

Dinámica y Competitividad de las Exportaciones Tecnológicas Colombianas: un Análisis de Datos de Panel 2010-2016

*Dynamics and competitiveness of Colombian technological exports:
a panel data analysis 2010-2016*

Lukas Sanz Ramirez¹
Jose Arturo Trujillo Manotas²
Luis Eduardo Duran Torres³

Resumen

El presente artículo tiene como finalidad analizar la competitividad de las exportaciones de Colombia de acuerdo con la clasificación de Pavitt con el objetivo de encontrar un cambio tecnológico, haciendo uso del Índice de Ventaja Comparativa Revelada (IVCR), el índice De Market Share (MS), el Índice de Contribución al Saldo (CS) y modelos de datos de panel. Los principales resultados muestran que las exportaciones colombianas tienen una relación positiva con los índices IVCR y CS, mostrando la capacidad de Colombia por mejorar sus ventajas comparativas en productos con mayor valor agregado.

Palabras clave

Comercio, cambio tecnológico, métodos econométricos y estadísticos: general, exportaciones y competitividad.

Abstract

The purpose of this article is to analyze the competitiveness of Colombian exports according to the Pavitt classification with the aim of finding a technological change, making Use of the Revealed Comparative Advantage Index (IVCR), the Market Share (MS) index, the Index of Contribution to Balance (CS) and panel data models. The main results show that the Colombian exports have a positive relationship with the IVCR and CS indices, showing the capacity of Colombia to improve its comparative advantages in products with greater added value.

Keywords

Trade, technological change, econometric and statistical methods: general, exports and competitiveness

Fecha de recepción: 15 de marzo de 2018.
Fecha de evaluación: 9 de mayo de 2018.
Fecha de aceptación: 5 de junio de 2018.

Este es un artículo Open Access bajo la licencia BY-NC-SA
(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)
Published by Universidad Libre



1 Economista, Universidad del Magdalena. Estudiante maestría economía, Universidad de los Andes - Colombia. Investigador del Grupo de Análisis de Ciencias Económicas de la Universidad del Magdalena - Colombia. Correo electrónico: l.sanz@uniandes.edu.co ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-0916-192X>

2 Economista, Universidad del Atlántico - Colombia. Especialista en estadística aplicada, Universidad del Atlántico. Investigador grupo de investigación Pro Caribe Universidad del Atlántico - Colombia. Correo electrónico: jarturotrujillo@mail.uniatlantico.edu.co ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-7310-0481>

3 Economista, Universidad del Atlántico. Especialista en estadística aplicada, Universidad del Atlántico. Maestrante en Ciencias Económicas en la Universidad Nacional. Investigador Grupo de Investigación Economía de la Educación Universidad del Atlántico - Colombia. Correo electrónico: ludurant@unal.edu.co. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-1185-6544>

1. Introducción

Varios autores han argumentado en favor del libre comercio como medida necesaria para el desarrollo económico y la reducción de las brechas existentes entre los diferentes países del mundo (Harvey, 1969; Friedman & Friedman, 1980, entre otros). De esta manera se ha generado una tendencia a la apertura económica y arancelaria de los mercados internacionales, doctrina que ha sido seguida por Colombia, desde 1990 mediante la implementación de políticas comerciales que contribuyan a la consolidación de la economía del país en el exterior (como han sido la firma de tratados de libre comercio con los Estados Unidos en 2012, con México en 2011, con Chile en 2009, el Acuerdo de Complementación Económica N° 59 (ACE 59) CAN – Mercosur, entre otros.)

Sin embargo, la consolidación de la apertura comercial y económica expuso a la nación al complejo contexto internacional caracterizado por rápidos y discontinuos cambios tecnológicos. Cambios los cuales, dadas las brechas de competitividad existentes entre Colombia y las grandes potencias del mundo, han presionado a al planificador central a diseñar una serie de planes de promoción del desarrollo productivo, desarrollo tecnológico, y la innovación, con el objetivo de hacer de las empresas nacionales competitivas en los mercados internacionales

En este escenario el papel del sector público se hace vital en el desarrollo tecnológico como factor primordial para la inserción de las empresas nacionales en el mercado internacional, y garantizar la productividad de los sectores de la economía mejorando el bienestar general de la nación mediante la generación de empleo y el desarrollo de sectores con mayor valor agregado.

En este sentido, el presente artículo tiene como objetivo analizar la competitividad y el dinamismo de los patrones de especialización

comercial de Colombia haciendo uso de indicadores como el Índice de Ventaja Comparativa (IVCR) y el Índice de Contribución al Saldo Comercial (CS) para los periodos de 2010-2016, y así dar respuesta a las siguientes preguntas:

- a) ¿Cuáles son los sectores que han ampliado sus participaciones y competitividad en el comercio internacional?
- b) ¿Cuáles sectores colombianos presentan ventajas comparativas (en relación a sus exportaciones) durante el periodo de tiempo estudiado?
- c) ¿Las exportaciones de aquellos sectores que presentaron ventajas comparativas generan ganancias efectivas?

Las repuestas a estas preguntas son de vital importancia en la medida que puedan servir de insumo para el diseño y la implementación de políticas de desarrollo productivo por parte del Estado Colombiano, aportándole una visión panorámica de los sectores productivos, su rol y desempeño en el escenario internacional. Permitiendo vislumbrar aquellos sectores con oportunidades importantes para el desarrollo económico y el bienestar de la nación.

El presente artículo se divide en seis partes, una primera parte introductoria, una segunda parte constituida por una revisión de la literatura y teorías de comercio internacional, una tercera donde se expone la metodología implementada para el desarrollo del presente trabajo, una cuarta parte un análisis descriptivo conciso de la dinámica de las exportaciones Colombianas según la clasificación de intensidad tecnológica de Pavitt (1984), una quinta parte con donde se presentan los resultados de la estimación del modelo econométrico tipo panel-data, y por ultimo las principales conclusiones.

2. Marco Teórico

El estudio del comercio internacional y sus determinantes, empiezan a dar explicaciones concretas con la presentación de Adam Smith

(1776) sobre el principio de la ventaja absoluta, en el cual, teoriza la necesidad que tiene un país por especializarse en la producción de aquellos bienes en los cuales tiene menores costos de producción (ventajas) con respecto a los demás países.

Siguiendo esta misma línea de pensamiento, David Ricardo (1817) enuncia los problemas del principio de la ventaja absoluta, y muestra que un país puede seguir siendo competitivo especializándose en aquellos productos en los cuales sea relativamente más eficiente en la producción que otros países (es decir: un país debe especializarse en la producción de aquellos bienes que presenten un menor costo de oportunidad en relación a otros bienes) aun con ausencia de ventajas absolutas².

El principio de la ventaja comparativa, al igual que el principio de la ventaja absoluta, se basa en la disponibilidad de los factores de producción y en las diferencias de la productividad del trabajo. Dichas diferencias son dadas por las distintas tecnologías utilizadas en la producción de bienes. En síntesis, la teoría Ricardiana del comercio exterior, está basada indirectamente en las diferencias tecnológicas que explican la competencia en el comercio internacional.

El problema de la visión clásica de las ventajas comparativas, es que solo tiene en cuenta la productividad del trabajo. Heckscher y Ohlin (1933), toman la idea de las ventajas comparativas y la modifica para explicar que el comercio internacional está determinado por las dotaciones de los factores de producción. El modelo de Heckscher-Ohlin (H-O) muestra, simplificando los factores de producción a trabajo y capital, que los países generalmente exportarán aquellos productos que utilicen intensivamente los factores de producción que el país tenga en abundancia.

Así, los países con abundante capital (generalmente los países desarrollados) exportarán productos intensivos en capital, y los países con abundante mano de obra (generalmente los países en desarrollo) exportan productos intensivos en mano de obra.

Esta visión concuerda con la visión empírica de la dinámica exportadora entre los países latinoamericanos que exportan bienes intensivos en mano de obra y recursos naturales, y los países desarrollados los cuales exportan bienes intensivos en capital físico.

El modelo de H-O supone que no existen barreras comerciales, ni costos de transporte; que los factores son fijos e intransferibles. Además su análisis parte de la existencia de solo dos países, los cuales si bien cuentan con diferentes niveles en la dotación de sus factores de producción comparten el mismo comportamiento de su función de producción (Cobb-Douglas) y se asume la competencia perfecta en el mercado.

Si bien este modelo da una explicación acerca de la especialización productiva de las naciones basándose en la intensidad de los factores de producción disponibles en cada nación, no tiene en cuenta la importancia de las diferencias tecnológicas ignorando el impacto que tiene la inversión en Investigación y Desarrollo (I+D) sobre el uso eficiente de los factores de producción disponibles y el impacto de las ideas en la especialización productiva de una Nación.

A pesar de la consistencia teórica y muchas veces práctica del modelo H-O, la mayoría de las teorías aparecidas después tuvieron en cuenta las críticas a la falta de atención de los cambios tecnológicos y demostraron que aparte de las dotaciones en los factores de producción de los países, existen otros determinantes en

² Esta visión, recibe el nombre de principio de las ventajas comparativas, donde las exportaciones están determinadas por las diferencias en los costos relativos de producción, y los costos de oportunidad de las naciones.

la competencia internacional, como sucede al destacar el intenso comercio de productos similares entre países con similar dotación de factores.

Entre los trabajos más relevantes que difieren de las teorías clásicas, se encuentra el realizado por Leontief (1953) el cual consiguió comprobar empíricamente que los patrones de comercio internacional de Estados Unidos no respondían a las explicaciones de ventajas comparativas ni a las del modelo H-O, pues Estados Unidos exportaba bienes intensivos en mano de obra a pesar de tener abundante capital³.

2.1. La visión Evolucionista

Actualmente, y a diferencia del modelo de H-O, la tecnología juega un papel importante en el estudio del intercambio internacional de mercancías. Dentro de los primeros trabajos que incluyen la tecnología como una variable endógena en el análisis, se destaca el trabajo de Posner (1961), en el cual se muestra que los países presentaran ventajas en las exportaciones de bienes en los cuales se halla generado alguna innovación (bien sea parcial o radical) generando un monopolio exportador que durará hasta que otros países imiten la innovación. La duración del monopolio naciente de la innovación dependerá de la capacidad de absorción tecnológica con la que cuenten las firmas participantes en el mercado bien sea mediante la réplica de la innovación o la generación de una nueva innovación capaz de reemplazar a la otra.

El trabajo de Posner (1961) impulsó la discusión sobre la tecnología como determinante de las exportaciones, debate en el cual la escuela evolucionista del comercio internacional juega un rol protagónico. Dentro de los autores más representativos de esta escuela del pensamiento económico se encuentran Dosi, Pavitt & Soete (1990), cuyo trabajo expone los principales

planteamientos de la doctrina evolucionista, dando fuertes argumentos en favor del factor tecnológico y las instituciones como determinantes en la dinámica exportadora de una país, incluso siendo estos más relevantes que los costes de producción.

Desde la perspectiva de la teoría clásica, la tecnología se considera un cúmulo de conocimientos fácilmente traspasable, un conjunto de herramientas técnicas e instrucciones que seguidas paso a paso dan el resultado esperado, subestimando la complejidad del factor tecnológico. En contraste, el tratamiento dado a la tecnología como variable endógena por parte del paradigma evolucionista es más cuidadoso.

Se reconoce la existencia de asimetrías en el acceso al factor tecnológico dificultando la absorción y transmisión de tecnologías, considerando la existencia de asimetrías de carácter externo como son las leyes de patentes internacionales, o intrínsecas al producto, los altos niveles inversión en I+D necesarios para la generación de nuevo conocimiento y tecnología, lo que implica economías de escala y una parte importante de incertidumbre (Hermida & Xavier, 2012).

3. Metodología

El presente trabajo busca hacer una presentación general sobre la competitividad y la composición de las exportaciones e importaciones industriales de Colombia, para lo cual se estiman el Índice de Ventaja Comparativa Revelada (IVCR) de Balassa (1965) y el indicador de Market Share (MS).

Además, se hace un análisis descriptivo de los flujos comerciales sectoriales en el tiempo, verificando la existencia de un cambio de composición sectorial hacia los sectores de alta intensidad tecnológica en Colombia.

³ Esta contradicción se conoce como la *Paradoja de Leontief*.

3.1. Clasificación Sectorial

Para la clasificación de las exportaciones en sectores industriales con base en parámetros tecnológicos, la presente investigación adoptó como criterio la tipología elaborada por Pavitt en 1984, un clásico de la economía industrial moderna, en especial en su vertiente centrada en el cambio técnico con enfoque neo-Schumpeteriano, debido a la propuesta pionera de clasificación sectorial (Hermida & Xavier, 2012).

En la taxonomía de Pavitt se clasifica los diferentes sectores con base en su grado de intensidad tecnológica, teniendo en cuenta aspectos tales como: esquemas dominantes tecnológicos, las fuentes de la innovación, los tipos de resultados y las posibilidades de diversificación tecnológica; posterior a esto, se organiza desde los sectores con menor intensidad tecnológica hasta los más avanzados.

No obstante, se debe tener especial cautela en el momento de evaluar los diferentes productos en la taxonomía, debido a que un mismo producto puede ser elaborado con tecnologías e intensidades factoriales distintas del estándar internacional. Un ejemplo de esto es que un país puede poseer un elevado Market Share (cuota de mercado) en productos intensivos en conocimiento, sin embargo, no necesariamente esto hace al país competitivo en el sector, a razón de que este puede estar volcado exclusivamente a la etapa final del producto, aprovechando una ventaja comparativa.

Actualmente, la aplicación de la tipología de Pavitt puede ser encontrada en trabajos como los de Laplane (2001); Avellar, Cunha & Xavier (2008); Hermida & Xavier (2011); y Hermida & Xavier (2012) (ver: tabla 1).

Por medio del traductor desarrollado por Laplane (2001), se procedió a la agregación de 258 grupos sectoriales de la clasificación SITC (Standard International Trade Classification) Revisión 3 de la ONU (Organización de las Naciones Unidas) en 11 subgrupos para

las exportaciones mundiales (cuadro 1, ver en anexos), todos en consonancia con los parámetros tecnológicos de Pavitt (1984).

3.2. Metodología de cálculo de los indicadores.

Se tomaron como guías principales para calcular los índices de competitividad los trabajos de Cárdenas et al. (2004); Pérez y Chaves (2009), Olmos y Delgado (2013) y Hermida & Xavier (2011), los cuales evaluaron la competitividad de diferentes regiones: Bogotá – Colombia, Lambayeque - Perú, Valle del Cauca – Colombia y Brasil, respectivamente.

3.2.1. Índice ventaja comparativa revelada.

El índice de ventaja comparativa revelada (IVCR) permite conocer las ventajas o desventajas comparativas de un sector. Si el IVCR es en valor mayor (menor) a uno indica la presencia (ausencia) de VCR en ese sector porque, en relación al total exportado, exporta más (menos) que el mundo. Se calcula como:

$$IVCR = \frac{\frac{X_{iA}}{X_{iW}}}{\frac{X_{TA}}{X_{TW}}}$$

Dónde:

X_{iA} : Exportaciones del bien i por parte del país A .

X_{iW} : Exportaciones del bien i por parte del mundo

X_{TA} : Exportaciones totales por parte del país A

X_{TW} : Exportaciones totales por parte del mundo.

El denominador del indicador puede ser interpretado como la proporción en la que participa el país en las importaciones de otro país.

Tabla 1.
Grupos Sectoriales según la tipología de Pavitt

	Composición tecnológica	Código	Actividad económica	Característica
- dependencia a la trayectoria (frontera relativa: industria intensiva en I&D) +	Actividades Generadoras de Tecnología (Uso de tecnología en el proceso de producción y generación de productos resultantes de programas de I&D)	224	Industria intensiva en I&D	Actividades de innovación y alto gasto en I&D (mejora y generación de productos en el ramo químico electrónico, telecomunicaciones y aeroespacial)
		223	Proveedores especializados	Producción de bienes de capital -segmento de mercado industrial, optimización de procesos de producción
		222	Industria intensiva en escala	Uso de conocimiento en ingeniería y en I&D (Producción de bienes en el ramo automotriz, siderúrgico, electrónico, y de consumo- Requiere gran consumo de bienes de capital con elevada intensidad tecnológica)
		221	Industria intensiva en Trabajo	
	Actividades Consumidoras de Tecnología (uso de la tecnología en el proceso de producción)	214	Industria intensiva en recursos energéticos	Procesamiento industrial de recursos naturales
		213	Industria intensiva en recursos minerales	
		212	Industria intensiva en recursos agrícolas	
		211	Industria Agroalimentaria	
		130	Productos Primarios Energéticos	
	120	Productos Primarios Minerales		
110	Productos Primarios Agrícolas			

Fuente: Cardozo, Matos & Rivero (2017)

3.2.2. Índice de Market Share.

Es un índice de competitividad, indica que tan bien se está desempeñando una nación en el mercado con relación a sus competidores, Este se puede ser expresado como proporción de las exportaciones de un grupo sectorial de un país con respecto al total de las exportaciones del sector en el mundo, midiendo la participación de las exportaciones del país en el total de exportaciones del mundo, formalmente se define como:

$$MS = \frac{X_{iA}}{X_{TW}}$$

Dónde:

X_{iA} : Exportaciones del bien i por parte del país A.

X_{iW} : Exportaciones del bien i por parte del mundo

3.2.3. Índice de contribución al saldo.

Índice elaborado por Lafay (1990) pretende evaluar la competitividad del sector teniendo en cuenta los saldos comerciales de los países y no solo los flujos de las exportaciones a diferencia de los anteriores, Se estima de la siguiente forma:

$$CS = \frac{\left((X_{Ai} - M_{Ai}) - \left(\frac{X_{Ai} + M_{Ai}}{X_A + M_A} \right) * (X_A - M_A) \right)}{PIB_A} * 1000$$

Dónde:

X_{iA} : Exportaciones del bien i por parte del país A .

X_A : Exportaciones totales por parte del país A .

M_{iA} : Importaciones del bien i por parte del país A .

M_A : Importaciones totales por parte del país A .

PIB_A : El producto interno del país A .

El indicador de contribución al saldo muestra las ventajas relativas a partir de sus ventajas competitivas sectoriales, de tal manera que Si $CS > 0$, la actividad económica i contribuye positivamente al saldo comercial, caso contrario si $CS < 0$.

4. Análisis Descriptivo

Pasado la década de los 80, (conocida como la “década perdida” en Latinoamérica debido a las crisis económicas sufridas por varios países de la región) Colombia abandona el modelo económico de industrialización por sustitución de importaciones, para pasar a la apertura económica a principios de los 90 en el gobierno de Cesar Gaviria. Y para el siglo XXI, el PIB de Colombia ha logrado conseguir una expansión significativa con una participación mayor del sector externo (Echavarría, 2003).

Sin embargo, al igual que los demás países de Latinoamérica, Colombia se ha caracterizado por ser un exportador de productos con baja intensidad tecnológica como café verde, petróleo crudo, carbón, níquel, esmeraldas y oro, mientras que importa productos con alta intensidad tecnológica. De modo que para el año 2013 las exportaciones en los sectores de productos energéticos primarios y productos agrícolas primarios representaron el 59.15% y

el 8.8% respectivamente; al mismo tiempo que las importaciones en industria intensivas en escala de suministros especializados e industria intensiva en I&D represento el 57.1% de las importaciones totales del país (Trujillo & Diaz, 2014).

En la figura número 1 se puede observar que las exportaciones de Colombia con mayor parcela de mercado son la del sector de Productos primarios energéticos el cual mantuvo una tendencia a aumentar a lo largo de los años de estudio comenzado el año 2013 con 3,12% hasta llegar al 2016 con 5,99%, seguido de este sector encontramos el de Productos primarios agrícolas que termino el 2016 con una parcela de mercado de 1,87%, es importante resaltar que estos son los únicos dos sectores que logran sobrepasar 1% en su Market-share en los años de estudio.

En cuanto al sector intensivo en recursos energéticos, este no ha seguido una tendencia clara a lo largo de los años de estudio, es así que en el 2011 se encontraba en 0,79% luego paso a 0,92% en el 2012 y luego descendió paulatinamente hasta el 2015.

Observando a los sectores de Productos primarios mineros e Industria agroalimenticia, se aprecia que tienen parcelas cercanas al 0.30% a lo largo de todos los años de estudio, los cuales hacen que Colombia sea prácticamente insignificante a nivel mundial en la exportación de estos.

Por otra parte, se observa una fuerte caída del sector de Industria intensiva en recursos mineros, la cual, después del 2011 paso de 0,71% a 0,11% en el 2011 y termino el año 2016 con apenas 0.0.7% .

Por ultimo los sectores que hacen un mayor uso de tecnología, es decir Industria intensiva en trabajo, industria intensiva en escala, proveedores especializados e industria intensiva en P&D; presentan una tendencia a disminuir paulatinamente en los diferentes años

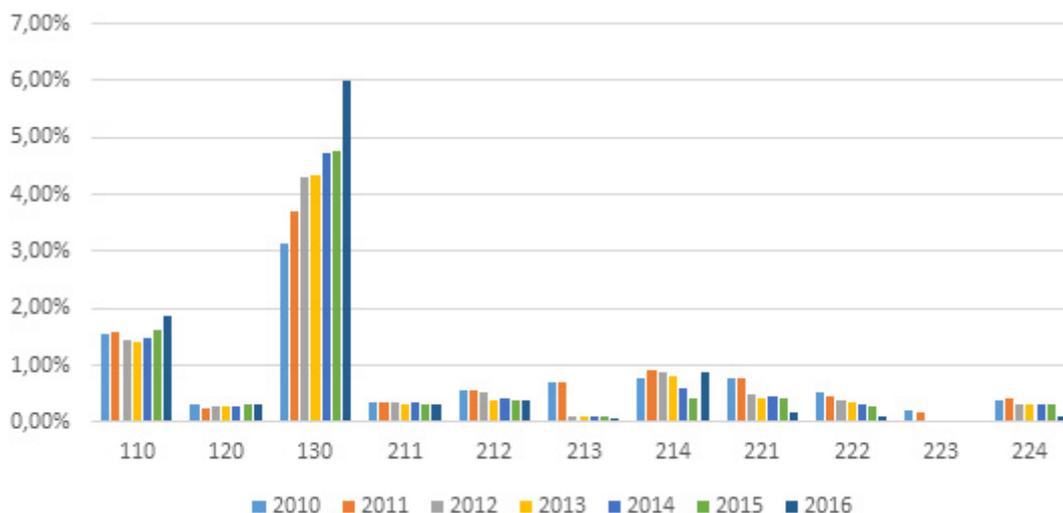


Figura 1. Evolución del índice de Market-share (MS) Colombia 2010-2016

Fuente: Comtrade cálculos propios.

de estudio, tomando valores cercanos de cero en la estimación de los índices de Market-share para el año 2016.

Por otra parte, la figura 2. muestra el comportamiento de las ventajas comparativas por sectores tecnológicos donde, durante todos los años de estudio, el sector que presenta un mayor índice de ventaja comparativa de Colombia ha sido el de Productos primarios energéticos, el cual ha conseguido mantener tendencia alcista logrando alcanzar un IVCR de 14,76 al finalizar el 2016.

En segunda instancia, se encontró que el sector de Productos primarios agrícolas ha presentado ventajas comparativas en todos los años de estudio cerrando el 2016 con un IVCR de 4,61, mientras que el sector de industria intensiva en recursos energéticos solo presentó una ventaja comparativa en el año 2016 (2,19).

Por último, todos los demás sectores no presentan ninguna ventaja comparativa en durante el periodo de estudio.

La figura número 3 se muestra la contribución al saldo comercial de los diferentes sectores, donde el sector que más aportó fue el de

Productos primarios energéticos además de ser el único que tuvo CS positivo en todos los años, seguido de este se encuentra el de productos agrícolas primarios que presentó números positivos los años 2011, 2015 y 2016. Mientras que los demás sectores presentan cifras negativas en la mayoría de años de estudio.

En la figura número 4 y 5 se puede apreciar el promedio de las exportaciones del índice de ventaja comparativa y de saldo comercial durante el periodo 2010-2016. Presentando una primera aproximación de la actual correlación de las exportaciones colombianas con los indicadores de competitividad.

Cabe destacar, que a pesar de la disminución del saldo de contribución (negativo) en la mayoría de los sectores estudiados este no ha sido acompañado de una mejora en sus ventajas comparativas o parcela de mercado con excepción del sector de productos energéticos y agrícolas primarios.

En la figura 4 se aprecia una relación positiva entre las exportaciones y sus ventajas comparativas, donde los sectores con mayor volumen de exportaciones presentan ventajas

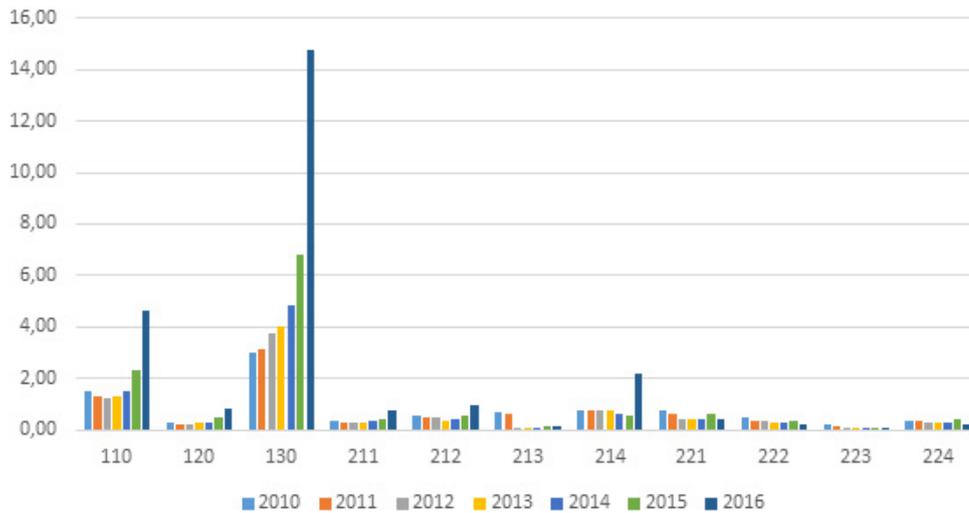


Figura 2. Evolución del índice de ventajas comparativas (IVCR) Colombia 2010-2016
 Fuente: Comtrade cálculos propios.

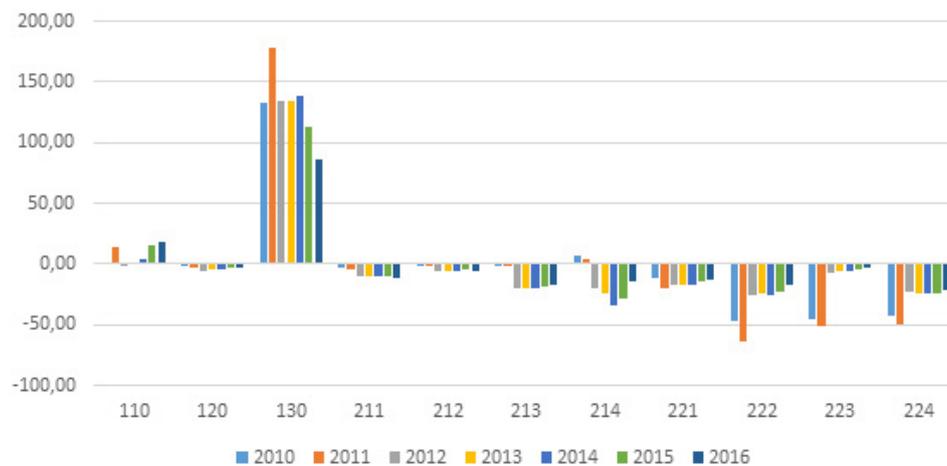


Figura 3. Evolución del índice de contribución al saldo (CS) Colombia 2010-2016
 Fuente: Comtrade cálculos propios.

comparativas altas, mientras que en la figura 5 se observa una relación entre el saldo comercial y el volumen de las exportaciones, sin embargo, en la mayoría de los sectores se presenta volúmenes de exportaciones muy pequeñas si se comparan con su contribución al saldo comercial con excepción del sector en productos energéticos primarios.

Por último, es importante resaltar que los sectores con menores parces de mercado e

índice de ventaja comparativa fueron los que contribuyeron en mayor medida al saldo comercial negativo, sin embargo, existen unas pequeñas mejoras del saldo comercial en los últimos años, como en el caso del sector suministros especializados.

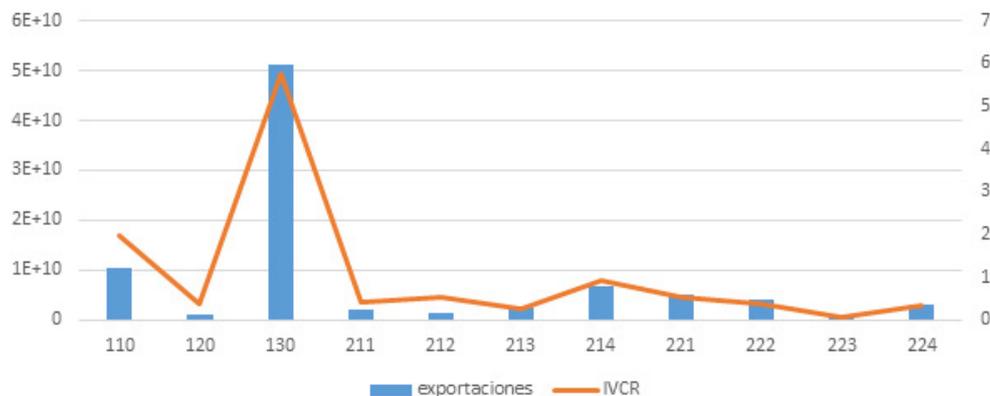


Figura 4. Promedio de las exportaciones y del índice de ventaja comparativa Colombia 2010-2016

Fuente: Comtrade cálculos propios.

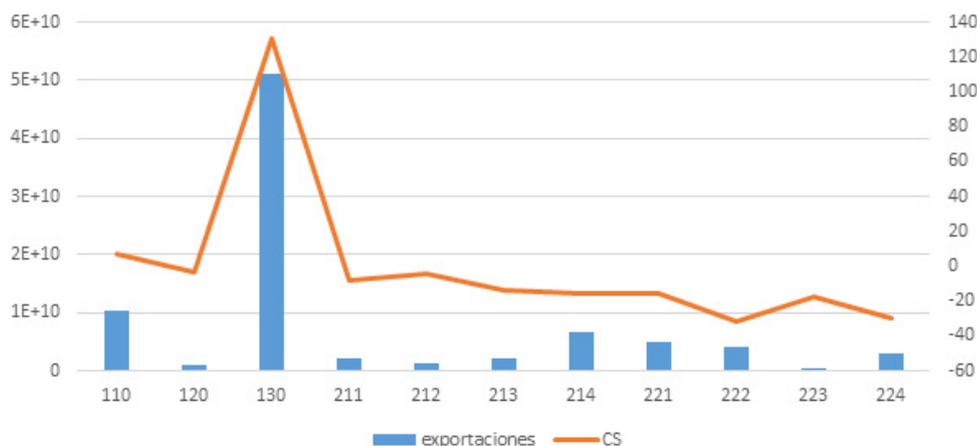


Figura 5. Promedio de las exportaciones y del índice de contribución al saldo 2010-2016

Fuente: Comtrade cálculos propios.

5. Modelo Econométrico

En la literatura económica son comunes los modelos donde las exportaciones están en función variables como el ingreso del país, la tasa de cambio, la distancia entre los países y los precios internacionales entre otros, sin embargo, este trabajo toma distancia de estos dado que tiene como objetivo investigar la relación de las exportaciones con los indicadores de competitividad internacional, por lo cual, está en mayor consonancia con

investigaciones de comercio internacional y crecimiento económico, donde por ejemplo se estima el PIB en función del grado de apertura económica o la relación de investigación PIB, trabajos como los de Holland & Xavier (2004) y Carmo & Lourenço (2008).

Es importante señalar que en el modelo a estimar no habrá una determinación simultánea entre las variables dependientes y las independientes como afirman Vollrath (1991) y Carmo & Lourenço (2008), pues el IVCR representa

de manera general la demanda mundial en el comportamiento de las exportaciones y el CS incorpora los saldos comerciales del país.

Los datos utilizados para la estimación del modelo se utilizaron 142 sectores clasificados por el Standard International Trade Classification (SITC) revisión 3, de la UNCTAD y agrupados según la clasificación de Pavitt (1984) durante los periodos de 2010 al 2016, para un total de 994 observaciones.

Antes de proceder a con la estimación es importante revisar las principales estadísticas descriptivas de la base la cual se detalla en la tabla numero dos donde podemos observar que media de CS es muy cercana de cero además de existir una gran variabilidad dentro de los sectores (1.115%) mientras que ltradevalueus y IVCR tienen un coeficiente menor. Además, se observa que todas las variables del modelo esta correlacionadas en especial LVCR con ltradevalueus (0.90); por otra parte la correlación con el LCS con ltradevalueus es de 0.31.

Tabla 2
Estadísticas descriptivas de la base de datos

Variable	Media	Coeficiente de variación	desviación estándar	Coeficiente de correlación		
				ltradevalueus	IVCR	CS
ltradevalueus*	1.630.798	0.1803392	.1803392	1		
LVCR**	-2.291.861	2.9	-1.012.783	0.9009	1	
LCS***	.0000296	1.150.192	1.523.819	0.3163	0.2373	1

*ltradevalueus es el logaritmo del valor de las exportaciones.

** LVCR es el logaritmo índice de ventaja comparativa.

***CS es el logaritmo índice de contribución al saldo.

La especificación del modelo será:

$$Ltradevalueus_{it} = \beta_0 + CS_{it} + IVCR_{it} + \mu_{it}$$

Dónde:

i: indica las exportaciones del sector *i* de Colombia con el Mundo

t: las exportaciones del sector *i* en el tiempo.

$Ltradevalueus_{it}$ = Logaritmo de las exportaciones del sector *i* con el Mundo en el tiempo *t*.

LCS_{it} = Logaritmo del índice de saldo comercial del sector *i* en el tiempo *t*.

$LIVCR_{it}$ = Logaritmo de índice de ventaja comparativa del sector *i* en el tiempo *t*.

Las variables fueron transformadas logaritmos para acercarlas a todas a la misma escala y garantizar la linealidad funcional del modelo, además para caso del índice de saldo comercial se le sumo uno a la variable antes de la transformación para evitar la pérdida de información producto de los valores negativos de la variable.

De modo que se decidió estimar una ecuación de tipo log-log por medio de la metodología propuesta por (Rosales, Perdomo, Morales & Urrego, 2013) donde se compara con la prueba Breusch Pagan una regresión por mínimos cuadrados agrupados (MCA) y efectos fijos o aleatorios. Los resultados de esta prueba no dieron evidencia de la existencia auto correlación residual entre los términos de error del modelo por MCA por cual los estimadores de este tipo de regresión son eficientes.

Linear regression		Number of obs = 994				
		F(2, 991) = 1798.79				
		Prob > F = 0.0000				
		R-squared = 0.8227				
		Root MSE = 1.2397				
ltradevalu~s	Robust		t	P> t	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.				
LIVCR	1.108748	.0236855	46.81	0.000	1.062269	1.155228
LCS	70.73421	5.668262	12.48	0.000	59.61104	81.85739
_cons	18.84699	.0595046	316.73	0.000	18.73022	18.96376

Figura 6. **Regresión de datos agrupados**

Los resultados de la regresión por MCA indican que las variables LIVCR y el LCS tienen el signo esperado (positivo) además de ser ambas significativas (a un nivel de confianza del 95%) para explicar el logaritmo de las exportaciones sectoriales de Colombia con un T estadístico de 46.81 y 12.48 respectivamente.

En cuanto al R cuadrado es 0,82, por lo tanto, el 82% de la variación del logaritmo de las exportaciones de Colombia son explicados por las ventajas comparativas y el saldo comercial. Adicionalmente existe dependencia conjunta en el modelo (1%, 5% y 10% de significancia).

6. Conclusiones

Las mayores cuotas de mercado (Market Share) de las exportaciones colombianas son en sectores consumidores de tecnología, en especial los sectores de productos primarios agrícolas y productos primarios energéticos, presentando índices de market share del 2% y el 6% en el 2016 respectivamente. Por el contrario, el market share de los sectores generadores de tecnología se encuentran por debajo del 1% y muy cercano a 0, manteniendo una tendencia decreciente durante los años de estudio.

Respecto a lo anterior, al observar el índice de ventaja comparativa revelada, se observa que

los sectores en los que Colombia tiene ventajas comparativas son los mismos que presentaron una mayor cuota de mercado. Sectores los cuales, han venido aumentando su competitividad entre el 2010 y el 2016, presentando para el año 2016 una ventaja comparativa en el sector de industria intensiva en recursos energéticos, con la que no contaba el país antes.

De acuerdo a estos datos, se muestra a Colombia como un país especializado en actividades consumidoras de tecnología y de poca influencia en las actividades que la producen; situación que se ha venido profundizando en los últimos años.

En especial, el país posee ventajas comparativas en el sector de productos primarios energéticos, debido a las exportaciones de petróleo y carbón las cuales generan un alto impacto, aunque decreciente, en la balanza comercial nacional como lo muestra el índice de contribución al saldo. Por otra parte, el segundo sector con mayor IVCR no posee una alta contribución al saldo, si bien muestra una tendencia creciente en su contribución mostrando una futura mayor importancia en la balanza comercial.

Esta especialización en la exportación de productos de baja intensidad tecnológica, y

por lo tanto con poco valor agregado, genera una dependencia a la exportación de productos commodities, con precios inestables a la merced de las condiciones del mercado internacional, exponiendo al país a un cierto grado de vulnerabilidad en su balanza comercial.

Utilizando las interpretaciones del modelo econométrico de este trabajo, se concluye que las exportaciones poseen una relación positiva con respecto al índice de ventaja comparativa y al índice de contribución al saldo, también se confirma que el país puede incrementar su nivel de exportaciones especializándose en aquellos sectores con mayor ventaja comparativa, y aquellos con mayor índice de contribución al saldo, que para el caso de Colombia son el

sector de productos primarios energéticos y productos primarios agrícolas.

Sin embargo, esto tan solo indica que el país aún cuenta con un espacio en el comercio internacional el cual puede ser aprovechado por estos sectores. Aunque esto no garantiza una senda de crecimiento sostenido de largo plazo, debido a que, según la visión evolucionista, el desarrollo del potencial exportador de los países se encuentra en el aumento de su capacidad de tecnológica y por lo tanto, sería más recomendable la implementación de políticas que incentiven el desarrollo de sectores con mayor intensidad de uso tecnológico y capacidad de generar valor agregado.

7. Referencias Bibliográficas

- Ahcar, J., Delgado, D., & Peláez, J. (2010). Oportunidades de exportación del Valle del Cauca en el acuerdo comercial Colombia-Canadá: el caso del sector azucarero. *Economía y Región* 15(2). Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/227360072_Oportunidades_de_Exportacion_del_Valle_del_Cauca_en_el_Acuerdo_Comercial_Colombia-Canada_El_Caso_del_Sector_Azucarero
- Balassa, B. (1967). Trade liberalisation and revealed comparative advantage. *The manchester school*, 33.
- Cardozo, M.; Matos, P.; Rivero. (2017) “Composición tecnológica de la balanza comercial: Un análisis empírico sobre Argentina, Chile, Colombia y Perú”. *Espacios* 38. Recuperado de: <http://www.revistaespacios.com/a17v38n01/a17v38n01p29.pdf>
- Di Filippo, A. (1998). La visión centro – periferia hoy. *Revista de la CEPAL*, Numero extraordinario.
- Dosi, G.; Pavitt, K.; Soete, L. (1990). *The economics of technical change and international trade*. London: Harvester-Wheatsheaf.
- Echavarría, J.J. (2003). Características, determinantes e impacto de las exportaciones en Colombia: Resultados a nivel de firma.
- Friedman, M., & Friedman, R. (1980). *Freedom to Choose*. Harcourt.
- Harvey, D. (1969.). *Explanation in Geography*. Arnold.
- Hermida, C., & Xavier C. (2012) Competitividade das exportações brasileiras a partir de parâmetros tecnológicos: uma análise de painel para 2004-08, indicadores econômicos FEE, 2011.
- Hermida, C., & Xavier C. (2012). Competitividade da indústria brasileira no período recente: desempenho de categorias selecionadas a partir da taxonomia de Pavitt*. *Revista Brasileira de Inovação*, Campinas (SP), 11 (2), p.365-396. doi: <https://doi.org/10.20396/rbi.v11i2.8649048>
- Mesa, F., Cock, M.I & Jimenez, A.P (1999). Evaluación teórica y empírica de las exportaciones no tradicionales en Colombia. *Revista de Economía de la Universidad del Rosario*. P. 63 – 105. Recuperado de: <https://revistas.urosario.edu.co/index.php/economia/article/view/984>

Pérez, J., & Chávez J. (2009). El índice de la ventaja comparativa revelada (VCR) entre el Perú y los principales exportadores del mundo. El caso de la región Lambayeque. Cuadernos de difusión, 14 (26). Recuperado de:
<https://www.esan.edu.pe/publicaciones/cuadernos-de-difusion/26/Heredia-Huarachi.pdf>

Posner, M.V (1961). International trade and technical change. Oxford Economic Papers 13, 323–341. doi:
<https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.oep.a040877>

Ramón Rosales Álvarez, Jorge A. Perdomo Calvo, Carlos A. Morales Torrado, Jaime A. Urrego Mondragon, “Fundamentos De Econometría Intermedia: Teoría Y Aplicaciones” En: Colombia 2013. ed: Ediciones Uniandes ISBN: 978-958-695-752-6 v. pags

Sarti, F. & Sabbatini, R. (2003). “Conteúdo Tecnológico do Comércio Exterior Brasileiro”. Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil ed. Campinas: Editora da Unicamp

Wooldridge, J. M. (2010). Introducción a la econometría: un enfoque moderno (4a. Ed.). Mexico: cengage learning.

Anexos

```

Random-effects GLS regression              Number of obs   =       994
Group variable: year                      Number of groups =         7

R-sq:  within = 0.8282                    Obs per group:  min =       142
        between = 0.5726                  avg           =      142.0
        overall = 0.8227                  max           =       142

corr(u_i, X) = 0 (assumed)                Wald chi2(2)    =    4597.28
                                           Prob > chi2     =     0.0000
    
```

ltradevalu~s	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
LIVCR	1.108748	.0174474	63.55	0.000	1.074552 1.142944
lCS	70.73421	8.968	7.89	0.000	53.15726 88.31117
_cons	18.84699	.0561273	335.79	0.000	18.73698 18.95699
sigma_u	0				
sigma_e	1.2231004				
rho	0	(fraction of variance due to u_i)			

Figura 7. Regresión efectos aleatorios

```

ltradevalueus[year,t] = Xb + u[year] + e[year,t]

Estimated results:

```

	Var	sd = sqrt(Var)
ltradev~s	8.649299	2.940969
e	1.495975	1.2231
u	0	0

```

Test:  Var(u) = 0

```

<u>chibar2(01)</u>	=	0.00
Prob > chibar2	=	1.0000

Figura 8. Prueba de Breusch-Pagan

Variable	VIF	1/VIF
LIVCR	1.06	0.943698
ICS	1.06	0.943698
Mean VIF	1.06	

Figura 9. Factor inflador de varianza (VIF)

```

Ho: Constant variance
Variables: fitted values of ltradevalueus

chi2(1)      =    46.37
Prob > chi2  =    0.0000

```

Figura 10. Prueba Breush y Pagan heterocedasticidad