

**COLEGIO MAYOR DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO**



**ALEJANDRA BALLESTEROS ÁVILA**

**JUAN MANUEL BARRERA MUNAR**

**IMPACTO DE LA INNOVACION EN EL CRECIMIENTO DE LA OFERTA  
EXPORTABLE DE BIENES NO TRADICIONALES EN COLOMBIA**

**ESTUDIO APLICADO**

**BOGOTÁ D.C., 2014**

**COLEGIO MAYOR DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO**



**ALEJANDRA BALLESTEROS ÁVILA**

**JUAN MANUEL BARRERA MUNAR**

**IMPACTO DE LA INNOVACION EN EL CRECIMIENTO DE LA OFERTA  
EXPORTABLE DE BIENES NO TRADICIONALES EN COLOMBIA**

**ESTUDIO APLICADO**

**TUTOR**

**SERGIO ANDRÉS PULGARÍN MOLINA**

**BOGOTÁ D.C., 2014**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos a nuestros padres y hermanos por su constante apoyo y consejos para lograr ser mejores día a día. A nuestros profesores y compañeros por ayudarnos a crecer dentro de la profesión que elegimos, siempre teniendo presente la ética y la calidad humana. Agradecemos a la Universidad del Rosario y a nuestro director Sergio Pulgarín Molina por brindarnos oportunidades y herramientas para el desarrollo de este trabajo, que esperamos sea un grano de arena en el desarrollo del país.

*“Los grandes avances en la historia de la humanidad se han conseguido siguiendo mejores recetas, no cocinando más.”*

***Paul Romer***

## **RESUMEN Y PALABRAS CLAVE**

El objetivo de este paper es avanzar en la comprensión existente acerca del impacto de la innovación (en este caso entendida como la inversión en actividades de innovación) en las exportaciones no tradicionales. El estudio analiza un conjunto de datos de empresas colombianas que desempeñan sus actividades en los sectores de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme – CIIU - durante el periodo del 2005 al 2012. Para esto se usó un modelo de datos panel en el cual a través de la teoría Box Jenkins, se lograron identificar las variables estadísticamente significativas en el desempeño de las exportaciones. Los hallazgos permiten comprobar las teorías acerca de la relación positiva entre estas variables, y en nuestro caso particular demostrar el impacto que tienen las actividades de innovación en el desarrollo de las exportaciones. Finalmente los resultados sugieren que el estímulo de la innovación y políticas que la promuevan es esencial para el crecimiento de las exportaciones.

*Palabras Clave:* innovación, exportaciones no tradicionales; competitividad.

## **ABSTRACT AND KEYWORDS**

The goal of this paper is to advance in the current understanding about the impact of innovation (in this case defined as investment in innovation activities) on the non-traditional exports. The study analyzes a dataset of Colombian companies that perform their activities in the sectors of the International Standard Industrial Classification - ISIC - from 2005 to 2012. We use a panel data model in which through Box Jenkins theory, is able to identify statistically significant variables on export performance. The findings allow verify theories about the positive relationship between these variables, and in our particular case to demonstrate the impact of innovation activities on export development. Finally, the results suggest that the stimulation of innovation and policies related to this are essential for the growth of exports.

*Keywords:* innovation, non-traditional exports, competitiveness.

## TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN .....	6
2. REVISIÓN DE LITERATURA .....	8
2.1 Exportaciones en Colombia .....	8
2.2 El impacto de las exportaciones en el crecimiento económico .....	10
2.3 Actividades de innovación .....	11
2.4 El Impacto de la innovación en el desempeño exportador.....	13
3. METODOLOGÍA.....	16
3.1 Datos y Estadísticas Descriptivas .....	16
3.1.1 Recolección de Datos.....	16
3.2 Análisis Estadístico .....	18
3.2.1 <i>Exportaciones</i> .....	18
3.2.2 <i>Innovación</i> .....	22
3.3 Modelo Econométrico.....	27
4. RESULTADOS .....	29
5. DISCUSIÓN .....	31
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	34
7. BIBLIOGRAFÍA .....	35

## 1. INTRODUCCIÓN

En los últimos diez años, el gobierno Colombiano con el fin de potenciar el crecimiento económico, decidió redireccionar la política de desarrollo del país hacia la incursión de nuevos mercados y la exportación de bienes con mayor valor agregado. Para cumplir este objetivo se implementaron varias estrategias, una de ellas fue la creación del Programa de Transformación Productiva en 2008, el cual busca fomentar la competitividad y productividad de los sectores que cuentan con un elevado potencial exportador, esto mediante una mejor coordinación entre el sector público y privado. (Programa de Transformacion Productiva, 2013)

Desde entonces, dicho programa ha sido complementado con la firma de tratados de libre comercio con bloques como la Unión Europea y el EFTA; además de las actuales con varios países de Asia y el Caribe y la consolidación de las relaciones comerciales con antiguos socios como Perú, Chile, México y Estados Unidos. (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2013)

Dadas las nuevas condiciones competitivas que implican la firma de nuevos tratados, es necesario el estímulo de la innovación con el fin de asegurar el continuo crecimiento de las exportaciones, dado que como lo establece Vernon en la teoría del ciclo de vida del producto, cuando el producto llega a su etapa de madurez la demanda del mismo se expande derivando en la estandarización; esto no quiere decir que se deba dejar de lado la diferenciación, sino que por el contrario, se debe intensificar para evitar una guerra de precios y para asegurar a largo plazo el crecimiento de las exportaciones. (Vernon R. , International investment and international trade in the product cycle., 1966) Esto se ve reflejado en el caso de los países desarrollados quienes frente a la imitación de sus productos, deben continuar innovando para lograr mantener su posición exportadora y con esta sus ingresos. (Lachenmaier & Wobmann, 2006)

Con base en esto el gobierno nacional, a través del Programa de Transformación Productiva y la Dirección de Fortalecimiento, Promoción e Innovación, realiza capacitaciones a empresarios en cinco regiones del país, en las cuales se imparten conocimientos básicos acerca de innovación y ejercicios que motiven a las empresas a gestionarla. (Programa de Transformacion Productiva,

2013) Esta gestión se ve complementada con la creación del sistema administrativo nacional de competitividad e innovación, el cual se encarga de coordinar las actividades públicas y privadas relacionadas con la formulación, ejecución y seguimiento de las políticas orientadas a fortalecer la innovación y la posición competitiva del país. (Sistema Nacional de Competitividad e Innovación, 2013)

Los hechos anteriormente mencionados evidencian los esfuerzos recientes del gobierno colombiano por fomentar las exportaciones a través de la innovación, dado que esta última es considerada un factor importante para aumentar la competitividad de las empresas; y esto a su vez incrementa las oportunidades de alcanzar un mejor desempeño en el mercado internacional. Debido a esto, este estudio pretende identificar si la innovación se puede considerar como un factor influyente en la actividad exportadora; tomando como punto de partida la categoría de bienes no tradicionales o que poseen cierto grado de valor agregado, dado que los productos tradicionales para el caso colombiano son commodities, es decir que no poseen ningún atributo diferenciador. Cabe resaltar que existen múltiples estudios, en su mayoría en países desarrollados que confirmaron las teorías planteadas por Vernon (1966) y Krugman (1979), sin embargo en Colombia no existen estudios similares conocidos que prueben dichas hipótesis. Para este caso se evaluará la influencia de la inversión en actividades de innovación y de la tasa de cambio en el comportamiento de las exportaciones no tradicionales en Colombia para el periodo de 2005 al 2012.

En este orden de ideas, en la primera etapa de este estudio se presenta la revisión de la literatura, en donde se establecerán las bases teóricas sobre las cuales se sustenta la relación e influencia que existe entre la innovación y las exportaciones. Se darán a conocer los resultados de estudios similares realizados en diversos países y cuyos planteamientos fueron tomados en cuenta para el desarrollo de este estudio. En segundo lugar se llevará a cabo la presentación de los diferentes datos encontrados y de un modelo econométrico, el cual permitirá establecer la influencia de la innovación en el desempeño de las exportaciones. Posteriormente se expondrán los resultados obtenidos en el modelo econométrico, seguido de la discusión donde se realizara la interpretación de los mismos y su relación con la teoría, se identificarán algunas conclusiones acerca de aspectos de la coyuntura económica que gira en torno a las variables objeto de estudio, que esperamos puedan ser tenidas en cuenta para el desarrollo de políticas.

## **1. REVISIÓN DE LITERATURA**

Esta sección presentará las bases teóricas necesarias para el desarrollo del estudio, las cuales estarán divididas en cuatro partes. En primer lugar se establecerán algunos principios acerca de las exportaciones no tradicionales en Colombia, posteriormente se presentarán las conclusiones de algunos modelos que estudian la relación entre las exportaciones y el desarrollo económico. En tercer lugar se expondrá acerca de la innovación como actividad y por último el impacto de esta en el desempeño exportador como determinante del éxito de las empresas en el mercado internacional.

### **2.1 Exportaciones en Colombia**

El desarrollo de las exportaciones en Colombia en un comienzo denoto un amplio crecimiento basado en la exportación de commodities, que posteriormente desemboco en altos niveles de proteccionismo como medida para resolver el problema fiscal del país. El arancel y las barreras comerciales estuvieron a la orden del día, y a partir de 1975 se evidencio un auge de las exportaciones como resultado de la diversificación de las mismas. (Kalmanovitz, 2007)

Posteriormente, en la década de 2000 al 2010, el desempeño de las exportaciones evidencio un crecimiento del 11,7% promedio anual en las exportaciones, este incremento se dio por un mayor dinamismo de las exportaciones tradicionales (del 13,8% promedio anual), pero aunque las exportaciones no tradicionales tuvieron un menor desempeño, cabe resaltar que la participación de las mismas se duplico en lo corrido de la década de 2000 a 2010, pasando de US \$6.211 millones a US \$14.468 millones. Se puede decir que en esta década el aspecto coyuntural más importante que afecto el desempeño de las exportaciones colombianas fue el conflicto diplomático con Venezuela al ser el principal mercado destino de nuestros productos.

En cuanto a las exportaciones no tradicionales, del año 2004 al 2010 la exportación de bienes primarios disminuyo dado el aumento de las exportaciones no tradicionales, específicamente manufacturas de bajo componente tecnológico. Las actividades con componente tecnológico bajo y bienes primarios son las principales en las exportaciones no tradicionales, en estos se



destacaron productos como el oro en bruto en diferentes presentaciones y joyería (8% de participación en las exportaciones no tradicionales), plásticos (8%), cosméticos y perfumería (3%) y farmacéuticos (3%).

Adicionalmente, se presentó un deterioro en la participación de productos que solían ser los más dinámicos en este sector, como el caso de las prendas de vestir. Los bienes de alto y medio componente tecnológico tuvieron una participación de alrededor del 5% y el 23% respectivamente, que se mantuvo constante en toda la década. Las exportaciones no tradicionales en este periodo incrementaron su dinamismo en nuevos mercados como Suiza, que creció en un 56%, luego se evidenció crecimiento en Ecuador (13%) y Estados Unidos (8%) y la caída de las exportaciones hacia Venezuela (-1%). (Pineda, Arévalo, Cendales, & Cortés, 2011)

En cuanto a la coyuntura de los últimos años, el 2012 se vio caracterizado por un amplio despegue de las exportaciones basado en la explotación del sector minero energético, y pese a que se obtuvieron resultados favorables, para el año 2013 en adelante representa grandes retos en cuanto los sectores con mayor valor agregado no tienen el dinamismo suficiente, y así mismo no se ha logrado un aprovechamiento de los TLC firmados hasta la fecha. (Portafolio, 2013)

Cómo se puede observar, el fomento de las exportaciones ha surgido como respuesta a las necesidades de globalización actuales; Colombia se ha puesto en la tarea de implementar una serie de acciones y planes de mejoramiento con el fin que los empresarios generen la competitividad y productividad necesarias para incursionar en los mercados internacionales. Las exportaciones, de la mano con la generación de bienes con mayor valor agregado, son los principales focos de dichas acciones.

Como muestra de esto, surge el Programa de Transformación Productiva, el cual enfoca sus esfuerzos en el apalancamiento de las exportaciones de sectores estratégicos y con este dar paso al desarrollo de la economía nacional. Estos sectores son impulsados por la innovación, como medio para la creación de bienes y servicios con mayor valor agregado. (Programa de Transformación Productiva, 2013)

Por tal motivo, en este estudio no nos enfocaremos en las exportaciones tradicionales, las cuales, a pesar de representar el 50% del total de las exportaciones en promedio durante la década del

2000 al 2010 no sufren ningún tipo de perfeccionamiento. En este orden de ideas es pertinente centrar la investigación en el estudio en las exportaciones no tradicionales, definidas como la exportación de productos diferentes al café, carbón, ferroníquel, petróleo, y sus derivados. (Pineda, Arévalo, Cendales, & Cortés, 2011)

## **2.2 El impacto de las exportaciones en el crecimiento económico**

Como mencionamos anteriormente, el gobierno Colombiano ha incentivado la apertura comercial mediante la firma de nuevos tratados de libre comercio y con la creación de programas que buscan impulsar sectores con potencial exportador.

Teóricamente autores como (Thirlwall, 2003), establecen que un aumento del comercio internacional trae como consecuencia una expansión de la frontera de posibilidades de producción. (Johanson & Wiedersheim-Paul, 1975) Establecieron que esto se debía a que la internacionalización es concebida por las empresas como un proceso, el cual trae consigo aprendizaje a través de todas sus etapas. Dicho aprendizaje deriva en especialización del trabajo y por ende en un aumento en la productividad del mismo dentro del sector exportador. (Moreno, 2008)

Sin embargo, el sector no exportador también se ve beneficiado debido a la movilidad del trabajo, esto se debe a que existe una transferencia de trabajadores del sector no exportador al exportador. Logrando que se reduzca el empleo pero no el producto en el sector no exportador, lo cual deriva en un incremento de la productividad de los trabajadores en el sector no exportador (Moreno, 2008). Esto a su vez conlleva a que la productividad agregada de la economía aumente, debido a la transferencia de recursos que se produce de sectores de poca productividad a sectores exportadores, los cuales son más productivos. (Moreno, 2008)

Es importante resaltar que existe una relación endógena entre el desarrollo económico y las exportaciones. Es decir que un incremento en el comercio internacional genera una expansión de la economía, y esta a su vez vuelve a generar un aumento en la tasa de exportaciones. (Thirlwall, 2003)

Tal como fue expuesto anteriormente, al aumento de la productividad de la economía en su conjunto y la transferencia de factores de un sector a otro causan que un incremento de las exportaciones derive en un mayor dinamismo de la economía. De igual manera, es pertinente para el estudio exponer los modelos más importantes que relacionan la innovación de las compañías con la variación de las exportaciones, estos serán expuestos en una sección posterior de la revisión literaria.

### **2.3 Actividades de innovación**

La generación de innovación es una actividad inherente al ser humano, que le ha permitido encontrar y desarrollar maneras de aumentar y mejorar su entorno. Se considera un punto clave en el progreso económico de los países, por lo cual son varios los estudios como este que se han interesado en analizar y explicar su influencia en la competitividad de las empresas.

Teniendo en consideración que en Colombia son pocas las instituciones que recopilan información referente al progreso de la innovación, algunos de los principales datos de este estudio se toman del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, institución en Colombia que reúne distintos indicadores relativos al desarrollo de la Ciencia, la Tecnología e innovación en el país. (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, 2012)

La definición bajo la cual se rige el observatorio, es la otorgada por el Manual de Oslo, una herramienta utilizada en varios estudios similares a este y que permite medir la evolución de la innovación mediante el conocimiento de las actividades innovadoras que tienen un impacto en los resultados de la empresa y de los factores que afectan la capacidad de innovar.

El manual define cuatro tipos de innovación; las innovaciones de producto, que implican cambios en las características de los bienes y/o servicios; las innovaciones de proceso, que son cambios en la producción y la distribución; las innovaciones organizativas, que se refieren a los nuevos métodos en la gestión de la empresa; y las innovaciones en mercadotecnia que se refieren a métodos de comercialización y promoción de los productos.

Según el Manual de Oslo la innovación es la incursión de un bien o servicio nuevo o significativamente mejorado, de un proceso, un nuevo método de comercialización o método

organizativo en la empresa. Es un factor fundamental para el crecimiento de la productividad y estimula la competencia en el ámbito empresarial. Así mismo, mejora los resultados de la empresa con base en la mejora y sostenibilidad de la competitividad, busca aumentar la demanda mediante mejoras en los productos y disminución de los costos. (OCDE & EUROSTAT, 2005)

Además de la información presentada por el observatorio, tomamos varias de las estadísticas proporcionadas por el DANE en la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica en la Industria Manufacturera - EDIT. El desarrollo de esta herramienta nace como respuesta a una iniciativa del gobierno después de diagnosticar que el sector productivo colombiano tiene una baja capacidad de innovar frente a otros países.

El DANE a través del EDIT tiene como principal objetivo contribuir con la consolidación de estadísticas acerca del desarrollo en tecnología e innovación en el país, que impulse el desarrollo de estudios como el presente que busquen estudiar el avance y comportamiento de la innovación, y así mismo su influencia en la formulación de políticas que fomenten la investigación y desarrollo de los sectores productivos. Esto inspirado por las Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014, que expresa la importancia de la innovación como apoyo transversal, sobre todo en el área empresarial, siendo el principal promotor de la competitividad y el dinamismo de los sectores en los mercados globalizados. Cabe resaltar que el concepto de innovación manejado en el EDIT también está basado en los lineamientos del Manual de Oslo. (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2011)

En el ámbito empresarial la innovación siempre ha tenido una gran importancia para el apalancamiento de la empresa, en cuanto el desarrollo de nuevos productos permite no solo aumentar la mezcla de productos que se ofrece a los consumidores, sino que permite adaptar productos a necesidades determinadas estableciéndose en un nicho de mercado y creando nuevos mercados objetivo. Adicionalmente, la innovación permite a las empresas adecuar sus procesos sus necesidades específicas, lo que permite reducir costos y mejorar la eficiencia. En resumen, la innovación se traduce en valor agregado a las empresas, lo cual es indispensable en la administración moderna ya que otorga diversificación en los aspectos de la empresa donde se desee aplicar.

Son numerosos los estudios que se han desarrollado con base en la identificación de la innovación como factor que promueve la competitividad e internacionalización de las empresas. Uno de estos estudios es el de Belderbos et al (2009), el cual busca examinar la relación existente entre las exportaciones y las diferentes variables que se relacionan con la innovación y el desarrollo de capacidad tecnológica. Se ha encontrado que la introducción de innovaciones, sobre todo innovaciones de productos, promueve una mayor intensidad exportadora y el crecimiento de las empresas como tal.

Así mismo, se ha encontrado una fuerte relación positiva entre una mayor productividad exportadora y las inversiones en Innovación y Desarrollo o nuevo capital, así como se ha encontrado que la inversión en mejoras de proceso y de producto se traduce en mayor éxito en las exportaciones (Hirsch and Bijaoui, 1985; Belderbos and Sleuwaegen, 1998; Basile, 2000; Sterlacchini, 1999). Una de las ideas principales de este estudio es que la innovación influye positivamente a la internacionalización por varias razones, en primer lugar porque las innovaciones de producto, proceso, mercado y organización permiten a las empresas entrar y mantenerse en los mercados externos, además de dar la oportunidad de identificar otro nuevo mercado objetivo. (Belderbos, Duvivier, & Wynen, 2009)

#### **2.4 El Impacto de la innovación en el desempeño exportador**

Existen dos corrientes de la teoría económica que se encargan de describir la relación entre innovación y la oferta exportable, a pesar que ambas estudian dicha dependencia de manera diferente, las dos concuerdan en que existe una relación positiva entre la innovación y la oferta exportable.

La primera corriente analiza la innovación como una variable exógena, la cual tiene influencia el potencial exportador. Modelos como el de Vernon (1966) y Krugman (1979) establecen que la innovación es un factor clave para la mejora del desempeño exportador. Vernon relaciona la internacionalización con el ciclo de vida del producto, en donde en las primeras etapas la innovación en los productos es un factor importante para conquistar los nuevos mercados; Posteriormente, en la última etapa la ventaja competitiva cambia, estando más relacionada con el

aprovechamiento de las economías de escala y la reducción de costos. (Vernon R. , International investment and international trade in the product cycle, 1966)

De igual manera para Krugman la innovación también tiene un papel importante para el desarrollo del comercio, debido a que los países desarrollados se ven continuamente obligados a innovar para mantener una posición favorable en cuanto a sus exportaciones y sus ingresos. Esto se debe a que los países en vía de desarrollo tenderán a imitar los productos y a exportarlos a medida que se producen transferencias de conocimiento de los países más desarrollados a los países en vía de desarrollo. (Krugman, 1979)

El segundo pilar teórico estudia la innovación como una variable endógena, es decir que predice también el efecto que tiene el comercio internacional en la tasa de innovación. El modelo más relevante de esta corriente es el descrito por Helpman y Grossman en 1991, en donde en primer lugar la competencia internacional obliga a las compañías a innovar en sus productos o procesos para mantenerse competitivas, lo cual genera un aumento en las exportaciones, posteriormente gracias al aprendizaje adquirido en los mercados internacionales (el cual las firmas no exportadoras no tienen) se potencia la innovación, creando de este modo una relación cíclica. (Banco Mundial, 1993)

Como fue mencionado anteriormente, a pesar de que las dos corrientes teóricas estudian la dinámica de la innovación y las exportaciones de manera diferente, ambas concluyen que la innovación tiene un efecto positivo, aumentando la oferta exportable. Además de esto, existen varios estudios que ratifican lo expuesto por los modelos anteriormente mencionados.

Una de las investigaciones que comprobó la relación positiva entre las dos variables base de nuestra investigación fue la realizada por (Lachenmaier & Wobmann, 2006), en esta se comparó el desempeño de las exportaciones de la industria Alemana con variables estructurales como el tamaño de la compañía y la edad; también se tuvieron en cuenta otras variables referentes a la innovación, tales como la inversión en investigación y desarrollo, si la empresa había lanzado un nuevo producto en menos de un año y si la compañía había innovado en algún proceso durante el mismo periodo de tiempo.

De igual manera otros estudios se enfocan en encontrar si la innovación y la exportación guardan una relación cíclica. En 2011 Monreal, Aragón & Sánchez encontraron que para las firmas Españolas la innovación genera barreras a la imitación y ventajas competitivas en los mercados internacionales, de tal modo que logra incrementar la probabilidad de ingresar exitosamente en estos últimos. Sin embargo el estudio concluye que no necesariamente se puede lograr mayor innovación como consecuencia de la incursión en nuevos mercados, debido a que al exportar a mercados similares no se genera un proceso de aprendizaje provechoso. (Monreal-Pérez, Aragón-Sánchez, & Sánchez-Marín, 2011)

Por el contrario (Estrada, Heijs, & Buesa, 2006), enfocaron su trabajo en el desempeño de las economías en vía de desarrollo, esto da una visión poco convencional frente a la presentada por la mayoría de estudios elaborados por países Europeos, y de igual manera se ajusta más al tipo de estudio que será presentado en este documento.

En dicha investigación se encontró que las variables que afectaban en mayor medida la probabilidad exportadora eran las características estructurales de la empresa, destacándose principalmente la edad, el tamaño, el sector económico al cual pertenecían, y si tenían o no capital extranjero. En cuanto a la innovación, se detectó que existe una relación de U invertida donde las empresas menos y más innovadoras, tienen una menor propensión a exportar, mientras que las empresas con un nivel medio de innovación son las más competitivas en cuanto a exportaciones.

Según (Estrada, Heijs, & Buesa, 2006) esto se debe a que para incursionar en el mercado internacional se requiere un nivel mínimo de innovación para alcanzar competitividad en el mercado internacional, y en el caso de las empresas con un amplio portafolio de productos se enfocan principalmente en el mercado doméstico, por lo tanto la combinación óptima para un buen nivel exportador resulta ser un nivel medio de innovación y salarios bajos.

En este orden de ideas, varios estudios demostraron que de una u otra manera existe una relación positiva entre innovación y el potencial exportador, en este estudio analizaremos la dinámica de dichas variables mediante un modelo de panel de datos cuyas variables y estructura resulta ser similar a la de los estudios anteriormente mencionados.

## **2. METODOLOGÍA**

### **3.1 Datos y Estadísticas Descriptivas**

Esta sección se encargara de presentar las fuentes de información utilizadas para el análisis estadístico y el desarrollo del modelo econométrico, las cuales incluyen el informe del EDIT – Encuesta de Innovación y Desarrollo Tecnológico de la Industria Manufacturera - y algunas bases de datos del DANE. Posteriormente, se describirán los problemas encontrados en la búsqueda de la información y la adaptación de la misma para el modelo. Finalmente se realizara el análisis estadístico de la información encontrada.

#### **3.1.1 Recolección de Datos**

Para el desarrollo del estudio se realizó la recolección de datos para el periodo comprendido por los años 2005 al 2012. Para el caso de las exportaciones utilizamos los anexos históricos del DANE catalogados por macrosector, los cuales están elaboradas según la clasificación de actividades económicas CIIU (clasificación industrial internacional uniforme) revisión 3.

En el caso del análisis estadístico se tuvieron en cuenta otros anexos de la misma entidad, los cuales incluyeron las exportaciones clasificadas por destino y su distribución entre tradicionales y no tradicionales; para ambos casos se estudiaron tanto las exportaciones en millones de pesos como en toneladas.

Por otro lado, para la medida de innovación, se utilizaron datos provenientes del informe bianual de la Encuesta de Innovación y Desarrollo Tecnológico de la Industria Manufacturera (EDIT), la cual recopila información de las actividades de Investigación y Desarrollo e innovación en las empresas colombianas. Cabe resaltar que la metodología de recolección de información del EDIT parte del concepto de innovación manejado por la OCDE en el Manual de Oslo, que como fue mencionado, es una herramienta para evaluar el desarrollo de las actividades de innovación.

Es pertinente mencionar que el EDIT recopila la información estadística mediante la elaboración de un cuestionario único aplicado a manera de censo, el universo de estudio fueron las empresas



industriales colombianas que tuvieran establecimientos con 10 o más personas ocupadas y que hicieran parte del directorio de empresas de la Encuesta Anual Manufacturera - EAM. El objetivo del estudio es determinar la dinámica del desarrollo tecnológico y las actividades de innovación en las empresas manufactureras, así como identificar su relación con instituciones gubernamentales y diferentes políticas que fomenten la innovación. (DANE, 2011)

Antes de presentar el análisis estadístico y la metodología utilizada para el modelo econométrico es pertinente enunciar la manera en la cual se organizó la información y los problemas que tuvieron que ser solucionados a medida que avanzaba la investigación, para llevar a cabo el planteamiento deseado.

En primer lugar, para el análisis descriptivo se tuvo en cuenta el desempeño de las exportaciones para los sectores tradicionales y no tradicionales expresadas en toneladas, y posteriormente se hizo énfasis en el sector no tradicional, clasificado por macro sector y por principal mercado de destino. Por otro lado, para el análisis descriptivo de las variables relativas a innovación se observó el comportamiento de la inversión en diferentes actividades de innovación.

En segundo lugar, establecimos que la relación entre las exportaciones y la innovación sería medida a través de un modelo econométrico de panel de datos; esta sección estará enfocada en describir cómo tuvo que ser organizada la información para la realización de dicho modelo, mientras que en las secciones posteriores se explicara más detalladamente la metodología del mismo.

El principal inconveniente al cual nos enfrentamos, consistía en el difícil acceso a información adecuada para modelar la variable innovación y que a su vez estuviera acorde con un modelo de panel de datos. Al revisar los estudios del EDIT encontramos que a pesar de que contenían un buen número de variables estas no estaban presentes en todos los informes, lo cual limitaba el análisis a las que se encontraran disponibles en todas las versiones desde el 2005 al 2012

Adicionalmente, algunas de las variables no eran compatibles con la estructura metodológica, dado que contaban con un único dato para dos años, lo cual no permitía que estas fueran tenidas en cuenta para el desarrollo del modelo. Este era el caso de las fuentes de las ideas de

innovación, el número de empleados capacitados y la distribución de la inversión clasificada por tamaño de empresa.

De igual manera, no habían muestras suficientes para el modelo de panel de datos debido a que la encuesta del EDIT presenta solo un dato agregado por variable cada año, razón por la cual optamos por realizar el estudio con base en los macro sectores de la clasificación CIIU, teniendo una muestra mucho más amplia por variable. No obstante, se redujo el número de variables disponibles para el análisis dado que no todas estaban clasificadas según el CIIU.

Teniendo en cuenta todos los aspectos anteriormente mencionados encontramos que las variables adecuadas para el desarrollo de la metodología propuesta eran el número de patentes y la inversión en actividades de innovación clasificadas en inversión en maquinaria y equipo, formación y capacitación, ingeniería y diseño industrial, tecnologías de la información e investigación y desarrollo.

Sin embargo, teniendo en cuenta la débil relación entre el desarrollo de patentes y la innovación descrita por la teoría, hemos decidido marginar el número de patentes registradas del estudio debido principalmente a que no todas las innovaciones son medibles, no son registradas y que muchos inventos patentados nunca son introducidos en una aplicación económica, especialmente en países en desarrollo. (Basberg, 1987). Es por esto que las variables que se consideraron en el estudio son: la inversión en maquinaria y equipo, en formación y capacitación, en ingeniería y diseño industrial, en tecnologías de la información y en investigación y desarrollo y adicionalmente se incluyó la tasa de cambio, debido a la influencia teórica que esta tiene en el comercio exterior.

## **3.2 Análisis Estadístico**

### ***3.2.1 Exportaciones***

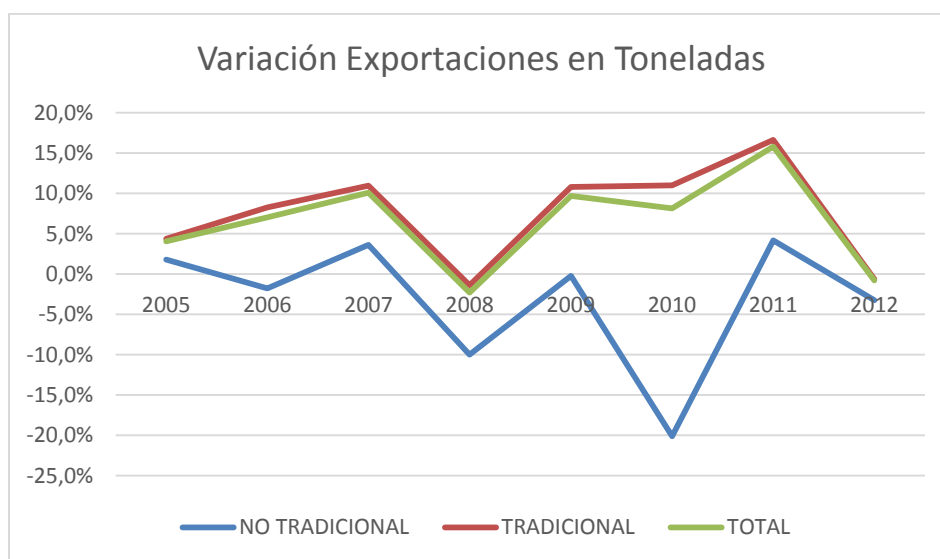
El comportamiento de las exportaciones Colombianas durante el periodo de 2004 a 2012 ha sido positivo, con tasas de crecimiento positivas durante 6 de los 8 años y logrando crecer más de un 184% durante todo el periodo. Dentro de esto se destaca el crecimiento presentado en 2011 en donde se alcanzó “una cifra sin precedentes que llegó a US\$56.954 millones, posicionando a

Colombia como el tercer país del mundo con mayor crecimiento en exportaciones del 2011” (Interlatin Corporation, 2012).

Sin embargo, al momento de analizar más detalladamente los datos, se puede apreciar que Colombia ha sido un país que ha concentrado sus exportaciones en el sector tradicional, el cual está compuesto por carbón, petróleo y sus derivados, café y ferroníquel. Este rubro representó en promedio el 91% de las exportaciones desde el 2003 al 2012, teniendo su mínima participación en el año 2004 con un 86% y su pico máximo en 2012 con un 94,5% de participación.

En cuanto al desempeño del sector no tradicional, en el cual se encuentran productos diferentes a los previamente mencionados, se puede observar en el Gráfico 1.1 que éste ha tenido un desempeño inestable. Este rubro presentó un crecimiento a tasas inferiores al 5% para los años del 2005 al 2007, con caídas pronunciadas superiores al 10% y 20% en los años 2008 y 2010 respectivamente, la última debido a la crisis Colombo-Venezolana que derivó en una reducción del comercio bilateral del 62,5% en valor FOB, según el boletín de comercio exterior de la DIAN para 2010. En cuanto a exportaciones, durante los últimos 8 años el sector no tradicional no ha registrado tasas de crecimiento superiores a 5%.

**Gráfico 1.1**



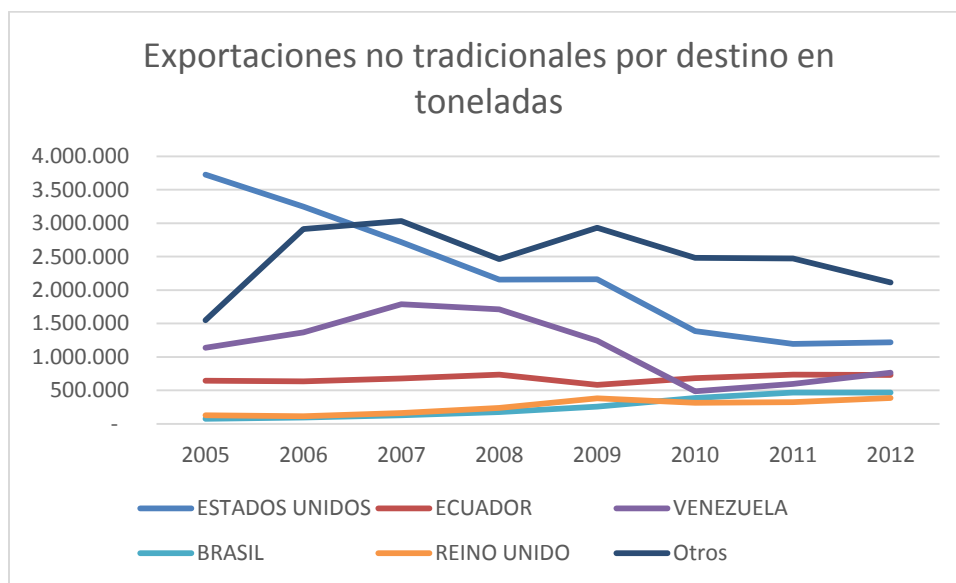
Fuente: Elaboración Propia

Al analizar los principales destinos de las exportaciones no tradicionales, se puede observar que el principal destino es Estados Unidos, sin embargo a pesar de la firma del tratado de libre

comercio ha perdido una participación de alrededor del 17 %. Otro factor que se puede observar es el desempeño de las exportaciones hacia Venezuela y Ecuador, el segundo y tercer socio más importantes para Colombia. En cuanto a Venezuela se puede observar una pronunciada caída para los años 2009 y 2010, al pasar de 1.788.698 a 485.156 toneladas respectivamente, lo cual es reflejo de las dificultades en las relaciones entre ambos países. El conflicto derivó en la oposición a ventas de carnes y despojos comestibles colombianos en el mercado del vecino país, que registraron un descenso del 100%, adicionalmente se observó lo mismo en máquinas y partes, que presentaron una caída de 79,7%; papel, cartón y sus manufacturas que presentaron un saldo negativo de 46,5% y materias plásticas que bajaron 68,1%. (El Espectador.com, 2010) .

Por otro lado, las exportaciones hacia Ecuador registraron una disminución del 20% en el año 2009 debido a las salvaguardias impuestas por dicho país a todos los países miembros de la CAN sobre 630 subpartidas arancelarias (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2012). Posterior al retiro de estas medidas se empezó a recuperar el volumen de exportaciones alcanzando los niveles del año 2008 tres años después. Por último, se puede observar el aumento en la participación que han tenido destinos como Brasil, Reino Unido y otros países, al registrar incrementos de 5% y 3% respectivamente del año 2005 al 2012.

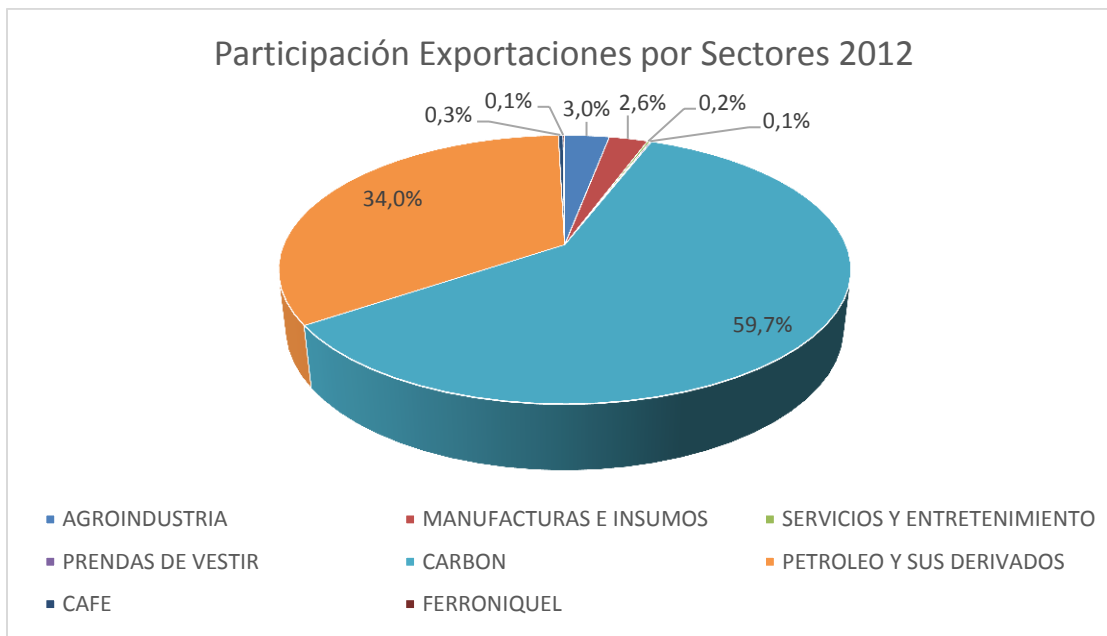
**Gráfico 1.2**



Fuente: Elaboración Propia

En cuanto a las exportaciones por macro sector, se puede observar que estas están altamente concentradas en el segmento tradicional, especialmente en carbón y petróleo y sus derivados, sectores que juntos sumaron más del 93% del total de las exportaciones para 2012, composición que se ha mantenido casi invariable desde el 2005. A continuación se presenta un gráfico que muestra la participación de los diferentes macro sectores en el total de exportaciones.

**Gráfico 1.3**



Fuente: Elaboración Propia

En cuanto al desempeño de los macro sectores no tradicionales se concluye que los cuatro sectores principales han tenido un desempeño bastante irregular durante el periodo estudiado. En primer lugar se puede observar que las prendas de vestir y manufacturas presentaron caídas de -4% y -13% respectivamente a partir del año 2008 y continuaron con crecimiento negativo hasta el año 2010 y 2011 respectivamente.

Esta situación concuerda con la caída de los mercados venezolanos y ecuatorianos, en donde en el sector de confecciones la disminución más significativa se registró en las ventas hacia el mercado de Venezuela (-64,2%), pasando de 21,3 millones de dólares en enero de 2009 a 7,6 millones de dólares en el mismo mes de 2010; mientras que las exportaciones de textiles en el período de análisis registraron una disminución de 86,3%, según el informe del DANE para el

mismo año. (El Espectador.com, 2010). En cuanto al sector agroindustrial y el sector de servicios se ve una marcada inestabilidad posterior al año 2008 en donde se ven tasas de crecimiento y decrecimiento superiores al 20%

**Gráfico 1.4**



Fuente: Elaboración Propia

### 3.2.2 Innovación

Como se presenta en varios estudios de esta índole, la innovación es una variable percibida como motor de la competitividad y productividad de una nación. El conocimiento traducido en desarrollo tecnológico y en actividades de innovación, influye significativamente en el desempeño frente a otros países con la creación de bienes y servicios que poseen algún tipo de valor agregado. (Pineda Serna, 2012)

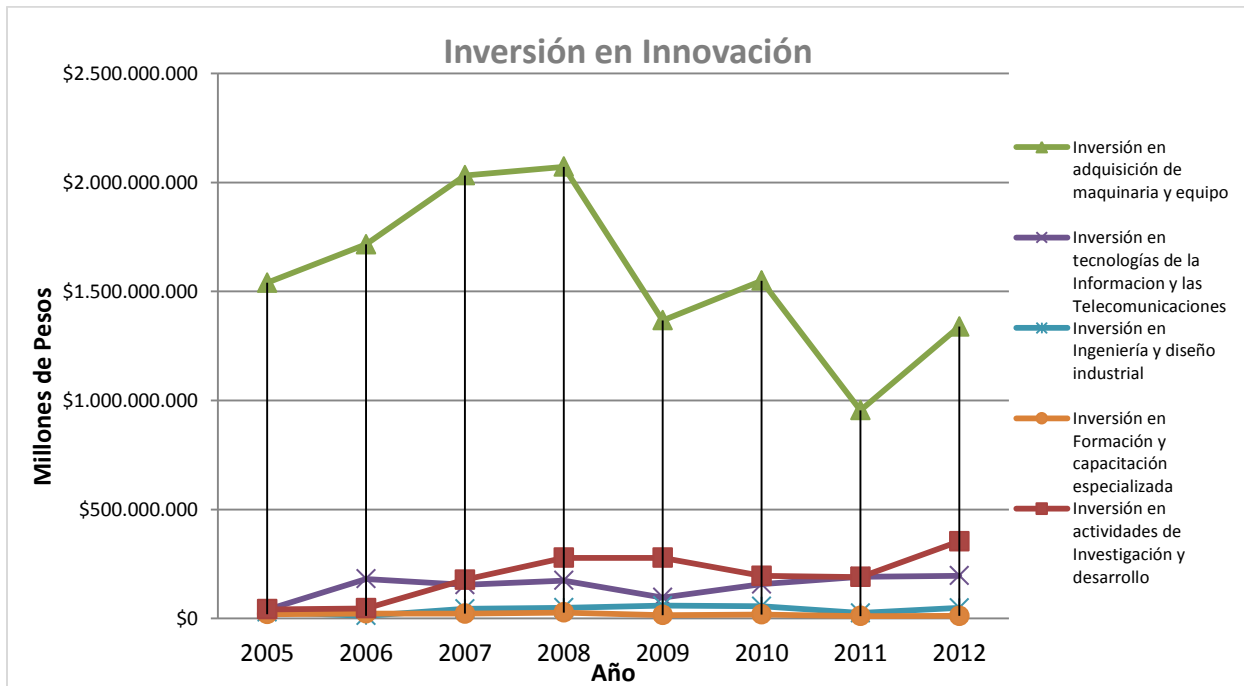
Pese a los diversos esfuerzos, la innovación en Colombia aún se considera como una variable que crece muy lentamente; la inversión en distintos aspectos de la innovación ha presentado un crecimiento a nivel general en el periodo de estudio, pasando de 1.670.236.656 millones de pesos en 2005 a 1.948.569.011 millones de pesos en 2012. A pesar de que se observa un crecimiento, este no es representativo puesto que solo muestra un crecimiento del 17% del 2005 al 2012, lo

que es muy bajo para un periodo de 8 años y en el contexto de globalización en el que nos encontramos.

El bajo crecimiento de la innovación en Colombia se da por la falta de políticas gubernamentales de alto impacto; pese a que se considera una variable crucial para el crecimiento del país, no se le ha dado la importancia que requiere, como muestra de ello vemos que se destina menos del 1% del PIB a la inversión en innovación. En 2010 la inversión en Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación fue el 0,411%, y la inversión en investigación y desarrollo fue del 0,016% del PIB. A nivel de innovación existen grandes limitantes al progreso tecnológico en Colombia y esto está estrechamente ligado al crecimiento del país. (Ramírez, 2011)

Adicionalmente, en cuanto a la inversión algunos expertos aseguran que además de que los recursos destinados son muy bajos, estos se concentran en el interior del país, donde los departamentos de la periferia están quedando rezagados dado que se exige que posean ciertas capacidades, que sin los recursos no tienen como desarrollarlas. (Lesmes Quintero, 2013).

**Gráfico 2.1**



Fuente: Elaboración Propia

Para este periodo los mayores montos de inversión en innovación se dieron en maquinaria y equipo, la cual sobrepasó en todos los años el 60% de la participación. Este rubro tuvo en 2005 el 92% de la inversión total, se observa que a pesar de seguir teniendo los mayores montos su participación fue decayendo en los años posteriores. La inversión en maquinaria y equipo tuvo un repunte significativo en el año 2008 con un monto de 2.072.049.852 millones de pesos invertidos.

El pico en inversión se dio en el año 2008, que representó un repunte en la inversión en innovación con un total de 2.599.466.858 millones de pesos, de los cuales el 79,71% fueron inversión en maquinaria y equipo, seguidos por inversión en actividades de investigación y desarrollo con el 10,69% y por inversión en tecnologías de la información y las telecomunicaciones con una participación del 6,69%.

El alto nivel de inversión en maquinaria y equipo se explica teniendo en cuenta que la producción de bienes tradicionales (principalmente en el sector agropecuario) han enfocado sus esfuerzos en la adquisición de maquinaria y equipo para la optimización de sus procesos mediante la modernización de sus unidades productivas, con el fin de llegar a mayor especialización y condiciones para la penetración de nuevos mercados. En 2008 se otorgaron cerca de 51.976 préstamos destinados a estos fines (Portafolio.co, 2008); y se observó que el 26,7% de los productores agropecuarios estuvieron dispuestos a invertir en infraestructura en el primer trimestre del año, sobre todo en el caso de los avicultores y el ganado de carne. (Portafolio.co, 2008)

En cuanto a las actividades de investigación y desarrollo, se observó un crecimiento del 57% del 2007 al 2008; una de las posibles causas es el incremento del 5% en los recursos otorgados a Colciencias, cuyo objetivo en ese año era una mejor calidad y el aumento en la cantidad de los proyectos con respecto al año anterior, en el cual de los 446 proyectos de investigación presentados se aprobaron y financiaron 210, entregando recursos de 91.969 millones de pesos. (Portafolio.co, 2008)

En 2009 la inversión total cayó un 30% frente al año anterior principalmente por una caída de la inversión en tecnologías de la información y telecomunicaciones y en formación en capacitación que disminuyeron alrededor del 45% frente al 2008. No obstante, se percibió un crecimiento del



20% en la inversión en ingeniería y diseño industrial en este año. Cabe resaltar que esta caída se da principalmente por la disminución en la inversión en maquinaria y equipo que como observamos tiene gran participación, mientras que la inversión en actividades de investigación y desarrollo se mantuvo estable.

VARIACION	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012
Inversión en actividades de Investigación y desarrollo	11%	281%	57%	0%	-30%	-3%	86%
Inversión en adquisición de maquinaria y equipo	11%	18%	2%	-34%	13%	-38%	40%
Inversión en tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones	361%	-15%	13%	-45%	64%	22%	3%
Inversión en Ingeniería y diseño industrial	-57%	255%	11%	20%	-5%	-56%	97%
Inversión en Formación y capacitación especializada	13%	-3%	23%	-44%	22%	-38%	5%

Fuente: Elaboración Propia

La caída generalizada en la inversión en el año 2009 se explica básicamente por la crisis económica y financiera que se vivió a nivel mundial, y a pesar que Colombia fue uno de los pocos países que permaneció relativamente estable, no dejó de sufrir sus consecuencias. En términos generales la crisis generó que tanto empresarios como inversionistas detuvieran sus proyectos de expansión hasta encontrarse en un ambiente mucho más favorable, es por esto que en los diferentes tipos de inversión observados vemos una caída generalizada como respuesta a la baja confianza por parte del sector empresarial. (Portafolio.co, 2009)

A pesar de que la crisis se dio en 2008 la tendencia de las inversiones previo a la crisis hizo que la caída no fuera tan marcada en ese año, pero sus consecuencias sí se observaron en el año 2009. En cuanto a la Inversión Extranjera Directa, aunque las políticas gubernamentales disminuyeron su impacto, se dio la disminución de la IED en sectores como el minero energético, comercio, manufactura, transporte y telecomunicaciones en USD \$1.420. (Portafolio.co, 2009)

Algunas de las medidas tomadas para atenuar la caída fueron el recorte de personal y las alianzas estratégicas, razón por la cual se puede explicar la disminución en la formación y capacitación de personal. Además de esto, se vio una disminución a nivel mundial en el gasto en publicidad, esto

como resultado del bajo nivel de ventas de los bienes, que llevo a que no valiera la pena invertir en actividades de mercadeo dado que los consumidores no se encontraban en la capacidad de adquirirlos. El gasto en publicidad se encuentra estrechamente relacionado a los beneficios de la empresa, por lo que no era un momento propicio para invertir. Cabe resaltar este hecho toda vez que la mercadotecnia fue recientemente introducida por la OCDE como uno de los tipos de innovación. (Portafolio.co, 2009)

En 2010 podemos observar una leve recuperación, sobre todo en la inversión en tecnologías de la información y telecomunicaciones que creció un 64% con respecto al 2009, seguido por la inversión en formación y capacitación que aumento en un 22%. Pese a esto la inversión en actividades de investigación y desarrollo disminuyo un 30%. Sin embargo, las iniciativas de Colciencias para el fomento de la innovación siguieron en pie, algunas de estas fueron la búsqueda del aumento de los centros de investigación a interior de las empresas, la generación de conocimiento y valor agregado que permita la especialización y creación de nuevos sectores productivos y con esto posibilidades de empleo, e incentivos tributarios a empresarios que inviertan en ciencia, tecnología e innovación. (Potafolio.co, 2010)

En 2011 se observa nuevamente una caída, la cual resulta ser la más profunda del periodo de estudio, pasando de 1.975.710.218 millones de pesos invertidos en 2010 a 1.372.228.720 millones de pesos invertidos en 2011. El año 2012 muestra nuevamente una recuperación, convergiendo a los niveles mostrados en 2010. Esta recuperación en 2012 se da como resultado del impulso a la innovación a través de Colciencias, la cual paso de ser una Institución a un Departamento Administrativo, se le otorgaron más recursos y se buscó la inclusión de departamentos apartados que hasta ese momento tuvieron una baja o nula participación en temas de ciencia y tecnología, por lo que se gestionó que departamentos fuertes junto con universidades y empresas sirvieran de guía y ayuda para competir equitativamente. (Portafolio.co, 2011)

<b>PARTICIPACION</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
Inversión en actividades de Investigación y desarrollo	2,51%	2,35%	7,30%	10,69%	15,31%	9,87%	13,85%	18,15%
Inversión en adquisición de maquinaria y equipo	92,20%	86,71%	83,65%	79,71%	75,34%	78,43%	69,59%	68,69%
Inversión en tecnologías de la Información y las	2,36%	9,17%	6,34%	6,69%	5,29%	7,96%	13,93%	10,06%

Telecomunicaciones								
Inversión en Ingeniería y diseño industrial	1,74%	0,63%	1,82%	1,88%	3,23%	2,82%	1,79%	2,49%
Inversión en Formación y capacitación especializada	1,20%	1,14%	0,90%	1,03%	0,83%	0,93%	0,83%	0,61%

Fuente: Elaboración Propia

Cabe resaltar que entre 2005 y 2007 se dieron crecimientos mucho más pronunciados en algunos rubros frente a los demás años. Esto se pudo percibir en primer lugar con el aumento del 361% en la inversión en tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones del 2006 frente al año anterior. Así mismo la inversión en actividades de investigación y desarrollo y la inversión en ingeniería y diseño industrial mostraron un crecimiento del 281% y 255% respectivamente en el 2007 frente al 2006.

### 3.3 Modelo Econométrico

Antes de entrar en detalle con la explicación del modelo econométrico es importante tener en cuenta que estos se pueden clasificar según el número de variables endógenas que este tenga en cuenta, según las transformaciones que se realicen en los datos, y por último según el tipo de datos que son utilizados. (Medina, 2002)

En primer lugar es pertinente tener en cuenta si se trabajará con un modelo uniecuación o multiecuación; es decir si este tiene una única variable endógena o por el contrario buscan explicar más de una variable por medio de múltiples ecuaciones. En el caso de esta investigación se define un estudio uniecuación, dado que se busca establecer el impacto que tienen determinadas variables sobre una única variable, las exportaciones no tradicionales; sin embargo es importante recalcar que varios estudios de esta índole usan modelos multiecuación con el fin de explicar el impacto de la innovación en la capacidad exportadora y viceversa. (Medina, 2002)

Posteriormente decidimos que los datos serían tomados en su valor nominal, es decir por niveles, y no se trabajaría con sus tasas de variación, esto con el fin de poder captar el mayor número posible de variables que impactan en el desempeño de la actividad exportadora.

Al tener en cuenta la clasificación según el tipo de datos utilizados se encuentran tres metodologías; la primera de ellas es el modelo de series temporales, en el cual se estudia el comportamiento una variable a través de un periodo de tiempo, bien sea con frecuencia anual, mensual, diaria, etc. En segundo lugar se encuentran los modelos de corte transversal, los cuales estudian una variable determinada, con respecto a un grupo amplio de variables dentro de un único periodo de tiempo. Por último se encuentra la clasificación de panel de datos, en el cual se realiza un análisis de una variable con respecto a un conjunto de las mismas durante un periodo de tiempo corto, generalmente comprendido entre 5 y 10 años. (Medina, 2002)

Según lo anterior, en esta investigación se utilizará un modelo de tipo datos panel, debido a que se busca entender el impacto que tienen un grupo de variables (la inversión en actividades de investigación y desarrollo, inversión en adquisición de maquinaria y equipo, inversión en tecnológicas de la información y las telecomunicaciones, inversión en ingeniería y diseño industrial, inversión en formación y capacitación especializada y la tasa de cambio) sobre una variable en particular, las exportaciones no tradicionales en millones de dólares, durante un periodo de tiempo de ocho años y una muestra clasificada por los sectores no tradicionales de la clasificación CIIU.

Conjuntamente se utilizó la metodología Box Jenkins, la cual tiene como objetivo construir el mejor modelo posible para una serie intertemporal dada; esto mediante tres etapas específicas. En la primera etapa se determinan las variables que se tendrán en cuenta para el modelo inicial, esta es conocida como la etapa de especificación inicial, Posteriormente se prosigue a la fase de estimación del modelo, y finalmente se procede a validar los resultados de la estimación mediante pruebas de hipótesis, si estas no rechazan el modelo inicial este se considera como válido, por el contrario si este se rechaza se especifica un nuevo modelo con las variables establecidas como significativas para repetir todo el proceso.

### 3. RESULTADOS

Para el desarrollo del estudio se utilizó una muestra de 21 individuos, que hacen referencia a los 21 sectores no tradicionales según la clasificación de sectores CIU, adicionalmente cada variable contaba con 8 observaciones, las cuales hacen referencia a los años comprendidos entre 2005 y 2012.

Seguidamente, en la primera etapa de estructuración del modelo se incluyeron como variables independientes: la inversión en actividades de investigación y desarrollo, inversión en adquisición de maquinaria y equipo, inversión en tecnológicas de la información y las telecomunicaciones, inversión en ingeniería y diseño industrial, inversión en formación y capacitación especializada y la tasa de cambio. Al momento de analizar la significancia estadística de los resultados, con un nivel de confianza del 95%, se encuentra que la inversión en ingeniería y diseño industrial no resulta ser significativa para el modelo, dado que su valor P es superior al 10%, esto hace que la variable no sea relevante para el modelo, y siguiendo la metodología Box Jenkins deba ser omitida para la estructuración de un nuevo modelo.

exportacio-s	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
tasadecamb-s	-2.00e+08	2.40e+08	-0.83	0.405	-6.74e+08	2.74e+08
inversine-ga	17.68786	3.395473	5.21	0.000	10.97524	24.40047
inversine-ia	-.681046	.9171585	-0.74	0.459	-2.494205	1.132113
inversinen-c	10.66821	3.756972	2.84	0.005	3.240931	18.09548
inversinen-s	-220.4078	62.78111	-3.51	0.001	-344.5218	-96.29389
inversinen-r	-20.20418	23.60928	-0.86	0.394	-66.8781	26.46975
_cons	2.24e+09	4.97e+08	4.50	0.000	1.26e+09	3.22e+09
sigma_u	2.327e+09					
sigma_e	5.805e+08					
rho	.94138935 (fraction of variance due to u_i)					
F test that all u_i=0:		F(20, 141) =		53.53	Prob > F = 0.0000	

```
. xtreg exportacionesenmilesdeposos tasadecambiomilesdeposos inversinenactividadesdeinvestiga i
> nversinenadquisicindemaquinaria inversinentecnologasdelainformac inversinenformacinycapacitac
> ines inversineningenieraydiseoindustr, fe
```

En la segunda etapa vemos que se analizan las cinco variables restantes nuevamente; al ver el resultado se observa que la variable inversión en maquinaria y equipo resulto no ser significativa.

De igual manera al correr el modelo por tercera vez se obtuvo el mismo resultado con la variable tasa de cambio; por tal motivo siguiendo la metodología descrita anteriormente fue corrido el modelo por cuarta vez, teniendo en cuenta únicamente las variables de inversión en actividades de investigación y desarrollo, inversión en tecnologías de la información e inversión en formación y capacitación. Los resultados del tercer modelo se expresan en la tabla a continuación.

```
. xtreg exportacionesenmilesdeposos inversinenactividadesdeinvestiga inversinentecnologasdelai
> nformac inversinenformacinycapacitacines, fe
```

```
Fixed-effects (within) regression      Number of obs   =    168
Group variable: sector                Number of groups =    21

R-sq:  within = 0.3176                 Obs per group:  min =     8
      between = 0.1032                  avg   =    8.0
      overall = 0.0986                  max   =     8

corr(u_i, Xb) = 0.1251                 F(3,144)       =    22.34
                                      Prob > F        =    0.0000
```

exportacio~s	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
inversine~ga	17.01325	3.099052	5.49	0.000	10.88774	23.13876
inversinen~c	10.27225	3.693536	2.78	0.006	2.9717	17.5728
inversinen~s	-253.0832	57.35065	-4.41	0.000	-366.441	-139.7253
_cons	1.78e+09	7.26e+07	24.49	0.000	1.63e+09	1.92e+09
sigma_u	2.266e+09					
sigma_e	5.784e+08					
rho	.93883528	(fraction of variance due to u_i)				

```
F test that all u_i=0:      F(20, 144) =    62.35      Prob > F = 0.0000
```

Al ver los resultados se puede observar que las tres variables mencionadas anteriormente resultan relevantes dentro del modelo, de igual manera se obtuvo como resultado que la inversión en actividades de investigación y desarrollo, inversión en tecnológicas de la información y la inversión en formación y capacitación explican el comportamiento de las exportaciones en Colombia en un 30%, afectando de manera positiva las dos primeras y guardando una relación inversa con la tercera. (García, 2002)

#### 4. DISCUSIÓN

Como se pudo observar anteriormente, de las seis variables incluidas en el estudio, las únicas que generan un impacto directo en las exportaciones no tradicionales medidas en millones de dólares son la inversión en actividades de investigación y desarrollo, la inversión en tecnologías de la información y en capacitaciones, e igualmente este permite descartar que variables como la inversión en maquinaria y equipo, la inversión en diseño industrial y la tasa de cambio sean significativas para el desempeño de las mismas.

Es importante aclarar que este modelo no pretende identificar qué factores influyen las exportaciones no tradicionales, sino por el contrario identificar si la innovación tiene un efecto en estas. A través de este se pudo identificar que no todas las clases de inversión tienen efecto en la promoción de las exportaciones no tradicionales.

En este orden de ideas, podemos observar que los sectores que mayor invirtieron en tecnologías de información tenían mayor tendencia a exportar, esto en una proporción de 10 a 1. Por otro lado se puede observar que la influencia que tiene la inversión en actividades de investigación y desarrollo es mucho mayor, tanto así que por cada dólar invertido en esta se generan 17 dólares en exportaciones no tradicionales. Por el contrario, y para nuestra sorpresa, los sectores que invertían más en capacitación y formación registraban menor dinamismo exportador, esto se puede ver de manera más clara en los sectores de productos alimenticios y bebidas (DIV 15) y de transporte (DIV 35), esto puede indicar que dichos sectores tienen como estrategia el crecimiento a nivel nacional, sin embargo esto será objeto de estudios posteriores.

Relacionando los resultados arrojados con el análisis estadístico, es evidente que los bajos montos que se invirtieron en innovación influyeron en los bajos niveles de que se dieron en las exportaciones no tradicionales, esto dado que la inversión en innovación no superó el 1% del PIB y en este periodo de tiempo las exportaciones no tuvieron un crecimiento superior al 5%.

Así mismo, logramos comprobar que pese a que históricamente los mayores montos de inversión se dieron en maquinaria y equipo, esta no fue representativa para el crecimiento de las

exportaciones no tradicionales, que como observamos en el modelo resulto ser una variable no significativa. Esto podría sustentarse teniendo en cuenta que la inversión en este rubro se dio principalmente con base en la optimización de los procesos productivos en sectores tradicionales. Este fue el caso del sector agrícola, en el cual los productores demostraron su interés en adquirir maquinaria e infraestructura y se generaron una serie de estímulos para su adquisición. Además de esto, se puede deducir que los altos niveles de exportaciones en el sector minero energético, que sumaron más del 93% de las exportaciones, requirieron la constante adquisición de maquinaria y equipo.

El crecimiento constante en los recursos invertidos durante el periodo de estudio evidencio la preocupación del gobierno en temas de innovación, donde la inversión en actividades de investigación y desarrollo paso de tener una participación del 2,51% en 2005 a tener una participación del 18,15% en el 2012; igualmente la inversión en tecnologías de la información y las telecomunicaciones que pasaron del 2,36% en participación en 2005 a 10,06% en 2012.

Esto fue reflejo de acciones como el paulatino aumento en los recursos de Colciencias y de las ACTI, y sobre todo la creación del Programa de Transformación Productiva con foco en el desarrollo de los sectores de clase mundial, que para enero del 2014 muestra excelentes resultados en cuanto al desarrollo de los 20 sectores elegidos de manufactura, servicios y agroindustria, logrando generar bienes 100% nacionales y competitivos a nivel mundial; lo anterior expone porque estas dos variables resultaron ser significativas a la hora de explicar de manera positiva las exportaciones no tradicionales en Colombia. (Portafolio.co, 2014)

En cuanto a la variable de formación y capacitación, identificamos que su inversión fue la menor respecto a las demás y que tuvo una participación promedio de 0,93% en el periodo de estudio. Pese a que teorías como la expuesta por (Krugman, 1979), hablan de la transferencia del conocimiento y de la importancia del aprendizaje mediante la exportación para mantener las ventajas competitivas, en Colombia vemos que es una variable en la cual se invierte muy poco y que afecta negativamente las exportaciones. En primera instancia no se puede asegurar que la inversión en formación y capacitación como tal sea algo negativo, pueden existir una serie de factores que influyan en este resultado.



En primer lugar, se puede suponer que el problema radica en que los niveles invertidos son demasiado bajos e insuficientes como para generar beneficios. Además de que el capital invertido sea bajo, también se puede presentar el caso en que los recursos no estén dirigidos hacia las áreas de la organización donde se genera valor. De nada sirve que se realicen capacitaciones en ciertos sectores si estos no son el *core* del negocio; si bien es cierto que se debe procurar la optimización de todos los procesos de la empresa, se obtendría una efectividad mayor si se invierte en primera medida en los procesos clave generando un mayor impacto, y luego dar paso a los procesos de apoyo.

En relación con lo anterior, se puede deducir que si se invierte mucho más en formación se generaría un mayor progreso gracias a la aplicación del conocimiento en la empresa; pero también se puede dar el caso de que esos conocimientos se exploten mucho más en el mercado doméstico que en el internacional, dado que este conocimiento generaría ventajas competitivas mucho mayores a nivel local, que puede no sean igual de fuertes en el mercado internacional, por lo que el empresario optaría por aprovechar los beneficios de su mercado de origen.

La idea expuesta previamente en cuanto al posible comportamiento de la inversión en capacitación, se inspira un poco en la teoría expuesta por (Estrada, Heijs, & Buesa, 2006) donde la relación entre innovación y exportaciones era de U invertida. Como en este caso, los bajos y altos niveles de innovación en las empresas arrojaban resultados negativos en el desarrollo de las exportaciones, mientras que las empresas que tenían niveles medios estaban en el pico de la U, obteniendo mayores beneficios. En este caso, se puede plantear que es necesaria una inversión en capacitación media en las empresas que impulse las exportaciones.

Adicionalmente, los resultados obtenidos concuerdan con la teoría propuesta por Monreal, Aragón y Sánchez (2011), ya que la inversión en actividades de investigación y desarrollo y de tecnologías de la información son las actividades en las cuales se obtienen resultados más eficaces en cuanto a innovación, y por esta razón el hecho de generar ventajas competitivas aumenta las posibilidades de la empresa de triunfar en otros mercados y genera barreras a la imitación.

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En conclusión, podemos afirmar que la introducción de actividades de innovación en el sector empresarial promueve el desarrollo de las exportaciones colombianas y justifica las diversas medidas gubernamentales enfocadas a su fortalecimiento. Existe relación con algunas teorías de comercio exterior en las cuales se sostiene que la innovación es un factor que fomenta el desarrollo de conocimiento al interior de la empresa, la productividad y la competitividad.

Se puede concluir además que no todos los tipos de inversión en innovación tienen efectos sobre la promoción de las exportaciones no tradicionales; observamos que aquellos sectores que invirtieron en mayor medida en tecnologías de la información y en actividades de investigación y desarrollo, tuvieron una mayor tendencia a la exportación. Caso contrario fue la inversión en formación y capacitación, donde se registró un menor dinamismo.

Con base en los datos recolectados y en la coyuntura se concluye que los recursos invertidos no son suficientes y representan una porción del PIB muy baja en comparación a otros países en vía de desarrollo. Adicional a esto la mayoría de los recursos están siendo destinados por las empresas a la inversión en maquinaria y equipo, la cual logramos comprobar no aporta al desarrollo exportador de la empresa y no genera en si misma valor agregado.

Algunas de las recomendaciones que se pueden plantear son la capacitación a empresarios para que rompan sus paradigmas en cuanto a la inversión en innovación vista como un gasto y no como una inversión a largo plazo. En conjunto se debe seguir promoviendo la formación de departamentos de investigación y desarrollo en la empresa, implementación de las mejores prácticas y la mejora continua en la empresa, que permitan la competitividad y sostenibilidad necesarias para la internacionalización de la empresa. Las instituciones gubernamentales deben continuar impulsando el desarrollo a través de políticas estratégicas donde se exploten las capacidades de los diferentes sectores, no solo de clase mundial, sino también con la creación de oportunidades y adicionalmente destinar oportunidades de crecimiento a los departamentos rezagados.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- Banco Mundial. (1993). *The East Asian Miracle: Economic Growth and Public Policy*. Washington D.C: World Bank - Oxford University Press.
- Basberg, B. L. (1987). Patents and the measurement of technological change: a survey of the literature. In *Research Policy* (pp. 131-141). Elsevier B.V.
- Belderbos, R., Duivivier, F., & Wynen, J. (2009). *Innovation and export competitiveness: Evidence from Flemish firms*. Leuven: FEB - STOIO (K.U.Leuven).
- DANE, D. A. (2011). *Documento Metodológico Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica en la Industria Manufacturera - EDIT*. Bogotá D.C.: Departamento Administrativo Nacional de Estadística.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2010). *Boletín de Prensa EDIT III 2005 - 2006*. Bogotá D.C.: DANE.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2011). *Documento Metodológico Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica en la Industria Manufacturera - EDIT*. Bogotá: DANE.
- El Espectador.com. (2010, Marzo 5). *Exportaciones no tradicionales a Venezuela cayeron 76,6%*. Retrieved April 19, 2014, from El Espectador.com: <http://www.elespectador.com/economia/articulo191271-exportaciones-no-tradicionales-venezuela-cayeron-766>
- Estrada, S., Heijs, J., & Buesa, M. (2006). Innovación y comercio internacional, una relación no lineal. *Información Comercial Española*, 83-107.
- Filipescu, D. A., Prashantham, S., Rialp, A., & Rialp, J. (2013). Technological Innovation and Exports: Unpacking Their Reciprocal Causality. *Journal of International Marketing*, 23-38.

- García, D. (2002). *Metodología Box Jenkins*. Retrieved from [http://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.est.uc3m.es%2Fesp%2Fnueva\\_docencia%2Fcomp\\_col\\_get%2Flade%2FEconometria\\_II\\_NOdocencia%2FDocumentaci%25C3%25B3n%2520y%2520apuntes%2FTEMA%25206\\_Metodolog%25C](http://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.est.uc3m.es%2Fesp%2Fnueva_docencia%2Fcomp_col_get%2Flade%2FEconometria_II_NOdocencia%2FDocumentaci%25C3%25B3n%2520y%2520apuntes%2FTEMA%25206_Metodolog%25C)
- Interlatin Corporation. (2012, Febrero 17). *Colombia.com*. Retrieved Abril 17, 2014, from Colombia, tercer país del mundo con mayor crecimiento de exportaciones: <http://www.colombia.com/actualidad/economia/sdi/31821/colombia-tercer-pais-del-mundo-con-mayor-crecimiento-de-exportaciones>
- Johanson, J., & Wiedersheim-Paul, F. (1975). *The internationalization of the firm- four Swedish cases*. *Journal of Management Studies*.
- Kalmanovitz, S. (2007). Colombia en las dos fases de Globalización. *Revista de Economía Institucional, Vol. 9 Issue 17*, 43-74.
- Krugman, P. (1979). *A model of innovation, technology transfer, and the world distribution of income*. *Journal of Political Economy*.
- Lachenmaier, S., & Wobmann, L. (2006). *Does innovation cause exports? Evidence from exogenous innovation impulses and obstacles using German micro data*. Munich: Oxford Economic Papers.
- Lachenmaier, S., & Wößmann, L. (n.d.). *Does innovation cause exports? Evidence from exogenous innovation impulses and obstacles using German micro data*.
- Lesmes Quintero, Á. (2013, Octubre 7). *Portafolio.co*. Retrieved from La innovación es la locomotora mas rezagada del país: <http://www.portafolio.co/economia/innovacion-colombia>
- Medina, E. (2002, Febrero). *Introducción a la Econometría Informática*. Retrieved from UAM.es: [http://www.uam.es/personal\\_pdi/economicas/eva/pdf/modelos.pdf](http://www.uam.es/personal_pdi/economicas/eva/pdf/modelos.pdf)

- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2012, 01 10). *Min Cit*. Retrieved from <http://www.mincit.gov.co/publicaciones.php?id=1822>
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2013, Diciembre 9). *Acuerdos Comerciales y de Inversion*. Retrieved from Ministerio de Comercio, Industria y Turismo: <http://www.tlc.gov.co/>
- Monreal-Pérez, J., Aragón-Sánchez, A., & Sánchez-Marín, G. (2011). A longitudinal study of the relationship between export activity and innovation in the Spanish firm: the moderating role of productivity. *International Business Review*, 862-877.
- Moreno, A. (2008, Mayo 23). *Economía Institucional*. Retrieved 12 1, 2013, from [www.economiainstitutional.com/pdf/No18/amoreno18.pdf](http://www.economiainstitutional.com/pdf/No18/amoreno18.pdf)
- Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. (2012). *Indicadores de Ciencia y Tecnología Colombia*. Bogotá D.C.: OCyT.
- OCDE & EUROSTAT. (2005). *Manual de Oslo*. European Communities: Grupo Tragsa.
- Pineda Serna, L. (2012, Agosto 28). *Connect Bogota Region*. Retrieved Abril 12, 2014, from Ciencia, tecnología e Innovación en Colombia: ¿pensando con el deseo?: <http://www.connectbogota.org/node/52>
- Pineda, S., Arévalo, A., Cendales, C., & Cortés, J. (2011). *Análisis de las Exportaciones No Tradicionales de los Departamentos de Colombia 2000-2010*. Bogotá D.C.: Universidad del Rosario.
- Portafolio. (2013, Enero 14). *Portafolio.com*. Retrieved Enero 03, 2014, from Sera difícil igualar las exportaciones del 2012: <http://www.portafolio.co/negocios/exportaciones-colombia-2013>
- Portafolio.co. (2008, Mayo 22). *Portafolio.co*. Retrieved Abril 12, 2014, from Van 51.976 préstamos nuevos para el agro: [http://www.portafolio.co/detalle\\_archivo/MAM-2946073](http://www.portafolio.co/detalle_archivo/MAM-2946073)
- Portafolio.co. (2008, Febrero 18). *Portafolio.co*. Retrieved Abril 12, 2014, from Aumenta el ánimo para invertir: [http://www.portafolio.co/detalle\\_archivo/MAM-2830537](http://www.portafolio.co/detalle_archivo/MAM-2830537)

- Portafolio.co. (2008, Marzo 5). *Portafolio.co*. Retrieved Abril 12, 2014, from Colciencias está decidida a generar más conocimiento: [http://www.portafolio.co/detalle\\_archivo/MAM-2851182](http://www.portafolio.co/detalle_archivo/MAM-2851182)
- Portafolio.co. (2009, Octubre 14). *Portafolio.co*. Retrieved Abril 12, 2014, from Colombia, entre los de menor caída en inversión de extranjeros: [http://www.portafolio.co/detalle\\_archivo/MAM-3668056](http://www.portafolio.co/detalle_archivo/MAM-3668056)
- Portafolio.co. (2009, Abril 15). *Portafolio.co*. Retrieved Abril 12, 2014, from Gasto mundial en publicidad vivirá un 2009 en caída libre: [http://www.portafolio.co/detalle\\_archivo/MAM-3399568](http://www.portafolio.co/detalle_archivo/MAM-3399568)
- Portafolio.co. (2009, Enero 26). *Portafolio.co*. Retrieved Abril 12, 2014, from El 2009 comenzó con cautela: [http://www.portafolio.co/detalle\\_archivo/MAM-3286303](http://www.portafolio.co/detalle_archivo/MAM-3286303)
- Portafolio.co. (2011, Marzo 31). *Portafolio.co*. Retrieved Abril 12, 2014, from Se enciende Locomotora de la Innovación: [http://www.portafolio.co/detalle\\_archivo/MAM-4476348](http://www.portafolio.co/detalle_archivo/MAM-4476348)
- Portafolio.co. (2014, Enero 23). *Transformación productiva esta en auge en Colombia*. Retrieved Mayo 11, 2014, from Portafolio.co: <http://www.portafolio.co/economia/transformacion-productiva-colombia>
- Portafolio.co. (2010, Marzo 26). *Portafolio.co*. Retrieved Abril 12, 2014, from Conectividad y tecnología: bien, pero pudo ser mejor: [http://www.portafolio.co/detalle\\_archivo/MAM-3898111](http://www.portafolio.co/detalle_archivo/MAM-3898111)
- Programa de Transformación Productiva. (2013). *ABC Programa de Transformación Productiva*. Bogotá D.C.: Programa de Transformación Productiva.
- Programa de Transformación Productiva. (2013, Diciembre 9). *Fortalecimiento, Promoción e Innovación Sectorial*. Retrieved from Programa de Transformación Productiva: [http://www.ptp.com.co/promocion\\_innovacion/Fortalecimiento\\_promocion\\_innovacion.a.spx](http://www.ptp.com.co/promocion_innovacion/Fortalecimiento_promocion_innovacion.a.spx)

- Ramírez, M. L. (2011, Julio 20). *Portafolio.com*. Retrieved Abril 10, 2014, from En Colombia necesitamos más innovación: <http://www.portafolio.co/opinion/colombia-necesitamos-mas-innovacion>
- Sistema Nacional de Competitividad e Innovación. (2013, 12 8). *Competitividad e Innovación*. Retrieved from Sistema Nacional de Competitividad e Innovación: <http://wsp.presidencia.gov.co/SNCeI/Institucionalidad/Paginas/SNCeI.aspx>
- Thirlwall, A. (2003). *La naturaleza del crecimiento económico, un marco alternativo para comprender el desempeño de las naciones*. México D.F.: Fondo de cultura económica. .
- Vernon, R. (1966). *International investment and international trade in the product cycle*. *Quarterly Journal of Economics*.
- Vernon, R. (1966). *International investment and international trade in the product cycle*. *Quarterly journal of economics*.
- Vernon, R. (1966). International investment and international trade in the product cycle. *The Quarterly Journal of Economics*. Vol. 80, No. 2, 190-207.