

**SE CUMPLE LA HIPÓTESIS DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO VÍA
INCREMENTO DE LAS EXPORTACIONES EN COLOMBIA? UN ANÁLISIS
DESPUÉS DE LA APERTURA ECONÓMICA (2000-2017)**

JORGE EDUARDO CAICEDO

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y ECONÓMICAS
PROGRAMA DE ECONOMÍA
SANTIAGO DE CALI
2018**

**SE CUMPLE LA HIPÓTESIS DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO VÍA
INCREMENTO DE LAS EXPORTACIONES EN COLOMBIA? UN ANÁLISIS
DESPUÉS DE LA APERTURA ECONÓMICA (2000-2017)**

JORGE EDUARDO CAICEDO

Trabajo de grado para optar el título de Economista

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y ECONÓMICAS
PROGRAMA DE ECONOMÍA
SANTIAGO DE CALI
2018**

¿SE CUMPLE LA HIPÓTESIS DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO VÍA INCREMENTO DE LAS EXPORTACIONES EN COLOMBIA? UN ANÁLISIS DESPUÉS DE LA APERTURA ECONÓMICA (2000-2017)

RESUMEN

El trabajo contrasta la hipótesis del crecimiento vía el incremento de las exportaciones (HCIE) para Colombia durante el periodo 2000-2017. El trabajo hace un recuento de las principales políticas comerciales del país y un análisis de la dinámica comercial antes y durante el periodo de análisis. Se encuentra que el país después de la apertura económica ha tenido un crecimiento considerable en sus exportaciones, que se ha visto afectado positivamente por la bonanza de materias primas de la década del 2000. Se obtienen datos de las exportaciones, el PIB y la formación bruta de capital a partir de las cuentas nacionales del DANE y se estima un modelo VAR para estimar el impacto contemporáneo de las exportaciones sobre el PIB y hacer una prueba de causalidad para identificar si las series están causadas de acuerdo a Granger.

En cuanto a las relaciones entre las variables se encuentra que no existe una relación de corto plazo entre los cambios de las exportaciones tradicionales, no tradicionales y la formación bruta de capital. Lo que indica también que no hay cambios significativos en todos los periodos para que permitan propiciar crecimiento en el producto de corto plazo. No se identifican relaciones de causalidad entre las variables lo que permite concluir que esta hipótesis (HCIE) no se cumple para Colombia. Se recomienda trabajar en el diseño de políticas que permitan un acceso más completo a los datos, la generación de empresas formales en sectores altamente competitivos y la implementación de programas de transferencia para reducir la dependencia tecnológica del país.

Palabras Clave: Exportaciones, Crecimiento Económico, Causalidad.

1. INTRODUCCIÓN.

Desde los años ochenta, en la agenda económica colombiana se han venido realizando discusiones acerca de la conveniencia del cambio del modelo de sustitución de importaciones sugerido para América Latina por la Comisión Económica Para América Latina (CEPAL), a un modelo más abierto donde se aprovechen las ventajas comparativas que tiene el país para así propiciar el crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB). El argumento utilizado por la CEPAL para justificar la creación de industria que permitiera esta sustitución de importaciones era la dinámica en los términos de intercambio de los bienes primarios que estaba en contra de los mismos países productores. No sólo eso, los mercados laborales, tanto en Colombia como en América Latina estaban presentando una oferta creciente, por lo que la industria ayudaba en el corto plazo a compensar esta oferta con demanda y además mejorar la calidad del empleo de muchas personas que están en la informalidad (Fitzgerald, 1998).

Según Rendón (2007), el modelo en Colombia se agotó en la década de los ochenta con la crisis de deuda de los países latinoamericanos, no obstante, se lograron resultados interesantes en cuanto a la formación de una base productiva nacional y la creación de un mercado interno. Con base en este argumento, se consolidó desde Washington un consenso en el cual las economías latinoamericanas realizarían cambios que les permitieran propiciar el libre comercio y además implementar políticas monetarias que permitieran poca variación en los precios y competitividad en las tasas de cambio, es así que mediante el aprovechamiento de los términos de intercambio y la apertura de las economías se impulsaría el crecimiento del producto en estos países, y con él vendría el desarrollo a las regiones.

El llamado “Consenso de Washington” en Colombia fue seguido como una receta de política por el gobierno de César Gaviria, quien en 1990 presentó un paquete de reformas estructurales que propiciaban tratados de integración regional y mayor apertura comercial. Durante la primera década del siglo XXI, esta apertura económica se ha ido profundizando con la firma de tratados de libre comercio (TLC)¹, además, la creación de nuevos acuerdos transnacionales como el conformado junto con Perú, Chile y México, llamado la Alianza del Pacífico. Esta profundización se ha dado con un argumento que parte desde la teoría neoclásica del comercio internacional, la cual sostiene que son las exportaciones las que ayudan a que las economías aprovechen sus ventajas comparativas en el intercambio, de esa forma, las políticas de libre comercio propiciarían de gran manera las exportaciones y con ellas el crecimiento económico de los países, este argumento ha sido denominado como la hipótesis del crecimiento a través de las exportaciones (HCIE). Autores como Alonso y Patiño (2005) mencionan que esta hipótesis no ha llegado a resultados definitivos.

¹ Para mayor profundidad: http://www.tlc.gov.co/publicaciones/5398/acuerdos_vigentes

El resultado de estas políticas se ve reflejado en el cambio de la estructura productiva del país, ya que las actividades industriales cayeron considerablemente, tanto el sector de las manufacturas como en el cultivo de cereales. Así se orientó la producción hacia el aprovechamiento ventajas comparativas, las cuales son intensivas en recursos naturales y en mano de obra no calificada, como lo son la minería y las actividades agroindustriales; además, se intensificaron sectores como la construcción y el sector servicios. De allí que al especializarse en estas actividades se viera reducido el crecimiento del producto (GRECO, 2002), lo que según autores como Rendón (2007) y Alonso y Patiño (2005) coincide con las condiciones que se deben dar en los modelos de crecimiento vía exportaciones, economías especializadas en recursos naturales, que además tengan apertura comercial que sirva para propiciar el intercambio.

Según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) las exportaciones en Colombia se dividen en dos tipos: las exportaciones tradicionales y las no tradicionales; las primeras están compuestas por café, carbón, ferroníquel, petróleo y sus derivados. Las exportaciones no tradicionales vienen dadas por alimentos, bebidas, tabaco, animales vivos y sus productos, banano, confecciones, cuero y manufacturas, maquinaria eléctrica, materias plásticas, metales y manufacturas, navegación aérea o espacial, oro, papel y derivados, plantas y productos de la floricultura, productos químicos, textiles, vehículos y sus partes, entre otros. El peso de las exportaciones provenientes de la extracción de recursos naturales ha venido ganando un mayor peso en relación otro tipo actividades.

Al ser estas exportaciones intensivas en recursos naturales y en mano de obra no calificada como se había mencionado, estas quedan condicionadas a la variación en los precios internacionales de los commodities, ya que, el país es tomador de precios. Lo que las hace bastante inestables en el tiempo, pues, se obtienen mayores rentas cuando los precios suben, pero cuando los precios bajan, puede darse que no sean rentables algunos rubros y se plantee la necesidad de explotar más recursos para obtener rentas de ellos vía el aumento en las cantidades que se ofrecen a los mercados internacionales.

La información del DANE en cuanto a los balances comerciales, muestra claramente como Colombia es un país muy dependiente de las exportaciones de bienes primarios de poco valor añadido, en especial los productos del sector minero-energético. Mientras, por el lado de las importaciones se compran bienes con un alto valor agregado, lo que muestra una clara desventaja de competitividad en el tipo de bienes que se comercializa con otros países industrializados. La pregunta que surge a partir de este análisis es si: ¿las dinámicas económicas que producen las exportaciones tradicionales y no tradicionales son las que en cierta medida provocan el crecimiento económico?, o ¿es el crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) el que provoca el comportamiento de las exportaciones tradicionales y no tradicionales?

Bajo este contexto, se requiere hacer un análisis temporal de la relación entre exportaciones y producto interno bruto para Colombia entre los años 2000 y 2017, periodos en los cuales

se comienza a ver los efectos de las políticas de apertura comercial implementadas en los últimos gobiernos, de este modo, determinar la relación entre las exportaciones y el producto interno, como también, observar las relaciones de causalidad entre ellas. Teniendo también como objetivo, contrastar la hipótesis del crecimiento vía incremento de las exportaciones para Colombia.

Por ello, este trabajo busca verificar si se cumple para Colombia la hipótesis del crecimiento vía incremento de las exportaciones (HCIE) durante el periodo 2000-2017. Mediante tres objetivos específicos que se desarrollarán a lo largo del texto.

- Caracterizar las exportaciones tradicionales y no tradicionales del país, revisar su comportamiento durante los últimos 17 años mediante la implementación de políticas comerciales.
- Estimar el impacto contemporáneo entre las exportaciones tradicionales y no tradicionales sobre el PIB.
- Identificar una si existe una relación causal entre las exportaciones y el PIB.

2. Estado del Arte.

Los artículos base que guían este análisis, son los trabajos realizados para Colombia de Alonso y Patiño (2005), y para Chile por Siliverstovs y Herzer (2005). Estas investigaciones se elaboraron a partir de la hipótesis del crecimiento basado en el incremento de las exportaciones, realizando un análisis de causalidad para determinar que indicador genera a cual, y de este modo contrastar la hipótesis. Se parte de la idea de que las exportaciones deben causar al producto pero no viceversa, aunque para algunos autores como Rendón (2007) se podría verificar esta hipótesis aún si se encuentra una causalidad bidireccional entre los dos indicadores, en la siguiente revisión se encuentran trabajos con estos dos resultados.

García, Meller y Repetto (1996) examinan empíricamente si la apertura comercial de Chile tuvo una relación significativa para el crecimiento del producto, debido a que las exportaciones en el sector no minero fueron el motor de crecimiento que estimuló la expansión de los sectores domésticos no exportadores. Finalmente, los autores concluyen que no es posible determinar si las exportaciones son el motor de crecimiento per se, sino que su rol depende de la existencia de las condiciones adecuadas de apertura y libre mercado. Cuadros (2000) analiza el impacto del proceso de apertura comercial iniciado en México a mediados de los años ochenta. Sus resultados concluyen que la apertura comercial sí ha influido positivamente sobre el crecimiento económico, pero no ha sido por los efectos positivos que teóricamente genera el sector exportador.

Por su parte, Siliverstovs y Herzer (2005) analizan el comportamiento de las exportaciones mineras, manufactureras junto con el crecimiento económico para Chile en el periodo 1960-2001. Para ello, los autores se valen de una función de producción neoclásica convencional, y la estiman mediante un modelo de Vectores Autoregresivos (VAR) sin restricciones en la matriz de coeficientes, además, usan la técnica de cointegración de Johansen para determinar si existen relaciones de largo plazo entre las variables mencionadas y usan la prueba de causalidad de Granger para ver cuál es la relación de causalidad entre estas variables. En cuanto a la causalidad, los autores encuentran una relación bidireccional entre las exportaciones y el producto interno, pero cuando se desagregan estas exportaciones se encuentra que las exportaciones manufactureras causan a la Granger al producto, pero no viceversa, lo que según ellos sustenta la hipótesis del crecimiento basado en el incremento de las exportaciones.

Alonso y Patiño (2005) realizan un trabajo similar para Colombia y el Valle del Cauca, con series anuales de producción y de exportaciones departamentales para el periodo 1960-2000. A diferencia de Siliverstovs y Herzer (2005), los autores no encuentran evidencia que les permita validar la hipótesis de crecimiento económico basado en el incremento en las exportaciones (Se utiliza un VAR para el análisis). Para Alonso y Patiño (2005) la hipótesis no se cumple debido a que no encuentran una relación bidireccional de causalidad entre exportaciones y producción, para los datos regionales y nacionales encuentran que las exportaciones causan el producto y no viceversa, así que llegan a las mismas conclusiones que Siliverstovs y Herzer (2005), no obstante, los autores concluyen que no encuentran evidencia para verificar esta hipótesis para el Valle del Cauca y Colombia.

El trabajo de Rendón (2007) para Colombia es el más cercano a este análisis. La autora toma como base teórica el supuesto de que Colombia tiene una función de producción neoclásica convencional donde el residuo de Solow viene explicado por las exportaciones del país. Partiendo de allí, la autora estima un modelo VAR en el que analiza las exportaciones tradicionales y no tradicionales del país (materias primas y manufacturas respectivamente), al igual que Siliverstovs y Herzer, la autora usa la técnica de cointegración de Johansen para analizar si existe una relación de largo plazo entre las variables, dicha hipótesis se confirmó. Las exportaciones manufactureras causan el producto y viceversa, por lo que esta afirmación de cierta manera puede hacer pensar que la estrategia de terminar con el modelo de sustitución de importaciones fue un error como señala Ortiz (2016), debido a que se debe promover una política industrial que derive en aumento de las exportaciones de productos con mayor valor agregado.

Por otra parte, Vamvoukas (2007) hace un análisis para Grecia, Irlanda, Portugal y España para observar si se cumple la hipótesis del crecimiento basado en el incremento de las exportaciones, para ello, recurren a modelar mediante Vectores de Corrección de Errores (VCE) con sus funciones de impulso respuesta y usa pruebas de causalidad de Granger multivariadas. El autor encuentra que se debe pensar en una estrategia de largo plazo para

promover las exportaciones, y que la hipótesis se cumple para Irlanda y no se cumple para los demás países en la muestra.

Casas (2015) para Colombia hace un análisis durante el periodo comprendido entre 1978 y 2013, a partir de la construcción de un indicador de diversificación de exportaciones para categorizarlos de acuerdo al valor agregado (medido en el contenido tecnológico) y la clasificación de acuerdo a las normas internacionales. A partir de allí, estima una función de crecimiento convencional (como una función de Solow) mediante la técnica FMOLS, (Mínimos cuadrados ordinarios completamente modificados por sus siglas en inglés) donde se concluye que la apertura económica es el principal determinante de que esta hipótesis se cumpla, ya que, las exportaciones deben estar ligadas a este factor.

3. Marco Teórico

3.1. Teoría del crecimiento endógeno: La teoría del crecimiento endógeno sostiene que el crecimiento económico es el resultado de factores endógenos y no de fuerzas externas. Entre estos modelos está el modelo AK el cual fue propuesto por Rebelo (1990), y este predice que solo puede haber crecimiento a largo plazo si existen mejoras tecnológicas. A diferencia de los otros modelos neoclásicos (Solow y Swan, Ramsey Cass y Koopmans), este modelo no predice convergencia entre economías.

En esta teoría del crecimiento, el capital humano juega un rol muy importante, debido a que es la fuente de la productividad y por ende del crecimiento. Así, modelos como los de Romer (1986), Lucas (1988) y Barro (1991) muestran que se puede generar convergencia en el crecimiento de las economías en la medida que se generen externalidades de red entre las industrias o se introduzcan mejoras en el capital humano. Ambos factores tienen efectos sobre el crecimiento económico de largo plazo. Así, las empresas acumulan conocimiento mediante el cual pueden obtener una mayor productividad del capital físico. Así, estas externalidades en red y el capital humano se convierten en variables endógenas y reemplazan modelos como los de Solow en los que se explicaba el crecimiento por factores exógenos.

Romer (1986) modela el conocimiento (capital humano) como un factor de producción que cumple con la ley de los rendimientos decrecientes, pero mediante el cual las empresas pueden llegar a una senda óptima. En la medida que se aumenta el conocimiento dentro de la función de producción se puede aumentar la productividad y con ella, la economía crece en su conjunto. Aquí, se introduce el concepto de *aprendizaje en la práctica* donde se generan externalidades positivas del conocimiento en las industrias mediante el aprendizaje en la práctica y por ende aumenta la productividad conjunta de la economía. Esto, debe estar acompañado del aumento de capital físico para que ambos (capital humano y capital físico) puedan ser aprovechados eficientemente.

Para este trabajo, se asume la función teórica de un modelo de Rebelo, que toma Rendón (2007). La función característica de este modelo es una ecuación de producción lineal en el stock de capital,

$$Y_t = A_t K_t$$

En la cual A representa la productividad total de los factores y K es el stock de capital en un periodo t . Dada la forma de la ecuación del modelo de Rebelo, se partirá del supuesto que la economía colombiana tiene esa función de esta fórmula de producción. K_t representará la formación bruta de capital fija (FBKF), y las exportaciones tradicionales (XT) y las no tradicionales (XNT) están en función de la variable A_t . Reemplazando estas variables del modelo en la ecuación del modelo de Rebelo, esta función de producción quedaría

$$PIB_t = XT_t XNT_t FBKF_t$$

y tomando logaritmos naturales en ambos lados la función a estimar quedaría

$$\ln(PIB) = \ln(XT_t) + \ln(XNT_t) + \ln(FBKF_t).$$

3.2. Sobre la hipótesis del crecimiento de las exportaciones.

Los argumentos bajo los cuales surge la hipótesis del crecimiento, basado en el incremento en las exportaciones son diversos. Siliverstovs y Herzer (2005) encuentran que la apertura es significativa en el crecimiento económico sostenido de los países, también se puede pensar que la dinámica generada por las exportaciones al tener que buscar competitividad en los precios estimula la calificación de la mano de obra, incentiva la adquisición de tecnología y por lo tanto, aumenta la productividad total en los factores. Según la evidencia revelada para Colombia, las importaciones que se realizan son de bienes de alto valor agregado como son bienes de capital y productos que permiten mejorar el proceso de producción, por lo que la adquisición de estos bienes impulsa el crecimiento económico, debido a que aumenta la formación de capital, además, de que incentiva las transferencias de tecnología y mejora las dotaciones de capital humano. Esto tiene efectos de nuevo sobre el crecimiento en el largo plazo (McKinnon, 1964; Grossman y Helpman, 1991).

Por su parte, Feder (1983) encuentra que especializarse en ciertos productos para exportar puede convertir a los sectores productivos en sectores más eficientes, y con ello, utilizar adecuadamente los factores para obtener mayor productividad y realizar los encadenamientos necesarios para dinamizar otros sectores en la economía. Por ello, algunos autores proponen especializarse en ciertos sectores claves que permitan obtener ciertas ventajas institucionales y de infraestructura antes de realizar acuerdos comerciales, de esta

manera, aprovechar mejor las ventajas y con ello alcanzar rápidamente el crecimiento para estas economías.

Feder (1983), sostiene que se debe observar el grado de desarrollo estratégico en estos sectores, con el fin de determinar la capacidad que tienen estas para competir en economías abiertas, y así, poder pensar en relaciones de largo plazo entre las exportaciones de estos sectores y el crecimiento de la economía. Aquí es preciso pensar en cuáles son las relaciones de causalidad que inducen el crecimiento del producto, en este caso, se asume que la relación es bidireccional. El aumento de las exportaciones induce el crecimiento, y este genera aumentos en la productividad total de los factores, que en sectores especializados aumenta las exportaciones (Alonso y Patiño, 2005; Kónya, 2000).

Helpman y Krugman (1985) proponen que un incremento de las exportaciones promueve la especialización en sectores en el que un país tiene ventajas comparativas, y propicia una reasignación de recursos desde sectores que son menos productivos o menos eficientes hacia el sector exportador que es más productivo. El crecimiento de las exportaciones podría inducir la productividad generando economías a escala. Chuang (1998) propone que las externalidades que genera el aprendizaje en la práctica propician aumentos en la competitividad en estos sectores especializados, convirtiéndolos en sectores con mejores prácticas, más eficientes, mejor organizados y con mayor capital humano.

Matsuyama (1992) plantea un argumento similar al anterior y presenta un modelo que va en esta línea de análisis. En economías abiertas el crecimiento aumenta si las ventajas comparativas se centran en actividades de valor agregado (como en el caso de las manufacturas). Este modelo es de aprendizaje en la práctica, ya que, a medida que se especializa la producción se obtiene experiencia que contribuye al aumento de la productividad.

Mientras que Riezman et al. (1996) proponen que el aprendizaje en la práctica es un proceso sistemático que se genera a través de la especialización que permite las exportaciones, y estas tienen efecto en la economía debido al aumento de la formación de capital, fruto de las importaciones. Lucas (1993) hace la distinción entre exportaciones del sector primario y exportaciones manufactureras. Argumenta que las externalidades generadas por el aumento en la tecnología están más asociadas con sectores especializados en manufacturas que en los especializados en el sector primario.

A su vez, Siliverstovs y Herzer (2005) plantean que las exportaciones del sector primario pueden convertirse en limitante del crecimiento económico en los países, debido a que, los productos del sector primario no ofrecen el potencial para adquirir tecnología que genere externalidades positivas en la producción, como sí lo ofrece el sector manufacturero. Además, las exportaciones primarias como ya se había mencionado, quedan sujetas a la variación internacional en los precios de los commodities, lo que implica que un aumento de las exportaciones llevaría a una mayor volatilidad en el comportamiento del PIB, lo que

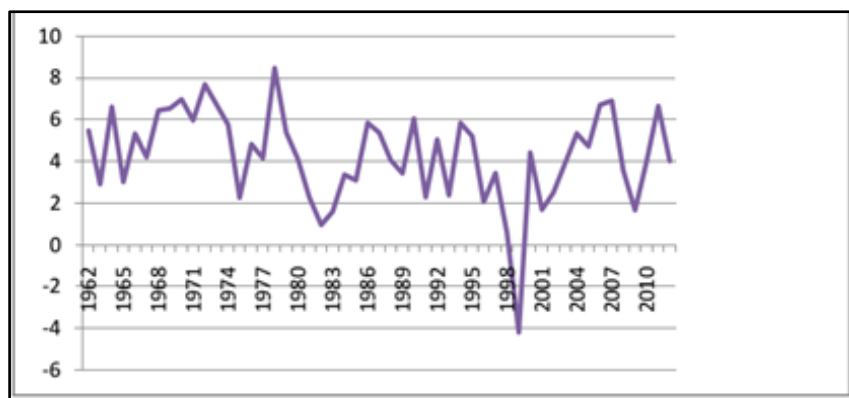
genera mayor incertidumbre que induce a reducir las expectativas de inversión en la economía, y por tanto, conlleva a menor crecimiento.

Por su parte, Agosín (1999) propone un argumento para la hipótesis del crecimiento basado en las exportaciones por la vía de la demanda, pues sostiene que en las economías cerradas los mercados internos cuando son pequeños no son capaces de sostener el crecimiento de la demanda de bienes por parte de los consumidores; por el contrario, los mercados donde hay exportaciones son menos limitados en ese sentido, y no presentan restricciones a la hora de satisfacer el crecimiento de la demanda. Es así que las exportaciones se pueden convertir en un rubro que impulse el crecimiento económico debido a que es un componente de la demanda agregada.

3.3. Tendencias del crecimiento económico en Colombia.

Partiendo de datos sobre el crecimiento del PIB para Colombia durante los últimos 50 años, se obtiene en promedio la prolongación de un ciclo real de la economía durante un periodo de 5 años aproximadamente; a partir de los datos de crecimiento obtenidos de las bases de datos del Banco Mundial, en el siguiente gráfico se presenta el comportamiento del PIB durante los últimos 50 años. (ver gráfica 1)

Gráfico 1. Crecimiento (%) del PIB Colombiano 1962-2012. Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial.



Uno de los datos relevantes que se pueden obtener de esta gráfica, es el bajo crecimiento que ha tenido el producto colombiano en promedio con relación a otros países de la región, cuyo promedio llegó a ser de 6% por año, o países como Estados Unidos y China que crecieron en promedio entre 8% y 10% en sus épocas de auge. Explicar esta tendencia es relevante, entre otras cosas, para tener claras las causas y los efectos que dejaron estos ciclos reales en los sectores de la economía. Para autores como Moncayo (2011), la diferencia entre el crecimiento de estos países y Colombia, radicó en la transformación productiva de sus economías, la cual consolidó la industria como motor de cambio en los

sectores productivos generando mayor valor agregado a su producción y así llegar a la especialización tecnológica.

Allí es donde autores como Moncayo (2011) y Ortiz (2016) coinciden en que Colombia falló al no consolidar este modelo industrial en su economía, dado que, renunció a la diversificación y la autonomía tecnológica necesarias para impulsar cambios sectoriales en los procesos de producción. Dada esta situación, después de 1960, Colombia cambió el modelo de sustitución de importaciones sugerido por la CEPAL, puesto que, según los *policymakers* de ese entonces, las condiciones del mercado interno colombiano no se prestaban para el crecimiento de la industria, debido al sesgo antiexportador de esta política, de ahí que a partir de ello, se decidiera la consolidación de modelos de integración a los mercados internacionales, que le apostaran al comercio y la consolidación de las ventajas comparativas del país para así aumentar la competitividad de la industria y el agro en el proceso de abrirse al comercio internacional.

De ahí que, al hablar de los efectos de los ciclos reales en la economía y los sectores afectados, se hable en la mayoría de los casos (a excepción de la crisis hipotecaria de 1998) de cambios fuertes en la producción industrial (manufacturas) y el agro (materias primas) que, debido a condiciones internas como enfermedades en los cultivos, o a situaciones externas como en el caso de los efectos de la hiperinflación en Latinoamérica y su relación con la tasa de cambio, hayan afectado las perspectivas de crecimiento y con ellas finalmente las tasas de crecimiento, generando así, dichas fluctuaciones.

Algunos elementos que también contribuyeron a estos cambios en el crecimiento fueron la disminución del tamaño del Estado y su participación en la economía. Además, de reorientar las dinámicas de inversión fomentando la extranjera directa, lo que al final terminó direccionando la economía hacia la producción de bienes primarios nuevamente, dejando a la deriva los sectores manufactureros. Con base en lo anterior, se parte de la hipótesis de Hirschman (1958), la cual sostiene que el riesgo de estancamiento estructural se causa debido al abandono de la industrialización como alternativa de crecimiento en los países.

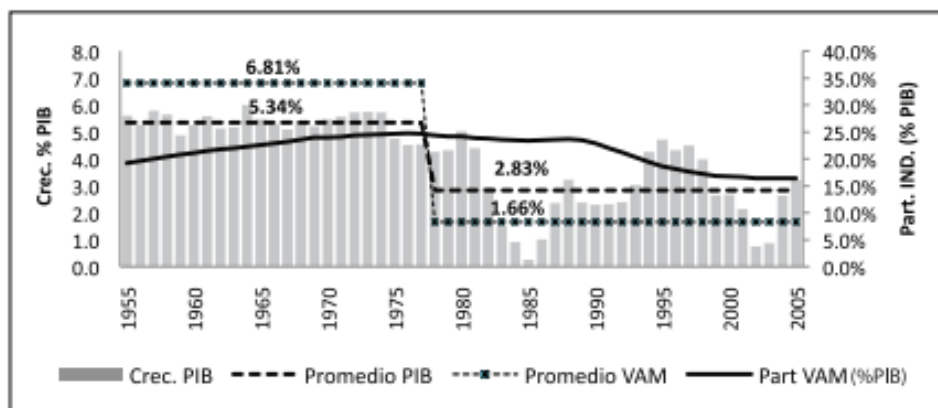
En la gráfica 1 se puede observar como en la década de los 60's se manifiestan los efectos del modelo de sustitución de importaciones en la dinámica del crecimiento económico, y su gradual desmonte se da a partir de la década de los 70's en el gobierno de Misael Pastrana (1970-1974), esto generaría una desaceleración en el crecimiento, fruto de los efectos de la masiva entrada de importaciones al país que sustituyeron algunos productos de fabricación nacional, y la baja capacidad para competir en los mercados de bienes primarios debido a la baja competitividad de los sectores agrícola e industrial, sumado a los pocos incentivos a la reconversión tecnológica generados por dos vías: la dependencia tecnológica y la protección a los productores (Ortiz, 2016).

Una de las diferencias con el trabajo de Moncayo, radica en la evidencia que ofrece para afirmar que 1978 fue el año clave para un cambio estructural en la tendencia del crecimiento en Colombia.

Aunque en los años 70's la economía colombiana alcanzó a tener tasas de crecimiento considerables, estas no fueron debido a procesos productivos relacionados al sector manufacturero, sino a bonanzas en la producción de bienes primarios dadas las crisis internacionales de commodities, las cuales impulsaron el crecimiento del producto, pero, al depender de dinámicas internacionales no fueron sostenibles ni aprovechadas en el tiempo, como en el caso de la explicación de la senda del producto durante la primera década del siglo XXI, para ello, hay que fijarse también en la participación de los sectores de la economía en la composición del PIB durante un periodo similar.

Por ende, los verdaderos efectos de la desindustrialización se empezaron a sentir en los años 80's, donde las políticas utilizadas hasta entonces para estabilizar los ciclos, eran las de incentivar las exportaciones mediante el cambio de régimen de la tasa de cambio, y además, generar políticas que facilitaran de alguna manera la inversión extranjera en commodities, por lo que, a partir de los años 80 y 90, se ve la llegada masiva de empresas extranjeras, esto en aras de generar políticas de empleo que sustituyeran las de sectores golpeados por la desindustrialización y dinamizaran el consumo interno, lo que se suma a los episodios de hiperinflación en las economías latinoamericanas cuyas crisis de deuda con la banca multilateral generaron episodios de alta inflación pero moderada, lo cual afectó la frecuencia de los ciclos, en vista de que se desaceleraron de forma considerable las dinámicas de consumo y con éstas, su impacto sobre el comportamiento de la demanda agregada.

Gráfica 2. Crecimiento e industrialización en Colombia 1950-2005. VAM (%PIB), AL (7).

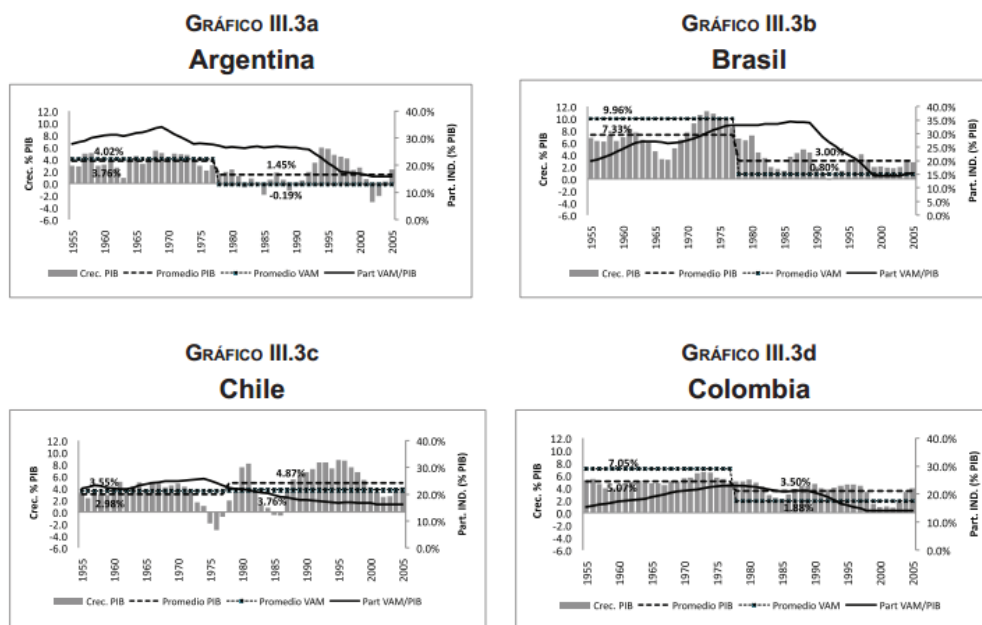


Fuente: MONCAYO J, E. Cambio estructural, crecimiento e industrialización en América Latina 1950-2005, 2011.

Por otra parte, lo que se puede observar en términos de la oferta, es la disminución de la participación de actividades intensivas en mano de obra como la agricultura y la industria en la composición sectorial, lo que muestra dos aspectos relevantes que pueden explicar el cambio en los ciclos reales durante los últimos 50 años. El primero, que se presenta una fuerte desaceleración de la oferta agregada causada por la desindustrialización, lo cual es evidente en las caídas cada más fuertes en el crecimiento del producto, la segunda y más importante, es que los cambios en la composición sectorial presentan un carácter estructural y por lo tanto, la desaceleración del crecimiento económico como fruto del cambio en la política económica también. (Moncayo 2011).

Las fluctuaciones de los ciclos durante los años 90 se dan en un contexto de ajuste de las nuevas medidas de política monetaria y comercial, lo que trae como consecuencia que algunos sectores se fortalezcan como lo son los servicios y la construcción. Dichos sectores son los que absorben gran parte del empleo destruido por la quiebra de muchas empresas nacionales del sector industrial y agroindustrial. Los procesos de apertura comercial también vienen acompañados de masivos procesos de inversión extranjera directa, los cuales están argumentados bajo ciertas ventajas como la generación de empleo, pero no dejan aportes significativos en el crecimiento de los sectores productivos.

Gráfico 3. Crecimiento e Industrialización para algunos países de América Latina. **Fuente:** Moncayo (2011).



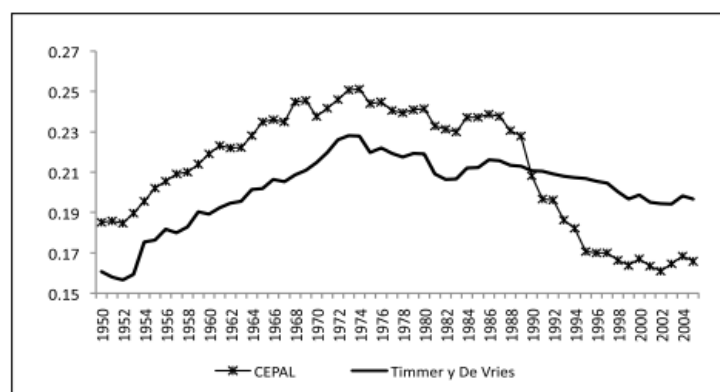
Hay que destacar que el proceso de apertura económica es la consolidación de un modelo de apertura comercial al que ya se le estaba apostando desde la década de los 70, sin embargo, este proceso no fue lo suficientemente progresivo para preparar a los sectores de

la economía en competitividad para enfrentar el mercado internacional, lo que generó una fuerte caída en la producción interna durante este periodo.

Esto, sumado a otros problemas como la falta de confianza en la inversión doméstica y extranjera generada por los altos riesgos de inversión, barreras políticas generadas en alguna manera por la dinámica del conflicto interno, lo que impidió la libre movilidad de factores, el éxodo masivo de mano de obra hacia otros países en mejores condiciones económicas y la alta especulación en el mercado hipotecario generaron la crisis más aguda en la que se haya visto Colombia en su historia reciente: la crisis hipotecaria, reflejada en el año de 1998 con una caída del PIB de un 10% entre los años 1995 y 1999 (Moncayo, 2011).

Para confirmar la hipótesis de que el crecimiento de algunos sectores y por lo tanto, la dinámica de los ciclos reales de la economía cambió a partir de la consolidación de los modelos liberales y neoliberales de comercio, se puede ver también los cambios en el crecimiento por sectores a partir de la década de los 90, sectores extractivos que son intensivos en capital y que tienen poca participación en el PIB han crecido rápidamente como lo son la minería y el sector servicios. El panorama agropecuario ha tenido un crecimiento impulsado por la dinámica agroindustrial en sectores como el azúcar y el café, pero, en los últimos 40 años, su crecimiento ha sido más bajo en comparación con otros sectores de la economía, y sobre todo, un crecimiento mucho menor al del PIB total.

Gráfica 4. Valor agregado manufacturero (%) del PIB 1950-2005. **Fuente:** Moncayo (2011).



Calculado con base en las estadísticas que reporta Timmer y de Vries (2007) y el anuario estadístico de la CEPAL.

En cuanto a sectores altamente afectados por las nuevas políticas de comercio, su crecimiento ha estado cercano pero inferior al del PIB por sectores, lo que ha hecho que éste siendo un sector intensivo en mano de obra se haya ido desplazando a posiciones cada vez más inferiores dentro de la estructura productiva del país, con todo lo que esto implica para el empleo y la dinámica de la demanda agregada.

Otro elemento que ayudó a la salida de la crisis del 98 fue un boom de commodities en el mercado internacional, las exportaciones de hidrocarburos y el sector energético se presentaron como una posibilidad con la cual Colombia llegó a adquirir el estatus de país de ingreso medio, y pudo reducir en gran medida el déficit fiscal causado por excesos en el gasto durante épocas anteriores.

Otra de las razones fue el gran esfuerzo fiscal que implicó la implementación de políticas de estabilización, que, a través de un endeudamiento con el sector externo, se generaron mayores niveles de actividad económica, ya que, hubo un efecto jalonamiento del sector minero que tiene pocos eslabonamientos intersectoriales con los demás sectores productivos. Sumado a esto, se mejora el clima de inversión doméstica y extranjera, trayendo consigo la creación de nuevas redes de comercio, que a la postre generaron el clima propicio para una nueva apertura económica hacia la libre movilidad de factores llamada los Tratados de Libre Comercio.

Durante los últimos años se ha observado de nuevo una tendencia a la desaceleración del crecimiento del producto, este estancamiento estructural planteado por Ortiz (2016), muestra que existen barreras políticas, de infraestructura e incluso naturales para que el país esté lejos de alcanzar de nuevo los niveles de crecimiento potencial a los que llegó en años como 2005, no obstante, si se observa un horizonte de análisis un poco más reciente, cabe destacar que la crisis de las pirámides generó una fuerte desaceleración en el consumo, lo cual tuvo un fuerte impacto en la dinámica monetaria y en el crecimiento del producto.

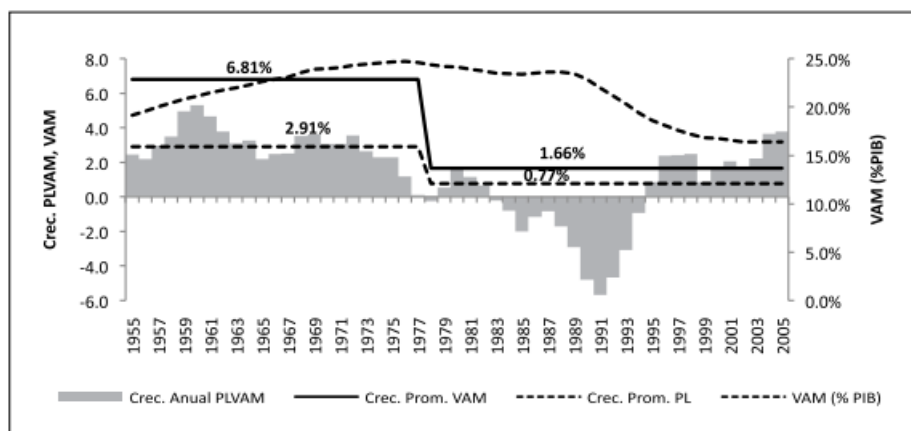
Sumado a esto, la crisis financiera internacional de 2008, con la cual Colombia no se vio tan afectada debido a dos factores: en primer lugar, existieron instrumentos macro eficaces para evitar efectos de tasa de cambio; en segundo lugar, la situación de los mercados internacionales en el momento en que el país estaba viviendo una bonanza de commodities. No con ello se quiere decir que sectores como la industria o el agro no se hayan visto fuertemente afectados.

Aunque Moncayo (2011) afirma que, esto es efecto de un desplazamiento del empleo de factores a nuevas actividades productivas fruto de los cambios en la división internacional del trabajo, la hipótesis da a entender que los impactos de la desindustrialización se ven reflejados en cambios en la composición sectorial.

Dado este panorama, se está dejando en cierta manera a los instrumentos macro locales con menos fuerza para controlar la situación de desaceleración interna debido a la creciente dependencia de la dinámica internacional. Por ejemplo, los problemas que ha tenido la banca central para controlar los incrementos en la tasa de cambio, las políticas de empleo generadas para dinamizar el consumo y la renegociación de tratados comerciales para salvar sectores intensivos en mano de obra, además de consolidar actividades agropecuarias a gran escala. Además de ello, regulando un marco fiscal que permita solventar el déficit y

el mantenimiento de los fondos de estabilización, constituirían las políticas clave para el momento en que termine el boom de commodities y se vuelva a la tendencia aparentemente normal de los ciclos reales.

Gráfica 5. Tendencias del Valor agregado y la productividad manufacturera (VAM) (% del PIB) 1950-2005. **Fuente:** Moncayo (2011).



De allí que el trabajo de Moncayo (2011) coincide con el de Ortiz (2016) en el factor del estancamiento estructural como una explicación factible a la trampa de bajo crecimiento a la que se sometió no solamente la economía colombiana sino las economías latinoamericanas, en la que la caída de la productividad factorial en las manufacturas afectó la generación de empleo, y con ello la demanda agregada. Las visiones de Ortiz y Moncayo están más arraigadas a la escuela estructuralista de la CEPAL que se caracteriza por generar explicaciones propias a las causas del crecimiento, a partir de las características de los aparatos productivos locales.

3.4. Vectores Autorregresivos (VAR).

La metodología para el análisis empírico de las series de tiempo, se hace mediante el modelo de Vectores Autorregresivos (VAR), el cual fue desarrollado gracias al trabajo de Sims (1980), este tipo de modelo es usado cuando se quiere caracterizar las interacciones simultáneas entre un grupo de variables. Irastorza, Ullibarri, y Arregui (2010) mencionan que el modelo VAR suele aplicarse de dos formas, la primera, en la simulación de los shocks de las distintas perturbaciones aleatorias, esto a través de funciones impulso respuesta, y la segunda, consiste en la descomposición de la varianza del error de predicción para detectar los factores asociados a cada perturbación. Un VAR es un modelo de ecuaciones simultáneas formado por un sistema de ecuaciones de forma reducida sin restringir. Este modelo, es útil cuando existe evidencia de simultaneidad entre un grupo de variables. En Enders (2008), la construcción de un modelo VAR parte de un modelo estructural dinámico de la siguiente forma:

$$Y_t = b_{10} + b_{12}Z_t + \gamma_{11}Y_{t-1} + \gamma_{12}Z_{t-1} + \varepsilon_{yt} \quad (1)$$

$$Z_t = b_{21} + b_{22}Y_t + \gamma_{21}Y_{t-1} + \gamma_{22}Z_{t-1} + \varepsilon_{Zt} \quad (2)$$

Las ecuaciones anteriores constituyen un VAR de primer orden, donde se supone que Y_t, Z_t son variables estacionarias, y los errores $\varepsilon_{yt}, \varepsilon_{zt}$ son considerados como innovaciones, choques o impulsos y además, estos presentan un proceso de ruido blanco con media cero y varianzas $\sigma^2\varepsilon_y, \sigma^2\varepsilon_z$. Este es un modelo de ecuaciones simultáneas con la única particularidad de que sus dos variables son endógenas. Las dos ecuaciones anteriores se pueden reescribir en forma matricial, y se representa de la siguiente forma:

$$\beta\chi_t = \Gamma_0 + \Gamma_1\chi_{t-1} + E_t \quad (3)$$

$$X_t = A_0 + A_1\chi_{t-1} + e_t \quad (4)$$

Al despejar β de la ecuación (3) se llega al VAR en su forma primitiva, reducida o estándar, y es representado en la ecuación (4). Esta última ecuación se puede descomponer en las ecuaciones (5) y (6).

$$Y_t = \alpha_{10} + \alpha_{11}Y_{t-1} + \alpha_{12}Z_{t-1} + e_{1t} \quad (5)$$

$$Z_t = \alpha_{20} + \alpha_{21}Y_{t-1} + \alpha_{22}Z_{t-1} + e_{2t} \quad (6)$$

Suponiendo estabilidad en el sistema del VAR estándar, y partiendo de la ecuación (4) se llega a la representación en medias móviles (MA) del VAR, la cual es la función de impulso respuesta, esta es representada en la ecuación:

$$X_t = \mu + \sum_{k=0}^n \Phi_k \varepsilon_{t-k} \quad (7)$$

Donde la representación de la media móvil es una herramienta útil para examinar la interacción entre Y_t y Z_t . El coeficiente de Φ_k puede ser usado para generar los efectos de los choques ε_{yt} y ε_{zt} en la trayectoria temporal de las secuencias Y_t y Z_t . Otra manera de representar la función de impulso respuesta es en forma de derivada parcial, y aquí se quiere conocer el efecto causal dinámico de ε_t sobre Y_t , esta última ecuación de la función de impulso respuesta corresponde a un SVAR.

Los recientes desarrollos del modelo de vector autorregresor estructural (SVAR) muestran que si se parte de una ecuación lineal simultánea de la forma:

$$Y_{1t} = B_{0,12}Y_{2t} + B_{1,12}Y_{2,t-1} + \dots + B_{p,12}Y_{2,t-p} + B_{1,11}Y_{1,t-1} + \dots + B_{p,11}Y_{1,t-p} + \varepsilon_{1t} \quad (8)$$

$$Y_{2t} = B_{0,21}Y_{1t} + B_{1,21}Y_{1,t-1} + \dots + B_{p,21}Y_{1,t-p} + B_{1,22}Y_{2,t-1} + \dots + B_{p,22}Y_{2,t-p} + \varepsilon_{2t} \quad (9)$$

Donde ε_{1t} y ε_{2t} son choques estructurales sin correlación, se obtiene la estructura de las funciones de impulso-respuesta. Sin embargo, los coeficientes no están identificados, y para esto es necesaria una variable instrumental Z_t , o una restricción sobre los parámetros.

Las anteriores ecuaciones simultaneas pueden ser escritas como $B(L)Y_t = \varepsilon_t$, donde $B(L)$ es una función de los rezagos de Y_t . Además, $B(L)$ y B_0 no son diagonales, y ε_{1t} representa shocks estructurales. La ecuación $B(L)Y_t = \varepsilon_t$ es conocida como el vector autorregresivo estructural SVAR.

Por otro lado, la forma reducida del VAR (p), parte de la ecuación $Y_t = A_1Y_{t-1} + \dots + A_pY_{t-p} + U_p$, donde esta se puede expresar como $B(L)Y_t = U_t$. La diferencia entre un VAR estándar y un SVAR es que en el último, tanto el análisis de la función impulso respuesta como a la descomposición de varianza se les puede dar una interpretación de carácter económico, mientras que los modelos VAR estándar son considerados como no teóricos, y esto hace que sean menos apropiados para la simulación de políticas económicas.

Para calcular las funciones de impulso respuesta en los modelos VAR se necesita especificar el comportamiento contemporáneo de las variables, Sims (1980) propone utilizar la descomposición de Cholesky, la cual consiste en ortogonalizar las perturbaciones mediante una descomposición triangular de la matriz de covarianzas. Para realizar esta descomposición se debe ordenar las variables de mayor a menor exogeneidad relativa, lo cual conlleva una cierta carga de subjetividad, y al cambiar el orden de los resultados de las funciones de impulso respuesta pueden variar drásticamente.

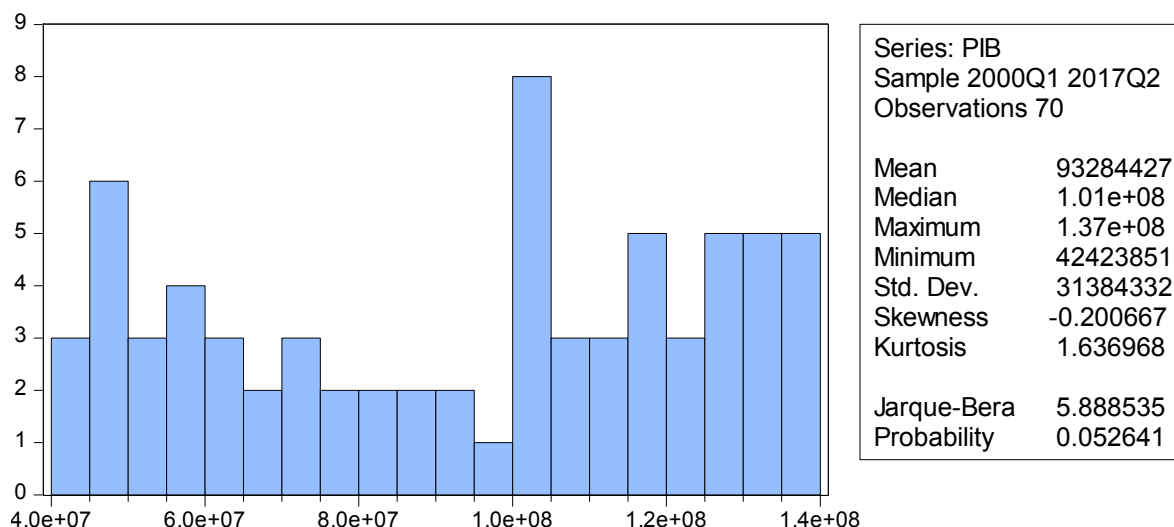
Por otra parte, la existencia de una correlación entre dos variables no implica siempre causalidad, según se menciona en Montero (2013) esta causalidad podría darse por una simple correlación espuria, sobre todo si son series temporales no estacionarias. Granger (1969) propuso un test de causalidad, el cual consiste en comprobar si los resultados de una variable sirven para predecir a otra, además, si esta causalidad es de carácter unidireccional o bidireccional. Cabe anotar que la afirmación de que una variable X causa a Y no implica que Y es el efecto o resultado de X.

4. METODOLOGIA

4.1. Datos

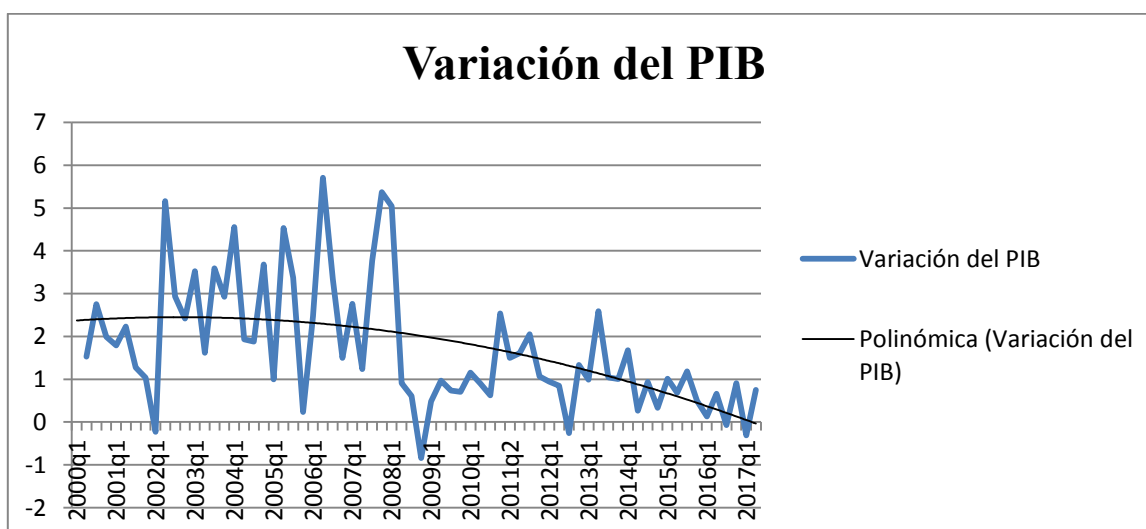
Los datos utilizados en este trabajo para la aplicación de la metodología son: El producto interno bruto en millones (PIB), la formación bruta de capital fijo (FBKF), las exportaciones tradicionales (XT) y exportaciones no tradicionales (XNT). Todas estas variables fueron obtenidas del DANE, tienen una periodicidad de tres meses, y se comprenden desde el primer trimestre del año 2000 hasta el segundo trimestre de 2017, debido a ello, cada variable presenta un total de 70 observaciones. Los valores están expresados en millones de pesos corrientes de 2005, y las variables de las exportaciones tradicionales y no tradicionales están en millones de pesos. El PIB y la FBKF son datos provenientes de la metodología 2005 del DANE, y están a precios corrientes.

Gráfica 6. Histograma y estadísticas descriptivas para el PIB Colombiano entre 2000 y 2017. **Fuente:** DANE. **Elaboración propia en Eviews.**



La siguiente gráfica señala el comportamiento en las variaciones del PIB que están explicadas en gran parte como se señalaba anteriormente, por el boom de precios y cantidades de los hidrocarburos que el país experimentó desde el 2004.

Gráfica No. 7. Variación en el PIB trimestral 2000-2017. **Fuente:** DANE.

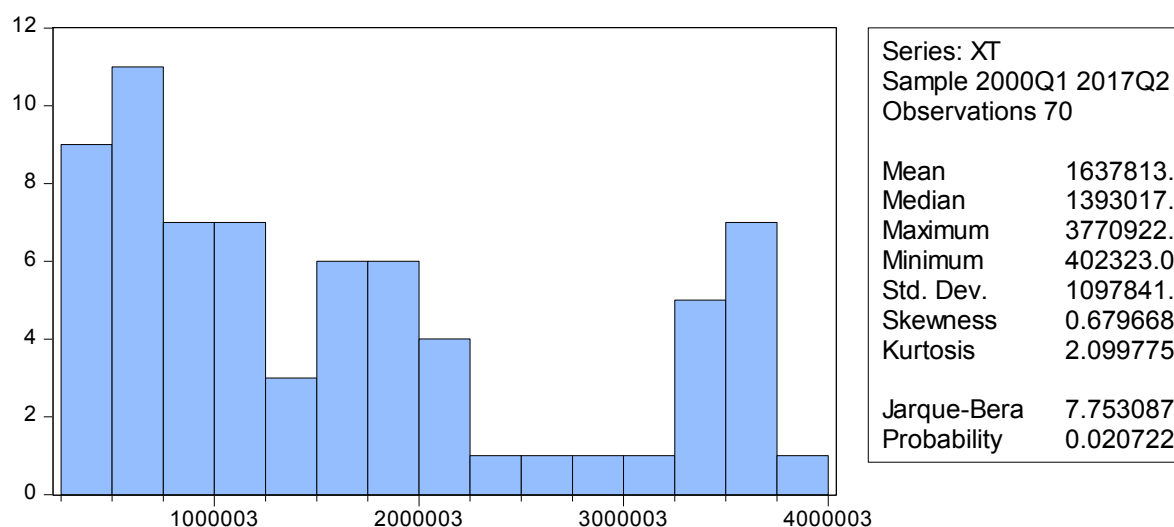


De acuerdo a la información suministrada en el anterior gráfico, existen dos tendencias marcadas en cuanto a la variación del PIB, una antes de la crisis financiera global del 2008 y una posterior. De lo anterior, se puede sugerir la existencia de evidencia para afirmar que

se tiene una alta dependencia de la volatilidad en los mercados extranjeros dada la creciente demanda de materias primas, y además, se encuentra que el crecimiento estaba fuertemente jalonado por la alta demanda, lo que podría generar hipótesis sobre el comportamiento de las exportaciones tradicionales durante el mismo periodo (Ver gráfica 8).

Como se puede observar en las gráficas 8 y 9, el comportamiento de las exportaciones tradicionales dista de una distribución normal y además muestra una tendencia creciente entre 2002 y 2013 con una ligera desaceleración en 2008, después de 2015 con la caída de los precios del petróleo, esta tendencia de crecimiento de las exportaciones tradicionales se revierte dando paso a una etapa de reajuste, desde el segundo semestre de 2016, se han ido aumentando estas exportaciones fruto de la leve alza de los precios del petróleo. Cabe destacar que por la naturaleza de la variable que está disponible en pesos, no se puede hablar de variaciones en cantidades sino en términos de los ingresos que son producto de estas exportaciones.

Gráfica No. 8. Histograma y estadísticas descriptivas para las exportaciones tradicionales en Colombia 2000-2017. **Fuente:** DANE. **Elaboración propia en Eviews.**

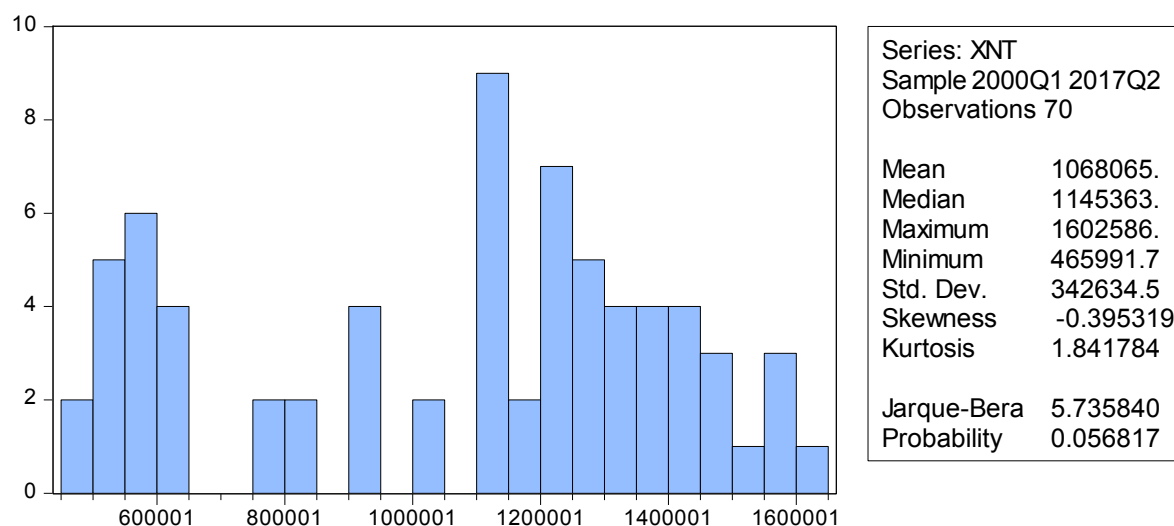


Gráfica No. 9. Comportamiento de las exportaciones tradicionales en Colombia 2000-2017. **Fuente:** DANE.



En cuanto a las exportaciones no tradicionales, se tiene el siguiente comportamiento.

Gráfica No. 10. Histograma y estadísticas descriptivas para las exportaciones no tradicionales en Colombia 2000-2017. **Fuente:** DANE. **Elaboración propia en Eviews.**



Gráfica No. 11. Comportamiento de las exportaciones no tradicionales en Colombia 2000-2017. **Fuente:** DANE.

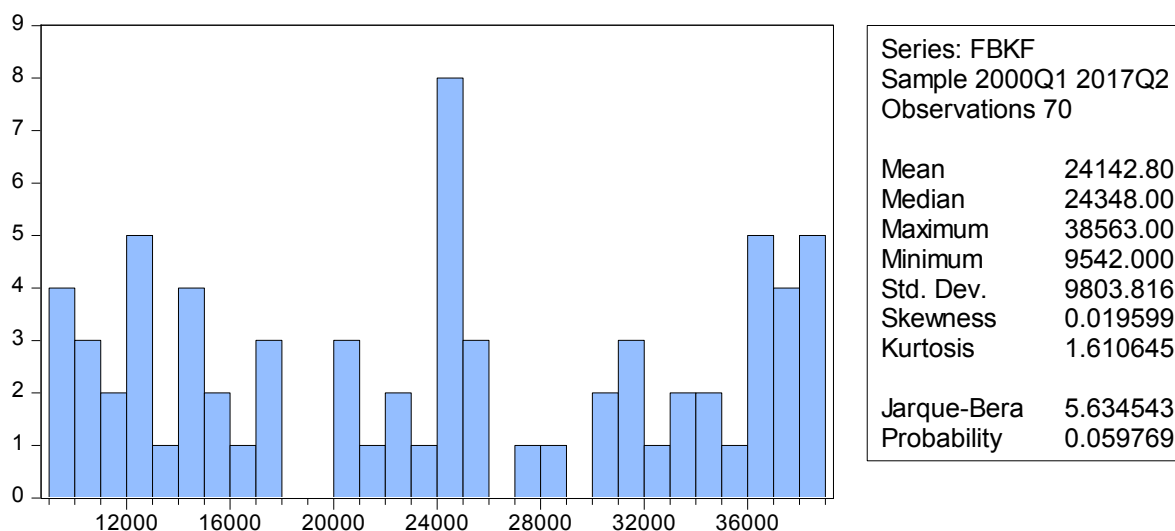


Como se puede observar, las exportaciones no tradicionales no se vieron fuertemente afectadas por los precios internacionales de los *commodities*, pero, sí siguieron una dinámica similar a las exportaciones tradicionales durante el periodo de análisis, las exportaciones de manufacturas se dieron en un momento en el que las empresas encontraron mercados mucho más abiertos a partir de la implementación de tratados de libre comercio y además, encontraron socios estratégicos en otros países para realizar sus inversiones.

Por lo que estas dos gráficas anteriores (ver gráfica 9 y 10) muestran que hay una tendencia más estable en el sector manufacturero, se encuentra también que para el año 2013 se revierte la tendencia de crecimiento de las exportaciones manufactureras en lo que se ha denominado una desaceleración del sector industrial tanto internamente como externamente, siendo esta tendencia acorde con la desaceleración de la economía colombiana reflejada en el PIB. Como lo señalan Moncayo (2011) y Ortiz (2016), esta tendencia se debe a la renuncia del país a un modelo industrial de crecimiento económico en el que se prioriza lo intensivo en mano de obra.

En cuanto a la formación bruta de capital fijo, se tiene el siguiente comportamiento:

Gráfica No. 12. Histograma y estadísticas descriptivas para la formación bruta de capital fijo en Colombia 2000-2017. **Fuente:** DANE. **Elaboración propia en Eviews.**



En la gráfica 12 se observa una tendencia creciente de la formación bruta de capital para el periodo 2000-2017, dicho comportamiento se da en parte como consecuencia del aumento de la inversión extranjera en el país que ha importado tecnología y además ha jalonado considerablemente los sectores de la construcción y obras civiles. El crecimiento de los ingresos fiscales del país ha sido considerable, lo que ha permitido una mayor construcción de obras de infraestructura para mejorar en términos logísticos los costos de transporte de mercancía y abaratar así el costo de las exportaciones para los empresarios nacionales. De este modo, se espera que con la desaceleración de la economía y la caída de la inversión extranjera, se tienda a estabilizar esta senda de crecimiento del capital.

4.2. Modelo econométrico.

Para Colombia, Rendón (2007) propuso seguir la metodología de Siliverstovs y Herzer (2005) en la cual se toma una función de producción convencional, y además, se determinan las exportaciones como una proxy de la productividad total de los factores, no obstante, la hipótesis del crecimiento estructural al no ser un consenso teórico puede plantear la endogeneidad de las exportaciones sobre el producto y viceversa, por lo que se necesita un modelo teórico que capture esta endogeneidad.

La función que se toma en este modelo es una ecuación de producción lineal en el stock de capital de la forma:

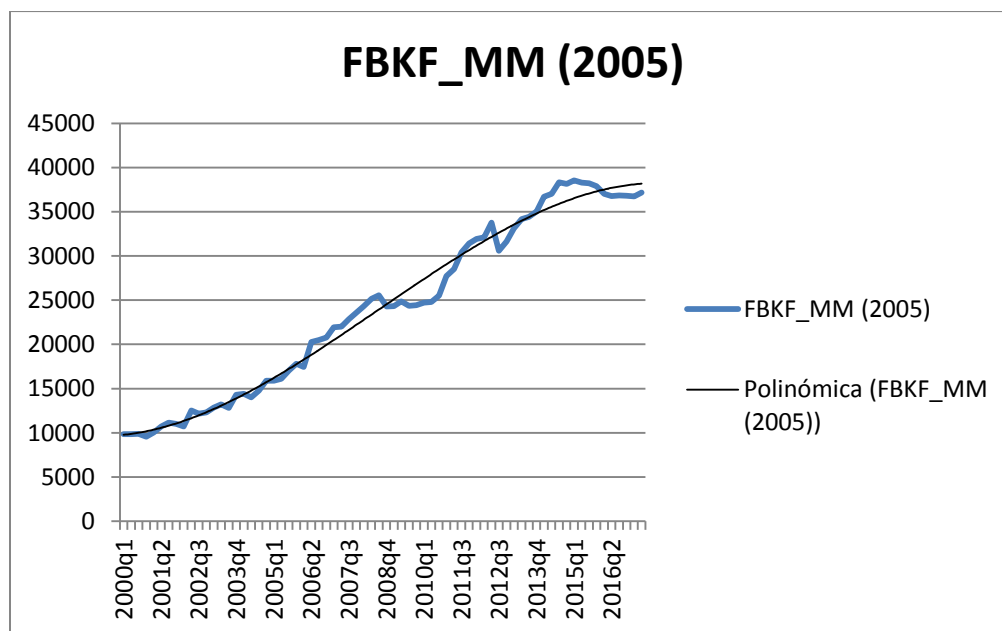
$$Y_t = A_t k_t \quad (10)$$

En la cual A representa la productividad total de los factores y K es el stock de capital con rendimientos constantes a escala. Dada la forma de la ecuación, se partirá del supuesto de

que la economía colombiana tiene esa función de producción. Donde k_t representa la formación bruta de capital fijo obtenido a partir del sistema de cuentas nacionales del DANE. A_t está en función de las exportaciones tradicionales y las no tradicionales. Reemplazando estas variables del modelo en la ecuación anterior, dicha función de producción se define como $PIB_t = XT_t * XNT_t * FBKF_t$ y tomando logaritmos naturales en ambos lados la función a estimar quedaría de la siguiente forma:

$$\ln(PIB)_t = \ln(XT)_t + \ln(XNT)_t + \ln(FBKF)_t \quad (9)$$

Gráfica No. 13. Comportamiento de la formación bruta de capital en Colombia 2000-2017.
Fuente: DANE.



Partiendo del supuesto de que la economía tiene una función de producción como la descrita anteriormente, se estima un modelo econométrico a partir de la metodología de vectores autorregresivos (VAR), y a partir de allí se realiza la función de impulso respuesta, para posteriormente, utilizar la prueba de Granger para así determinar el tipo de causalidad que existe entre las variables del modelo.

5. RESULTADOS DE ESTIMACIÓN.

Se transformaron las variables en sus logaritmos naturales, para pasar a la estimación del VAR, para esto se debe analizar si las variables del modelo son estacionarias. Se observa que cada variable presenta una tendencia positiva, lo que puede ser señal de que no hay presencia de estacionariedad. Como observar el comportamiento de no estacionariedad en una gráfica puede llevar a errores, se realiza una prueba formal de estacionariedad, por lo que se procedió a hacer pruebas de Dickey-Fuller (ver anexo A) para cada una de las variables.

La prueba formal que se utiliza para el análisis de estacionariedad de las series es el test de Dickey- Fuller Aumentado (DFA), esta prueba tiene cómo hipótesis nula que la variable tiene un proceso de raíz unitaria, es decir, es no estacionaria. Por lo tanto, si su p-valor es mayor al nivel de significancia de 1%, 5% y 10% entonces no se rechaza la hipótesis nula, por el contrario, si este p-valor es menor al nivel de significancia, sí se rechaza la hipótesis nula, por lo tanto, la serie sería estacionaria. Empezando con la serie del logaritmo del PIB, la prueba de Dickey-Fuller Aumentada, muestra que la serie no rechaza la hipótesis nula a ningún nivel de significancia, es decir, es no estacionaria. Cuando se realiza de nuevo la prueba, pero con la serie diferenciada una vez, los resultados cambian, y el test de Dickey-Fuller Aumentado muestra que ahora sí la serie es estacionaria.

Al igual que con el logaritmo del PIB, las otras variables del modelo muestran que son no estacionarias, pero cuando estas son diferenciadas sólo una vez el test de Dickey-Fuller aumentado (DFA) muestra que todas se vuelven series estacionarias, es decir, que no son series con raíz unitaria. (Ver anexo A)

5.1. Estimación Y Pruebas Sobre El Modelo

Como se sabe que las series son estacionarias en su primera diferencia, el paso a seguir es transformar todas las series a utilizar en el modelo en series diferenciadas o integradas de primer orden, para así poder estimar el modelo VAR. Se genera un modelo VAR con las siguientes diferencias de los logaritmos de las variables endógenas PIB, FBKF, XT, XNT, y una constante como exógena, y además se dejan por el momento con uno y dos rezagos. La salida del VAR estimado se presenta en la siguiente en la gráfica 12 Por lo general se estima un VAR para observar e interpretar la función de impulso respuesta y no para pronosticar. En la primera fila de cada variable se indican los coeficientes estimados, en la segunda los errores estándar, y en la tercera los valores estimados del estadístico t (La salida de Eviews se puede en el anexo C)

Gráfica No. 14. VAR estimado para el PIB, las exportaciones tradicionales, no tradicionales y la formación bruta de capital fijo.

<table><tr><td>PIB_d1(t)</td></tr><tr><td>FBKF_d1(t)</td></tr><tr><td>XNT_d1(t)</td></tr><tr><td>XT_d1(t)</td></tr></table>	PIB_d1(t)	FBKF_d1(t)	XNT_d1(t)	XT_d1(t)	=	<table><tr><td>0.341</td><td>-111.897</td><td>1.640</td><td>0.126</td></tr><tr><td>0.000</td><td>-0.292</td><td>-0.001</td><td>0.001</td></tr><tr><td>0.003</td><td>5.016</td><td>-0.441</td><td>0.091</td></tr><tr><td>0.074</td><td>-66.384</td><td>-0.647</td><td>0.254</td></tr></table>	0.341	-111.897	1.640	0.126	0.000	-0.292	-0.001	0.001	0.003	5.016	-0.441	0.091	0.074	-66.384	-0.647	0.254	+	<table><tr><td>PIB_d1(t-1)</td></tr><tr><td>FBKF_d1(t-1)</td></tr><tr><td>XNT_d1(t-1)</td></tr><tr><td>XT_d1(t-1)</td></tr></table>	PIB_d1(t-1)	FBKF_d1(t-1)	XNT_d1(t-1)	XT_d1(t-1)	+	<table><tr><td>938999.611</td></tr><tr><td>284.016</td></tr><tr><td>8142.057</td></tr><tr><td>-57095.966</td></tr></table>	938999.611	284.016	8142.057	-57095.966	[CONST]	+	<table><tr><td>u1(t)</td></tr><tr><td>u2(t)</td></tr><tr><td>u3(t)</td></tr><tr><td>u4(t)</td></tr></table>	u1(t)	u2(t)	u3(t)	u4(t)
PIB_d1(t)																																									
FBKF_d1(t)																																									
XNT_d1(t)																																									
XT_d1(t)																																									
0.341	-111.897	1.640	0.126																																						
0.000	-0.292	-0.001	0.001																																						
0.003	5.016	-0.441	0.091																																						
0.074	-66.384	-0.647	0.254																																						
PIB_d1(t-1)																																									
FBKF_d1(t-1)																																									
XNT_d1(t-1)																																									
XT_d1(t-1)																																									
938999.611																																									
284.016																																									
8142.057																																									
-57095.966																																									
u1(t)																																									
u2(t)																																									
u3(t)																																									
u4(t)																																									

Fuente: Elaboración propia en JMulti

Ahora se hacen los respectivos análisis, el primero de ellos el del círculo de la raíz unitaria inversa. Esta prueba indica que, si algún punto que se ve en la imagen está sobre la circunferencia, entonces esa serie tiene raíz unitaria, algo que no debería pasar porque se supone que las series están diferenciadas y por ende son estacionarias. La prueba del

círculo inverso de raíz unitaria muestra que todos los puntos están dentro del círculo; por lo tanto, se confirma que no hay problemas de raíz unitaria en todo el modelo. Uno de los problemas más habituales en un modelo VAR es determinar el número apropiado de retardos que se deben incluir como variables explicativas, esta elección de retardos es importante debido a que debe ser la apropiada con el fin de la eliminación de autocorrelación en los residuales. Para escoger la cantidad óptima de retardos se hace uso del criterio de información de Akaike, y para esto se muestra el orden del retardo seleccionado según este criterio de información es de 1. Por ende, se deberá volver a estimar el modelo VAR en orden (1,1).

Una vez identificado el número de retardos óptimos, se continúa con la prueba de los residuos. Esta prueba se realiza mediante el test de Autocorrelación LM, la hipótesis nula de este test es que no hay correlación serial, y observando las probabilidades de los doce rezagos que se incluyó en este test se observa que todos no rechazan la hipótesis nula, sólo el primer rezago y el noveno rezago no alcanzan a rechazar al uno por ciento, pero sí al cinco y al diez por ciento, mientras los otros rezagos no rechazan en los niveles de significancia de uno, cinco y diez por ciento.

La prueba LM de correlación serial de los residuales, indica que el primer rezago no rechaza la hipótesis nula a un nivel de confianza del 5% y 10%. Otra prueba de autocorrelación es el test de Portmanteau, y tiene como hipótesis nula que no hay autocorrelación a partir del rezago h , en este caso el rezago h sería el número de rezagos óptimos que se utilizaron para estimar el VAR. Como se observa en la prueba, la probabilidad asociada desde el segundo rezago muestra que estos no rechazan la hipótesis nula; por lo tanto, no hay autocorrelación serial después del segundo rezago.

Otra prueba a realizar en los residuales es la de normalidad, la cual tiene como hipótesis nula que los residuales son normales multivariados. Como se observa en las probabilidades de la Skewness, la Kurtosis y el Jarque-Bera, todos rechazan la hipótesis nula; en este sentido, los residuales de este VAR que se ha estimado no son normales multivariados.

Al no haber normalidad se debe tener cuidado al interpretar los resultados de la función impulso respuesta, ya que debido a la no normalidad los intervalos de confianza pueden no estar bien contruidos, por lo cual la interpretación de función impulso podría conducir a algún error. La gráfica 13 muestra las funciones de impulso respuesta de Cholesky, estas gráficas muestran la respuesta que tiene el PIB ante los diversos choques de las variables de exportaciones tradicionales, no tradicionales y de la formación bruta de capital. Al momento de ajustar la función de Cholesky se necesitaba ordenar las variables desde la más exógena hasta la más endógena, y el criterio que se escogió para realizar este orden fue ver que variables tenían más peso en el PIB. Este criterio hizo que el orden fuera en primer lugar las exportaciones no tradicionales, seguido de las exportaciones tradicionales y por

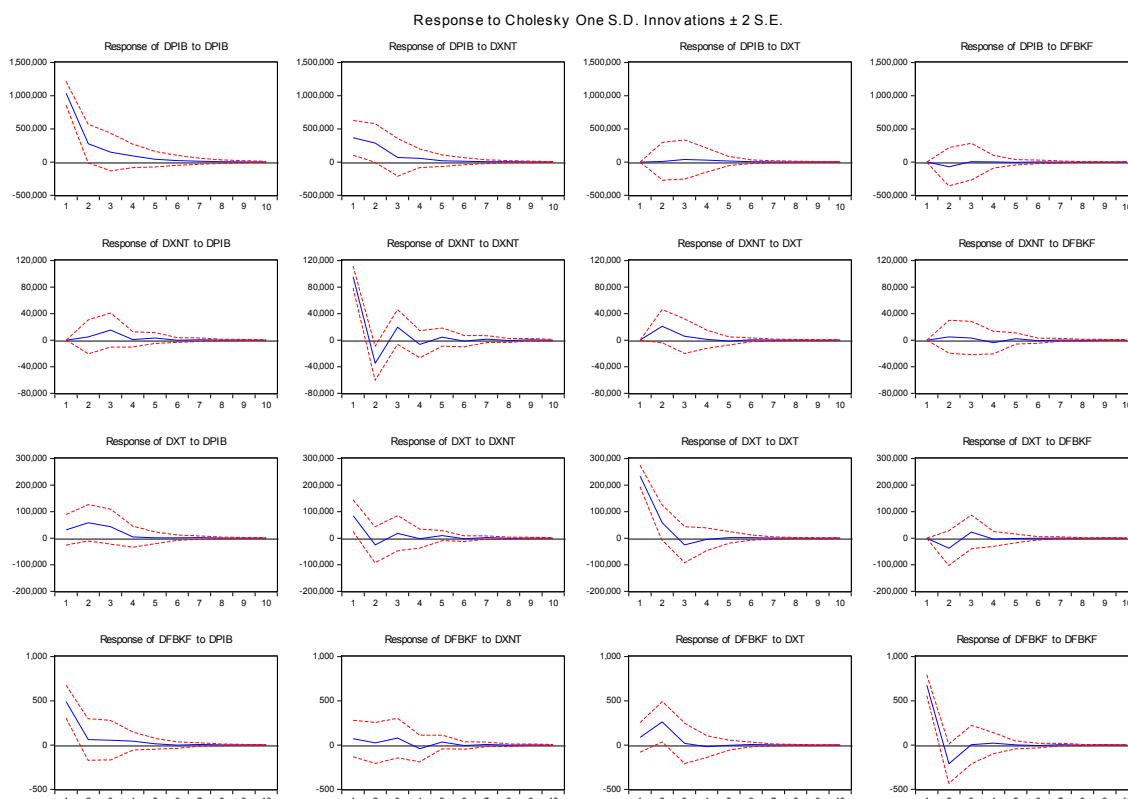
último la formación bruta de capital. El orden planteado dio como resultado la función de impulso respuesta que está en la gráfica 15.

De acuerdo a la gráfica anterior se puede observar cómo es la respuesta del PIB a las otras variables. En el segundo recuadro de izquierda a derecha, se observa la respuesta del PIB a las exportaciones no tradicionales, y como se puede observar con los intervalos de confianza que este impulso respuesta no es significativo, es decir, no se puede interpretar nada al respecto. El tercer recuadro muestra la respuesta del PIB ante las exportaciones tradicionales, y se observa que el PIB reacciona positivamente hasta los dos primeros periodos, es decir, que un aumento en las exportaciones tradicionales crea un impulso que dura hasta un segundo periodo, el cual sería hasta el segundo trimestre, pero los intervalos de confianza comienzan en cero, por lo que se puede interpretar este recuadro como no significativo. El cuarto recuadro muestra la respuesta del PIB ante la formación bruta de capital, y aquí al igual que el anterior recuadro, se observa que el PIB reacciona de forma significativa y positiva sólo hasta el segundo periodo, ya que después de ahí los intervalos de confianza dejan de ser significativos y la función impulso respuesta empieza a tender a cero.

Cabe recordar que hay que tener cuidado a la hora de interpretar estas funciones impulso respuesta, ya que las pruebas de normalidad mostraron que no había normalidad en los residuos, por ende, estos choques o innovaciones pueden ser no significativos a la hora de interpretarse en la descomposición de Cholesky. Dado que la estimación del VAR no presentó normalidad en los residuales y esto hace que la función impulso respuesta de Cholesky no sea significativa en los intervalos de confianza, se emplea la metodología bootstrapping para volver a calcular la función de impulso respuesta. Esta metodología fue propuesta por Bradley Efron en 1979, y se utiliza para aproximar la distribución en el muestreo de un estadístico, lo cual sirve para aproximar el sesgo o la varianza de un análisis estadístico, así como para construir intervalos de confianza. Para usar este método se utilizará el software JMulti, el cual servirá para estimar la función de impulso respuesta.

La gráfica 15 muestra la función impulso respuesta por el método de Bootstrapping, este impulso respuesta tiene un intervalo de confianza de 0.9, el cual fue replicado 1000 veces. Como se puede observar en los recuadros de los extremos, como se puede observar todos los impulsos: desde el PIB a las exportaciones tradicionales y no tradicionales y viceversa, muestran que comienzan con un intervalo de confianza desde el cero, por lo que con este método se comprueba que no hay impulsos significativos para este periodo, por lo que podría concluirse que no hay impulsos contemporáneos significativos entre el PIB y las exportaciones tradicionales y viceversa, sino que estos impulsos se dan por otras vías.

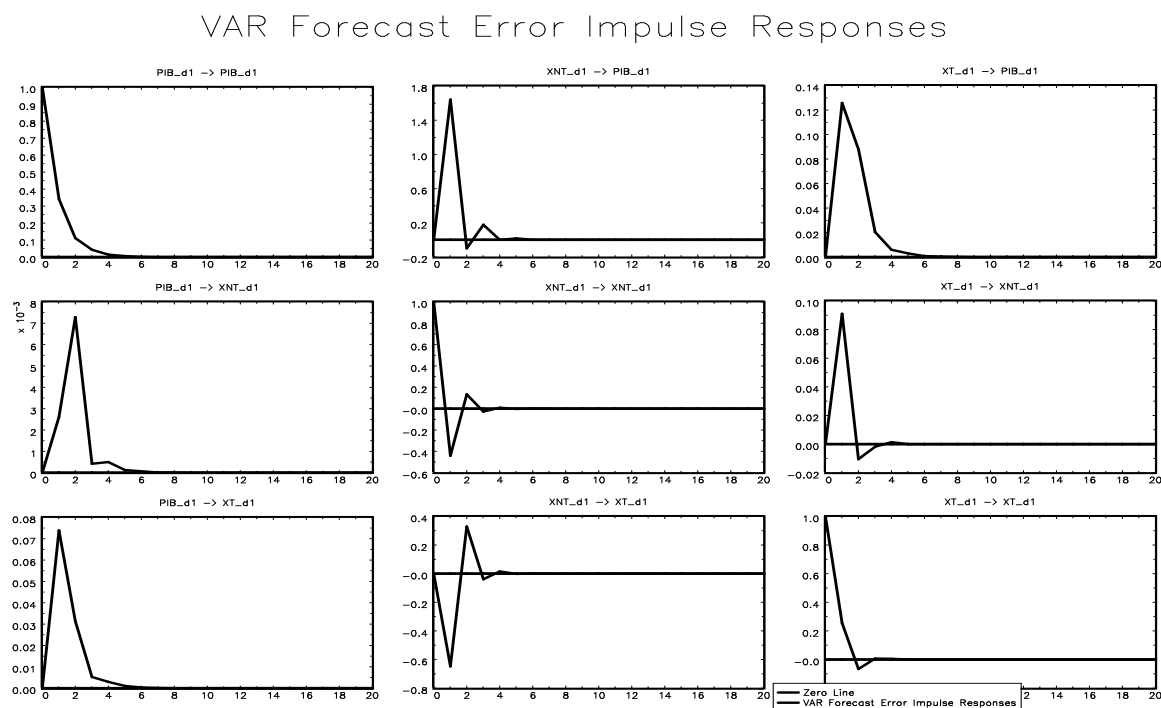
Gráfica 15. Funciones impulso respuesta para el VAR estimado.



Fuente: Elaboración propia en Eviews.

Para finalizar, se realiza la prueba de causalidad de Granger para determinar el tipo de causalidad que existe entre las variables del modelo estimado. Los resultados de esta prueba se observan en los anexos. La hipótesis nula de esta prueba es que la variable dependiente no causa en el sentido de Granger a las otras variables, o, dicho de otra forma, la variable dependiente no causa o no explica a las otras variables, la hipótesis alternativa sería que si hay causalidad en el sentido de Granger. Según el resultado de esta prueba se encuentra que no hay causalidad en ningún sentido entre las variables analizadas, por lo que se podría concluir que no se puede afirmar si se cumple la hipótesis del crecimiento vía las exportaciones para Colombia en este periodo, y además que no hay una relación directa entre estas variables en el tiempo de manera significativa. Esto, contradice los estudios de Siliverstovs y Herzer (2005) para Chile que sí encuentran una relación entre las exportaciones tradicionales y el PIB, así como trabajos como los de Alonso y Patiño (2005) para el Valle del Cauca y Rendón (2007) para Colombia que encuentran relaciones en estos modelos.

Gráfica 16. Función de impulso respuesta con Bootstrapping para el VAR estimado.



Fuente: Elaboración propia en JMulti.

Torres y Torres (2016) para Colombia encontraron que no hay causalidad entre las exportaciones manufactureras y mineras con el PIB para un periodo de análisis similar, además, los resultados están explicados por el hecho de que los choques de demanda en el mercado internacional de commodities

Estos resultados difieren de algunos trabajos en la literatura como los de Rodríguez y Venegas para México que encuentran relaciones de largo plazo explicadas por una causalidad de las exportaciones con el PIB. Aunque estos resultados coinciden con los que Donoso y Martin publican en su estado del arte sobre causalidad entre el PIB y las exportaciones, donde encuentran que para países de América Latina no hay causalidad entre el PIB y las exportaciones. Además, Cáceres encuentra los mismos resultados para Colombia durante el periodo 1994-2013, y los explica a partir de que los resultados del crecimiento no se deben a resultados endógenos sino a causas externas, además, el autor comparte la explicación de la desindustrialización que proponen autores como Ortiz, Vivas y Uribe (2009) y Moncayo (2011)

6. CONCLUSIONES.

Se encuentra cuando se hace una revisión de las tendencias del comercio exterior en el país, que hay un cambio en la composición de la canasta exportadora del país debido a que la política comercial propició una transición de la sustitución de importaciones a una economía exportadora de materias primas e importadora de productos finales y bienes de capital. Esto, ha tenido consecuencias importantes en el aparato productivo nacional, ya que el país se concentró en la producción de hidrocarburos como el principal rubro de las exportaciones tradicionales. Por otro lado, las exportaciones del sector manufacturero han crecido durante el periodo de análisis, lo que señala que hay un aumento de la demanda por productos nacionales, fruto de la apertura comercial y la firma de tratados bilaterales. Esto no quiere decir que el país no tenga un déficit en su balanza comercial, lo que señala que aunque las exportaciones han aumentado durante el periodo de análisis, la importaciones de bienes intermedios, finales y bienes de capital es más grande que las exportaciones, lo que puede tener consecuencias sobre el efecto global de las exportaciones sobre el PIB y además señala la alta vulnerabilidad del comercio colombiano ante choques de demanda reflejados en las variaciones de los precios internacionales de los bienes primarios y de la tasa de cambio.

Se puede agregar, además, que parte del crecimiento de la balanza exportadora del país como se indicó anteriormente, se debe al aumento en precios y cantidades de las exportaciones de petróleo, por lo que entre 2004 y 2013, el país vio una bonanza petrolera que influyó en el crecimiento económico del país durante el periodo de análisis. Esto, puede mostrar que hay un sector que jalona a los otros sectores de la economía con aumentos en la demanda, pero que no son las exportaciones por sí mismas las que impulsarían el crecimiento del país como se observa en los resultados del modelo econométrico.

Se realizó un ejercicio estadístico en el que se estima un modelo de vectores autorregresivos VAR sin restricciones en la matriz de coeficientes para ver la relación entre las exportaciones tradicionales y no tradicionales de Colombia y su producto interno bruto. Para ello se tomaron datos de las exportaciones tradicionales, no tradicionales, la formación bruta de capital fijo y del producto interno bruto para el periodo 2000-2017 (segundo trimestre) de manera trimestral, para ello se supuso una función de producción para Colombia que involucra las exportaciones y la formación bruta de capital. Con ellos se procedió a modelar un modelo econométrico que involucrara un sistema de ecuaciones simultáneas, y se estimó un SVAR para obtener interpretaciones económicas en este modelo.

Este trabajo pretende contrastar la hipótesis del crecimiento estructural basado en el incremento de las exportaciones (HCIE), esta hipótesis está basada en el argumento de que las economías que presentan mayor grado de apertura económica y presentan

especialización en sectores en los que más presentan ventajas comparativas tienen mayores tasas de crecimiento económico que las que no, la especialización en los sectores exportadores representa un efecto positivo en el producto, ya que la generación de tecnología permite la nueva formación de capital, además de que el aprendizaje en la práctica trae externalidades positivas que permiten obtener mayores dotaciones de tecnología y capital humano que se reflejan en un mayor crecimiento y generación de valor agregado, sobre todo en el caso en el que la economía está especializada en manufacturas, como no sucede en el caso colombiano.

Al estimar el modelo se encuentra que el modelo con rezagos óptimos es un VAR de orden 1, y con él se procede a hacer el ejercicio estadístico para verificar que los errores en el modelo estén bien comportados, se encuentra que no hay autocorrelación entre los residuales y entre los residuales y las variables explicativas. Pero se encuentra que no se cumple el supuesto de normalidad multivariada para los errores del modelo. Es por ello que se recurre a la metodología Bootstrapping para hallar las funciones de impulso respuesta del modelo VAR ya que en esta metodología no es necesario el supuesto de normalidad multivariada en los errores. Al hallar las funciones de impulso respuesta del PIB ante choques en las otras variables del modelo VAR se encuentra que no hay respuestas significativas en el tiempo, lo que es indicio de que no existe una relación de corto plazo entre los cambios de las exportaciones tradicionales, no tradicionales y la formación bruta de capital. Lo que indica también que no hay cambios significativos en todos los periodos para que permitan propiciar crecimiento en el producto de corto plazo. En cuanto a la causalidad no hay una relación de causalidad entre las variables.

Se encuentra en las funciones de impulso respuesta que son las exportaciones tradicionales no son las encargadas de impulsar el crecimiento del producto, lo que implica que se deben promover políticas que protejan a estos sectores y que propicien la especialización de la economía para que los mercados asignen eficientemente los recursos hacia estos sectores, para que mediante el aprendizaje en la práctica como lo plantea Matsuyama (1992)², se puedan obtener mejoras tecnológicas que permitan obtener mejores tasas de crecimiento del producto.

En cuanto a la hipótesis del crecimiento basado en el incremento de las exportaciones, se concluye que no se cumple esta hipótesis para Colombia, pero se debe tener en cuenta que se requiere un número más grande de años con información empalmada y disponible para arrojar conclusiones más robustas. Así, la función de impulso respuesta y el test de causalidad de Granger supone que las exportaciones tradicionales no tienen efectos positivos sobre la producción. No hay evidencia significativa que demuestre que las exportaciones tradicionales tienen algún efecto sobre el producto. Lo que impide arrojar

conclusiones acerca de si se cumple o no la hipótesis del crecimiento basado en las exportaciones para Colombia.

De acuerdo a lo anterior, las recomendaciones de política que se pueden plantear a partir de estas conclusiones vienen dadas por enfocar los esfuerzos a reducir la dependencia tecnológica del país para así reducir el déficit comercial, pero además para mejorar los sectores manufactureros que han sido afectados por el boom de commodities. En este aspecto se encuentra que al no tener una relación directa entre las exportaciones tradicionales y el crecimiento económico, se debe pensar en modelos de crecimiento balanceado en los que se agregue un mayor valor a las exportaciones y se usen modelos de aprendizaje en la práctica para adaptar tecnología que permita mejorar el desempeño de los sectores. Por otro lado, se tiene que se requiere una mayor disponibilidad de datos para tener análisis más precisos del impacto de las exportaciones por sectores sobre el crecimiento del producto, pero ello puede ser un análisis para próximas investigaciones.

Estas exportaciones por sectores y por tipo, pueden ser un buen indicio de cómo encausar el análisis para obtener una mayor sofisticación en los resultados. Por lo que trabajos como los de Cáceres, Agudelo y Tejedor (2018) pueden ser un buen indicio. Los autores encuentran que son las exportaciones industriales y de mayor intensidad tecnológica las que tienen un impacto sobre el PIB, y por ende esto es lo que puede explicar las relaciones de causalidad entre las exportaciones y el PIB. Estos resultados se explican mediante las externalidades positivas generadas por el aprendizaje en la práctica (Matsuyama, 1991) generadas por las exportaciones con mayor nivel de productividad que potencian la capacidad de las industrias para ser más competitivas en los mercados internacionales.

8. REFERENCIAS.

ALONSO, J. C., & PATIÑO, C. I. *¿Crecer para exportar o exportar para crecer?*, el Caso del Valle del Cauca. Documento de Trabajo de la Universidad Icesi. Cali, 2005 Universidad Icesi.

AGOSIN, MANUEL. R. “*Comercio y crecimiento en chile*”, Revista de la CEPAL. 1999, No. 68

BARRO, R. Economic Growth in a Cross Section of Countries. The Quarterly Journal of Economics. vol. 106, issue 2, 407-443, 1991.

CÁCERES, W. Las exportaciones y el crecimiento económico en Colombia 1994-2010. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad Nacional de Colombia, 2013.

CÁCERES, W; AGUDELO, O Y TEJEDOR, R Las exportaciones y el crecimiento económico en Boyacá- Colombia 1980-2015. Apuntes del CENES. Volumen 37 No. 65. 175-211, 2018.

CÁRDENAS, MAURICIO. Introducción a la Economía Colombiana, Alfaomega, Fedesarrollo, BID, 3ra edición, 2013.

CASAS, JULIO, Diversificación de las Exportaciones y su impacto sobre el crecimiento económico en Colombia. Trabajo de Grado. Universidad del Valle, 2015, Cali.

CUADROS, A. M. *Exportaciones y crecimiento económico: un análisis de causalidad para México*. Estudios Económicos, 2000. Vol 15, No 001, pp.37-64.

CHUANG, Y.C. Learning By Doing The Technology Gap and Growth. International Economic Review 39(3), 1998, 697-721.

DOMÍNGUEZ IRASTORZA, E., ULLIBARRI ARCE, M., & ZABALETA ARREGUI, I. *Un modelo VAR aplicado al empleo y las horas de trabajo*. Estadística española, 2010, 52(173), 5-30.

DONOSO, V Y MARTÍN, V. Exportaciones y crecimiento económico: Estudios empíricos. Working Paper 05. Instituto Complutense de Estudios Internacionales, Madrid, 2009.

ENDERS, W. *Applied econometric time series*. 2010, John Wiley & Sons

FEDER. G. *On Exports and Economic Growth*. Journal of Development Economics. Vol 12, No 1, pp. 59-73.

FITZGERALD, J. *La CEPAL y la teoría de la Industrialización* St. Anthony's College, Oxford. P. 47-61, 1998 Revista CEPAL Número Extraordinario

GARCÍA, P., MELLER, P., & REPETTO, A. *Las exportaciones como motor del crecimiento: la evidencia chilena. El Modelo Exportador Chileno: Crecimiento y Equidad*, 1998. Santiago, Chile: CIEPLAN.

GRANGER, C. W. J. "Investigating causal relations by econometric models and cross spectral methods". Econometrica. 1969, No 37, 424-438.

GRUPO DE ESTUDIOS DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO COLOMBIANO–GRECO.
El crecimiento económico colombiano en el siglo XX. Fondo de Cultura económica, 2002.
Banco de la república Bogotá

GROSSMAN Y HELPMAN. *Innovation and Growth in the Global Economy*. Cambridge, MA: 2001. MIT Press.

HELPMAN Y KRUGMAN. *Market Structure and Foreign Trade*. 2001, Cambridge, MA

KÓNYA *Export-Led Growth or Growth-Driven Export? New Evidence from Granger Causality Analysis on OECD Countries*, 2000. Central European University.

LUCAS, R. On The Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics* 22 3-42. North-Holland, 1988.

LUCAS, R. E.. *Making a Miracle*. 2000. *Econometrika*, Vol 61, No 2, pp. 251-272.

MATSUYAMA, K. *Agricultural Productivity, Comparative Advantage and Economic Growth*, *Journal of Economic Theory*, 2000. Vol. 58, pp. 317-334.

MCKINNON, R. *Foreign Exchange Constraint in Economic Development and Efficient Aid Allocation*. *Economic Journal*. Vol. 74, No 294, 1964, pp. 388-409.

MONCAYO J, E. Cambio estructural, crecimiento e industrialización en América Latina 1950-2005, Tesis para optar por el título de doctor en Ciencias Económicas. Universidad Nacional de Colombia, 2011, Bogotá.

MONTERO. R. Test de causalidad. Documentos de trabajo en Economía Aplicada. Universidad de Granada, 2013. España.

ORTIZ, C., *Crecimiento Económico y Diversificación Productiva*, 2016. Universidad del Valle.

ORTIZ, C; URIBE, J Y VIVAS, H. Transformación industrial, Autonomía tecnológica y Crecimiento Económico: Colombia 1925-2005. Archivos de Economía, Documento 325, Dirección de Estudios Económicos, Departamento Nacional de Planeación, Bogotá, 2009.

REBELO, S.: "Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth." Working Paper no. 3325. Cambridge, Mass.: NBER, 1990

RENDÓN VALLEJO, L. V. *Causalidad temporal entre producto y exportaciones para Colombia: Análisis sectorial*. Revista Sociedad y Economía No. 12, pp. 28-47. 2007. Universidad del Valle, Colombia.

ROMER, P. Increasing Returns and Long-Run Growth. The Journal of Political Economy, Vol. 94, No. 5. (Oct, 1986), pp. 1002-1037.

RIEZMAN, R. WHITEMAN, C. H. & SUMMERS, P.M. *The Engine of Growth or its Handmaiden? A time-series assessment of export-led growth*, Empirical Economics, 1996, vol.21, pp. 77-110.

RODRÍGUEZ, D Y VENEGAS, F. Efectos de las exportaciones en el crecimiento económico de México: Un análisis de cointegración, 1929–2009. EconoQuantum vol.7 no.2, 2011.

SILIVERSTOVY Y HERZER. *Manufacturing exports, mining exports and growth: cointegration and causality analysis for Chile (1960-2001)*. Documentos de Trabajo, No 104, Instituto Ibero-Americano de Investigaciones Económicas.

SIMS, C. A. *Macroeconomics and Reality*. Econometrica, 1980, Vol 48, pp. 1-48. Jstor

TORRES, F y TORRES, E. INDUSTRIA MANUFACTURERA Y SECTOR EXTERNO. Facultad de Ciencias Sociales y Administrativas, Universidad Javeriana, Bogotá, 2016.

VAMVOUKAS, G.A. *Trade Liberalization and Economic Expansion: A sensitivity Analysis*, South-Eastern Europe Journal of Economics, 1, 2007, pp.7188.

VARGAS, H. Choques macroeconómicos y retos de la política monetaria en Colombia. Serie Discursos y Presentaciones, 2015, Banco de La República, Bogotá.

7. ANEXOS.

Anexos 1 al 4. Pruebas de Dickey-Fuller para las variables en el análisis.

Null Hypothesis: FBKF has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.613550	0.8601
Test critical values: 1% level	-3.528515	
5% level	-2.904198	
10% level	-2.589562	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: PIB has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.233189	0.6555
Test critical values: 1% level	-3.530030	
5% level	-2.904848	
10% level	-2.589907	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: XNT has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.729666	0.4120
Test critical values: 1% level	-3.530030	

5% level	-2.904848
10% level	-2.589907

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: XT has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=10)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.194979	0.6723
Test critical values: 1% level	-3.528515	
5% level	-2.904198	
10% level	-2.589562	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Anexo 5. Salida del modelo VAR.

Vector Autoregression Estimates

Date: 11/08/17 Time: 01:03

Sample (adjusted): 2000Q4 2017Q2

Included observations: 67 after adjustments

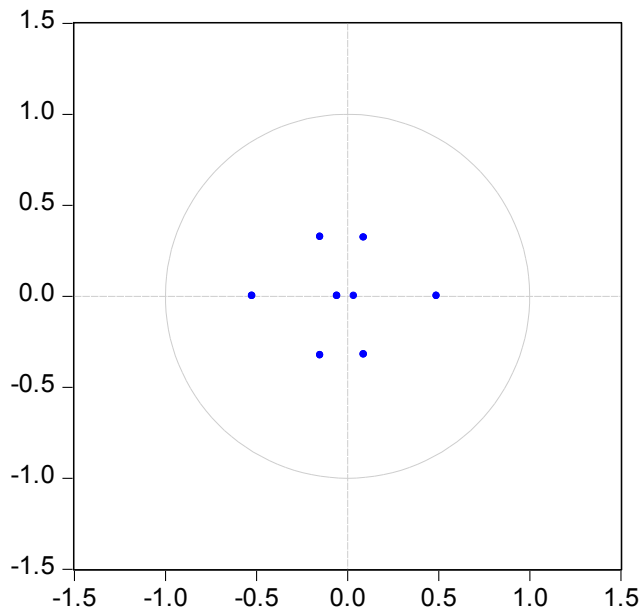
Standard errors in () & t-statistics in []

	DPIB	DFBKF	DXNT	DXT
DPIB(-1)	0.314203 (0.17099) [1.83756]	0.000170 (0.00013) [1.29522]	-0.001332 (0.01488) [-0.08954]	0.073851 (0.03910) [1.88878]
DPIB(-2)	0.051311 (0.16117) [0.31838]	-4.65E-05 (0.00012) [-0.37528]	0.003973 (0.01403) [0.28327]	-0.005925 (0.03685) [-0.16078]
DFBKF(-1)	-105.7961 (211.054) [-0.50127]	-0.312997 (0.16213) [-1.93050]	7.303021 (18.3681) [0.39759]	-55.67258 (48.2615) [-1.15356]

DFBKF(-2)	-1.658113 (200.461) [-0.00827]	0.002441 (0.15400) [0.01585]	14.71598 (17.4462) [0.84351]	45.09629 (45.8393) [0.98379]
DXNT(-1)	1.783202 (1.64646) [1.08305]	-0.001264 (0.00126) [-0.99913]	-0.441762 (0.14329) [-3.08295]	-0.741714 (0.37649) [-1.97005]
DXNT(-2)	0.210921 (1.78161) [0.11839]	0.000234 (0.00137) [0.17084]	0.016123 (0.15505) [0.10398]	-0.168369 (0.40740) [-0.41328]
DXT(-1)	0.078339 (0.61240) [0.12792]	0.001235 (0.00047) [2.62500]	0.086439 (0.05330) [1.62182]	0.268614 (0.14004) [1.91815]
DXT(-2)	0.087075 (0.67015) [0.12993]	0.000224 (0.00051) [0.43598]	0.029825 (0.05832) [0.51137]	-0.064541 (0.15324) [-0.42117]
C	898185.6 (263512.) [3.40851]	344.6391 (202.431) [1.70250]	-720.1326 (22933.5) [-0.03140]	-67868.10 (60257.0) [-1.12631]
R-squared	0.145417	0.156818	0.209469	0.161247
Adj. R-squared	0.027544	0.040517	0.100430	0.045556
Sum sq. resids	6.98E+13	41167016	5.28E+11	3.65E+12
S.E. equation	1096691.	842.4821	95445.18	250779.0
F-statistic	1.233673	1.348382	1.921052	1.393780
Log likelihood	-1022.060	-541.5721	-858.4791	-923.2024
Akaike AIC	30.77790	16.43499	25.89490	27.82694
Schwarz SC	31.07405	16.73114	26.19105	28.12309
Mean dependent	1385722.	407.2388	9861.482	16722.66
S.D. dependent	1112114.	860.0864	100632.1	256694.2
Determinant resid covariance (dof adj.)	2.44E+38			
Determinant resid covariance	1.37E+38			
Log likelihood	-3322.036			
Akaike information criterion	100.2399			

Anexo 6. Prueba del círculo de la raíz unitaria.

Inverse Roots of AR Characteristic Polynomial

**Anexo 7. Prueba del rezago óptimo.**

VAR Lag Order Selection Criteria

Endogenous variables: DPIB DFBKF DXNT

DXT

Exogenous variables: C

Date: 11/07/17 Time: 22:20

Sample: 2000Q1 2017Q2

Included observations: 59

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-2958.790	NA	4.87e+38	100.4336	100.5744*	100.4885*
1	-2937.751	38.51237	4.11e+38*	100.2627*	100.9670	100.5376
2	-2934.673	5.216698	6.43e+38	100.7008	101.9684	101.1956
3	-2914.696	31.15043	5.73e+38	100.5660	102.3970	101.2807
4	-2906.091	12.25072	7.65e+38	100.8167	103.2111	101.7513
5	-2897.076	11.61304	1.03e+39	101.0534	104.0113	102.2080
6	-2890.675	7.377018	1.58e+39	101.3788	104.9001	102.7534
7	-2863.439	27.69761*	1.24e+39	100.9979	105.0826	102.5924

8	-2851.669	10.37365	1.77e+39	101.1413	105.7894	102.9557
9	-2822.934	21.42931	1.54e+39	100.7096	105.9211	102.7440
10	-2795.481	16.75131	1.60e+39	100.3214	106.0962	102.5757

* indicates lag order selected by the criterion

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

SC: Schwarz information criterion

HQ: Hannan-Quinn information criterion

Anexo 8. Prueba LM de Autocorrelación serial

VAR Residual Serial Correlation

LM Tests

Null Hypothesis: no serial correlation at lag order h

Date: 11/08/17 Time: 00:27

Sample: 2000Q1 2017Q2

Included observations: 67

Lags	LM-Stat	Prob
1	26.92880	0.0423
2	28.09632	0.0308
3	27.18232	0.0395
4	19.97547	0.2213
5	13.84797	0.6100
6	10.12300	0.8601
7	25.06815	0.0686
8	24.47293	0.0797
9	11.16724	0.7990
10	11.39072	0.7848
11	19.33347	0.2518
12	23.84638	0.0929

Probs from chi-square with 16 df.

Anexo 9. Prueba de Portmanteau.

VAR Residual Portmanteau Tests for Autocorrelations

Null Hypothesis: no residual autocorrelations up to lag
h

Date: 11/08/17 Time: 00:28

Sample: 2000Q1 2017Q2

Included observations: 67

Lags	Q-Stat	Prob.	Adj Q-Stat	Prob.	df
1	0.700932	NA*	0.711552	NA*	NA*
2	5.242839	NA*	5.393210	NA*	NA*
3	30.23367	0.0168	31.55549	0.0114	16
4	49.62583	0.0242	52.17889	0.0136	32
5	61.84260	0.0865	65.38088	0.0482	48
6	71.96416	0.2311	76.49801	0.1361	64
7	95.10551	0.1193	102.3392	0.0469	80
8	117.1313	0.0704	127.3515	0.0178	96
9	127.3457	0.1524	139.1509	0.0419	112
10	136.9375	0.2784	150.4255	0.0856	128
11	154.5097	0.2598	171.4494	0.0590	144
12	174.4204	0.2061	195.7042	0.0287	160

*The test is valid only for lags larger than the VAR lag order.
df is degrees of freedom for (approximate) chi-square
distribution

Anexo 10. Prueba de normaldad multivariada.

VAR Residual Normality Tests

Orthogonalization: Cholesky (Lutkepohl)

Null Hypothesis: residuals are multivariate normal

Date: 11/08/17 Time: 00:30

Sample: 2000Q1 2017Q2

Included observations: 67

Component	Skewness	Chi-sq	df	Prob.
-----------	----------	--------	----	-------

1	0.677239	5.121618	1	0.0236
2	-0.331274	1.225459	1	0.2683
3	-0.433143	2.095007	1	0.1478
4	-0.717077	5.741901	1	0.0166
Joint		14.18399	4	0.0067

Component	Kurtosis	Chi-sq	df	Prob.
1	3.422331	0.497931	1	0.4804
2	3.204418	0.116654	1	0.7327
3	3.473114	0.624877	1	0.4292
4	5.495183	17.38074	1	0.0000
Joint		18.62020	4	0.0009

Component	Jarque-Bera	df	Prob.
1	5.619548	2	0.0602
2	1.342113	2	0.5112
3	2.719884	2	0.2567
4	23.12264	2	0.0000
Joint	32.80419	8	0.0001

Anexo 11. Prueba de causalidad de Granger.

VAR Granger Causality/Block Exogeneity Wald
Tests

Date: 06/12/18 Time: 06:28

Sample: 2000Q1 2017Q2

Included observations: 67

Dependent variable: DPIB

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
----------	--------	----	-------

DFBKF	0.262440	2	0.8770
DXNT	1.298992	2	0.5223
DXT	0.038059	2	0.9812
All	2.003054	6	0.9194

Dependent variable: DFBKF

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
DPIB	1.684405	2	0.4308
DXNT	1.400568	2	0.4964
DXT	7.489944	2	0.0236
All	10.09419	6	0.1207

Dependent variable: DXNT

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
DPIB	0.080902	2	0.9604
DFBKF	0.758031	2	0.6845
DXT	3.151969	2	0.0708
All	6.491827	6	0.3704

Dependent variable: DXT

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
DPIB	3.643962	2	0.1617
DFBKF	2.947782	2	0.2290
DXNT	4.064984	2	0.1310
All	8.777280	6	0.1865

