal of Economics, Finance and Administrative Sciences*. Issue 20 (2010).

Rendon, J. (2011). Semanario Virtual Caja de herramientas: *El 2011, un año interesante en materia económica: las esperanzas por el crecimiento y los retos para el desarrollo*. Centro de Estudios en Desarrollo y Territorio, Universidad de La Salle.

ANEXOS: Tabla 7. Sectores que conforman la industria manufacturera

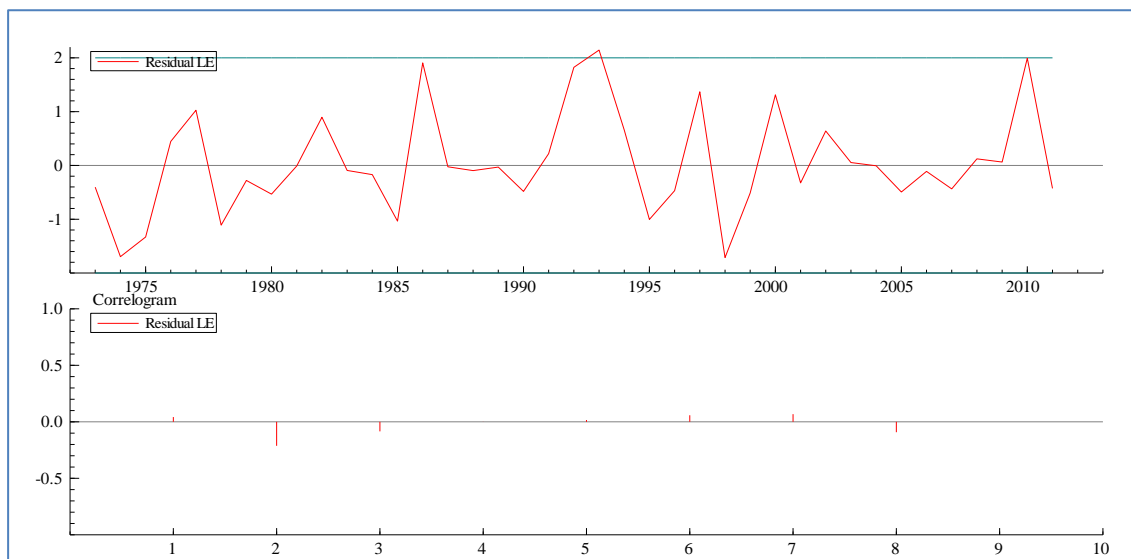
Carne y pescado
Aceites, grasas animales y vegetales, borras y tortas
Productos lácteos
Productos de molinería y almidones y sus productos;
Azúcar
Café transformado
Cacao, chocolate y productos de confitería preparados con azúcar
Otros productos alimenticios, ncp
Bebidas
Productos de tabaco
Hilados e hilos; tejidos de fibras textiles incluso afelpados
Artículos textiles (excepto prendas de vestir)
Tejidos de punto o ganchillo; prendas de vestir.
Cuero y productos de cuero; calzado.
Productos de madera, corcho, paja y materiales trenzables.
Pasta de papel, papel y cartón
Impresos y artículos análogos
Productos de petróleo refinado; combustibles nucleares y productos de horno de coque
Productos químicos básicos y elaborados (excepto productos de plástico y caucho)
Productos de caucho y productos plásticos.
Vidrio y productos de vidrio y otros productos no metálicos ncp
Muebles; otros bienes transportables ncp
Desperdicios y desechos.
Metales comunes y productos metálicos elaborados excepto maquinaria y equipo
Maquinaria para usos generales y especiales
Otra maquinaria y suministro eléctrico
Equipo de transporte

Fuente: Encuesta anual manufacturera DANE.

Tabla 8. Estadísticas descriptivas

Variable	Obs	Media	Desviacion Estandar	Minimo	Maximo	Asimetria	Kurtosis
Empleo	42	532132.4	87755.99	347159	674070	-0.0461	2.19725
Producto	42	33.45004	12.00855	13.93	56.845	0.37696	2.21209

Gráfica 6. Residuales del modelo y su correlograma



Fuente: Cálculos del autor

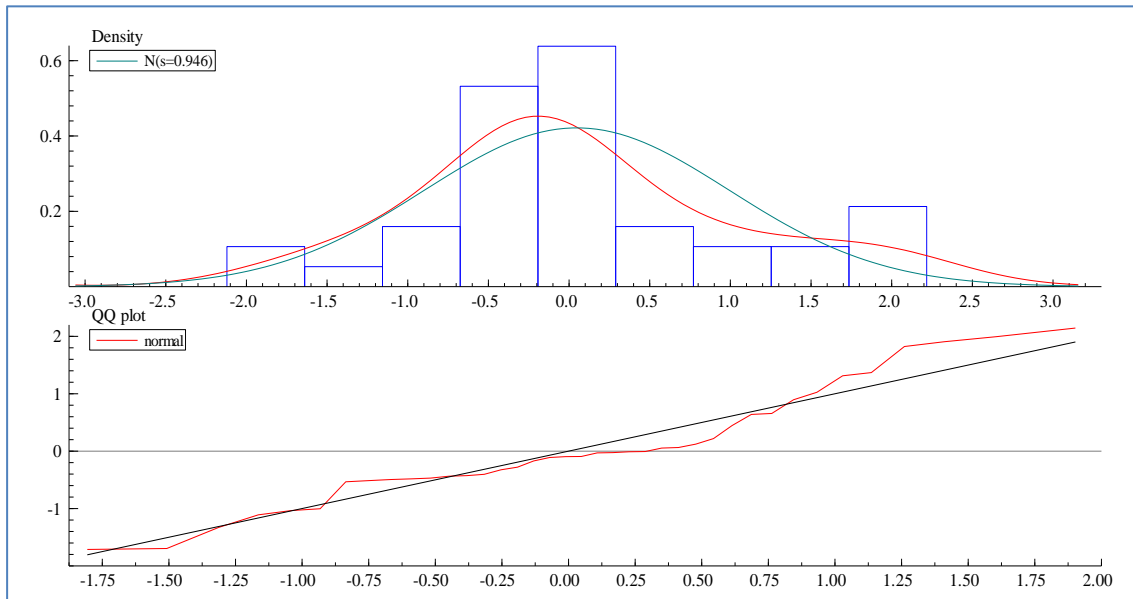
La distribución de los residuales del modelo nos dice que son ruido blanco.

Tabla 9. No auto-correlación: Estadístico Ljung-Box

Lag	dF	SerCorr	BoxLjung	ProbChi2(dF)
1	0	0.0422		
2	0	-0.1921		
3	1	-0.0769	1.9334	[0.1644]
4	2	-0.003	1.9338	[0.3803]
5	3	0.0115	1.94	[0.5850]
6	4	0.045	2.0382	[0.7287]
7	5	0.0542	2.1851	[0.8230]
8	6	-0.0755	2.4794	[0.8708]

Fuente: Cálculos del autor

Gráfica 7. Normalidad



Fuente: Cálculos del autor

Gráficamente se puede observar que los residuos del modelo empleo-producto se distribuyen normalmente.

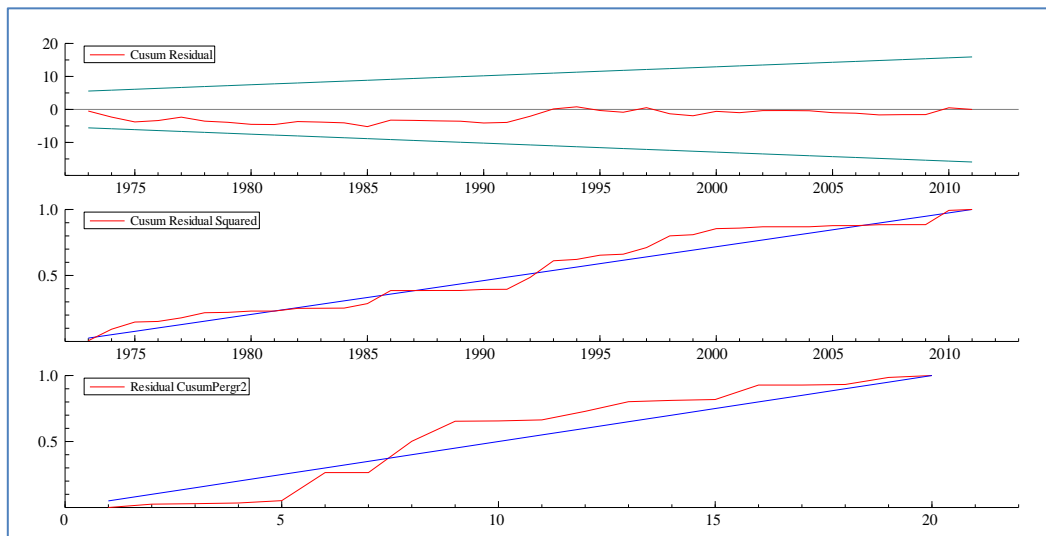
Tabla 10. Test de normalidad para los residuos

Normality test for Residual LE		
Sample Size	39	
Mean	0.048146	
Std.Devn.	0.946107	
Skewness	0.494777	
Excess Kurtosis	-0.111127	
Minimum	-1.712057	
Maximum	2.143989	p-value
Skewness Chi ² (1)	1.5912	[0.2072]
Kurtosis Chi ² (1)	0.020068	[0.8873]
Normal-BS Chi ² (2)	1.6113	[0.4468]
Normal-DH Chi ² (2)	1.9874	[0.3702]

Fuente: Cálculos del autor

Con una base de datos de 39 observaciones, los estadísticos Bowman-Sheton y Dornik-Hansen, constatan que los residuos se distribuyen normalmente, ya que no se rechaza la hipótesis nula de normalidad en estos, con los respectivos p-values.

Gráfica 8. Homocedasticidad: Gráfica CUSUM



Fuente: Cálculos del autor

La grafica anterior señala el comportamiento de la varianza de los residuos del modelo y se puede observar que ésta, a pesar de tener leves variaciones, no afecta la constancia de la varianza de los residuos a lo largo del periodo de estudio del modelo.