CONTRASTACIÓN EMPÍRICA DEL MODELO DE VENTAJAS COMPARATIVAS PARA COLOMBIA

CARLOS ANDRÉS GONZÁLEZ SÁNCHEZ

UNIVERSIDAD DEL VALLE

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y ECONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA

SANTIAGO DE CALI

2015

CONTRASTACIÓN EMPÍRICA DEL MODELO DE VENTAJAS COMPARATIVAS PARA COLOMBIA

CARLOS ANDRÉS GONZÁLEZ SÁNCHEZ

Trabajo de grado para obtener el título de economista

Director de Tesis

LEONARDO RAFFO LÓPEZ

Magíster en Economía Aplicada

UNIVERSIDAD DEL VALLE

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y ECONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA

SANTIAGO DE CALI

2015

Contenido

Página

1. **Introducción ...……1**
2. **Teoría Clásica de Ventajas Comparativas – Evidencia Empírica…….....3**
   - **2.1 Investigaciones previas…….....5**
   - **2.2 Estudios Modernos……..8**
3. **Metodología…….....10**
   - **3.1 Construcción de Variables…...……....10**
   - **3.2 Fuente de Datos……12**
   - **3.3 Modelo Econométrico……...13**
4. **Análisis Descriptivo ……15**
   - **4.1 Balanza Comercial Relativa……15**
   - **4.2 Comercio Inter e Intra-industrial en Colombia…….....17**
     - **4.2.1 Índice de Grubel y Lloyd……...18**
     - **4.2.2 Índice de Herfindal – Hirschman.…….....22**
5. **Estimaciones ……26**
6. **Conclusiones……30**
7. **Referencias…….....31**
8. **Anexos…….....33**
   - **8.1 Anexo1:** Clasificación CIIU-Manufacturas**…….....33**
   - **8.2 Anexo 2:** PPA-Proyecto de Comparación Internacional (CPI**)…….....34**
   - **8.3 Anexo 3:** Prueba de independencia Breusch-Pagan**……..34**
   - **8.4 Anexo 4:** Estimaciones SUR sin variables proxy**……..35**

Lista de Gráficos

Página

Gráfico 1: Balanza Comercial Relativa – Ventaja Competitiva**…….....16**

Gráfico 2: Balanza Comercial Relativa – Desventaja Competitiva**…….....17**

Gráfico 3: Índice de Grubel y Lloyd Colombia – Socios Comerciales**…….....21**

Gráfico 4: Índice de Grubel y Lloyd, Colombia–NAFTA y Colombia-CAN**…….....22**

Gráfico 5: Índice HHN Colombia NAFTA, Colombia – CAN**…….....24**

Gráfico 6: Divisiones de la CUCI con mayor participación en la cesta exportadora**…….25**

Gráfico 7: Divisiones 4, 7, 8 y 9 de la CUCI, Participación en la Canasta de Exportaciones**…….....26**

Lista de Tablas

Página

Tabla 1. Temporalidad de las Relaciones Comerciales Colombia-NAFTA**……..13**

Tabla 2. Resultados Econométricos SUR-Modelo 1 **…….....27**

Tabla 3. Resultados Econométricos SUR-Modelo 2**……..28**

Tabla 4. Resultados Econométricos SUR-Modelo 3**……..29**

Tabla 5. Resultados Econométricos SUR-Modelo 1.1**…….....35**

Tabla 6. Resultados Econométricos SUR-Modelo 2.1**…….....36**

Tabla 7. Resultados Econométricos SUR-Modelo 3.1**…….....36**

Resumen

Los cimientos para el desarrollo de la teoría de comercio internacional fueron formulados por David Ricardo (1817) a través de su teoría clásica de las ventajas comparativas, la cual señala que son las productividades laborales relativas las que determinan el patrón comercial de los países. Este enfoque, a pesar de su importancia pedagógica y de la sencillez para exponer las razones por las que economías con diferencias en productividad se abren al comercio, cuenta con escazas contrastaciones empíricas para naciones con bajos niveles de industrialización y desarrollo económico; los nuevos modelos de comercio internacional han hecho a un lado la tesis ricardiana y ahora son ellos el centro de análisis y reflexión por parte de los académicos. Con el fin de hallar evidencia empírica al planteamiento clásico de ventajas comparativas se analizarán los flujos comerciales de Colombia y los países que integran el NAFTA (Tratado de Libre Comercio de América del norte). Para tal fin se realizará un análisis descriptivo y econométrico empleando un modelo SUR (Seemingly Unrelated Regression). El estudio aquí desarrollado permitirá brindar evidencia empírica a una teoría que puede ser clave para explicar la dinámica comercial que hoy por hoy presentan naciones con un comercio exterior de carácter inter-industrial.

Palabras Clave: Teoría Clásica de Comercio Internacional, Ventajas Comparativas, Evidencia Empírica, Modelo SUR, Colombia, NAFTA.

Clasificación JEL: F14, C31, J24, J31

1. Introducción

Adam Smith (1776) en su obra *Una Investigación Sobre la Naturaleza y Causa de la Riqueza de las Naciones*, planteó la teoría de comercio internacional de las ventajas absolutas, la cual atacó severamente los principios proteccionistas del comercio exterior propias del pensamiento mercantilista. Smith esbozó cómo países que poseen diferencias productivas en determinados bienes pueden resultar beneficiados si al establecer un vínculo comercial cada uno se especializa en la producción del bien que en términos absolutos es más productivo. Smith planteó un nuevo enfoque sobre la naturaleza del sistema económico totalmente contrario al conjunto de ideas mercantilistas predominantes durante los últimos siglos. Su concepción de riqueza, libertad individual, especialización y división del trabajo fueron conceptos característicos de su planteamiento, y que al ser aplicados a la actividad económica del comercio internacional permitieron deducir que las naciones deben basar sus relaciones comerciales de acuerdo con sus ventajas absolutas, lo cual generaría beneficios a todos los participantes.

A pesar de lo sencilla y novedosa que resultaba la teoría de Smith para explicar por qué el comercio se daba de países con bajos costos de producción en un cierto tipo de mercancía hacia países con mayores costos en la producción de dicha mercancía, ésta teoría no permitía explicar el por qué existía comercio entre países donde uno de ellos no poseía en términos absolutos ninguna ventaja productiva. Este planteamiento no era capaz de dilucidar cómo eran posibles las relaciones comerciales de un país que era menos productivo que otro cualquiera en cualquier rama de la producción. La ley de costos absolutos dejaba por fuera otros casos que podrían presentarse en el comercio internacional, no abarcaba la totalidad de fenómenos comerciales existentes.

En este estado de cosas y sin una teoría de comercio internacional que permitiera recoger el planteamiento de Smith y ampliarlo para dar cabida a fenómenos no explicados por él, aparece la figura de David Ricardo (1817) quien en su obra *Principios de Economía Política y Tributación* expone su ley de costos comparativos, ley que al igual que la planteada por Smith expresa los costos de producción en horas de trabajo, pero que al contrario de ésta, el comercio internacional tendrá lugar mientras existan diferencias en los costos de producción entre mercancías en un mismo país y en los costos de producción de

estas mercancías entre países. La ley de costos comparativos aparece entonces como explicación satisfactoria a los patrones comerciales entre países que en principio no tenían razón alguna para abrirse al comercio. Este planteamiento teórico desarrollado en principio por Ricardo y continuado posteriormente por otros pensadores económicos dieron la base para la construcción de la teoría económica del comercio internacional.

A pesar de la relevancia del planteamiento de David Ricardo para la ciencia económica, sus proposiciones no han sido objeto de una rigurosa contrastación empírica. A lo largo de los años, desde su planteamiento inicial en los *Principios de Economía Política y Tributación* han sido escasas las investigaciones realizadas con el objetivo de validar empíricamente la tesis ricardiana sobre comercio internacional. Los trabajos más relevantes al respecto siguen siendo los realizados por MacDougall (1951), Stern (1962) y Golub (2000), cuyas unidades de análisis son Estados Unidos y Europa. En cuanto a la cantidad de investigaciones que intentan realizar la contrastación de la teoría clásica-ricardiana tomando como eje de análisis países latinoamericanos son realmente muy pocas, por no decir ninguna. Este hecho ofrece la oportunidad de llevar a cabo un trabajo riguroso que llene este vacío en lo que respecta a la validación empírica del planteamiento ricardiano haciendo uso de datos actuales que reflejen la dinámica que hoy por hoy presenta la economía en términos de comercio exterior.

Las nuevas teorías de comercio internacional han dejado en el olvido el enfoque ricardiano de costos comparativos; los nuevos modelos de comercio internacional son en la actualidad objeto de contrastaciones empíricas y a la luz de ellos se realiza el análisis de las actuales tendencias comerciales. Sin embargo, a pesar de lo anticuada que pueda parecer la teoría creada por Ricardo, aún tiene mucho que decir con respecto a los intercambios de productos primarios que realizan gran cantidad de países. A pesar de los grandes procesos de integración regional que los países de América Latina han llevado a cabo con el fin de fortalecer el comercio en el sector industrial, sus flujos comerciales siguen caracterizándose por ser de tipo inter-industrial, siendo los bienes con bajo contenido tecnológico aquellos que presentan el mayor dinamismo comercial (Gayá y Michalczewsky, 2011).

Este trabajo tendrá como objetivo general determinar si el planteamiento de costos comparativos de Ricardo puede explicar la estructura comercial que presenta nuestro país.

Para alcanzar el objetivo principal y poder dar un sustento empírico a la teoría de costos comparativos se analizará la estructura comercial de Colombia con los países del NAFTA (Canadá, Estados Unidos y México) durante el periodo 2000-2010. De acuerdo con González (2011) el comercio de tipo inter-industrial puede ser explicado por el planteamiento ricardiano de costos comparativos en lugar de los modernos y elegantes modelos de comercio internacional, por tal motivo se configuran como objetivos específicos determinar el patrón de intercambio comercial característico de Colombia y el uso de un método de contrastación econométrica avanzado (Modelo de Seemingly Uncorrelated Regressions - SUR) no utilizado hasta ahora, en el análisis de ventajas comparativas en el comercio internacional de economías latinoamericanas.

La capacidad explicativa y predictiva que pueden llegar a tener las tesis ricardianas sobre el comercio internacional en países no industrializados y con una canasta exportadora concentrada en pocos productos permitirá darle al enfoque clásico de costos comparativos una nueva y moderna validez empírica. Los resultados de una contrastación con datos más cercanos a nuestros días podrían aumentar el valor teórico y manifestar la vigencia que hoy en día tienen los postulados ricardianos de comercio exterior, a la vez que aportará nueva literatura sobre un tema que carece de suficientes investigaciones modernas para países no industrializados.

2. Teoría Clásica de Ventajas Comparativas – Evidencia Empírica

Puesto que la finalidad de este trabajo es hallar evidencia empírica al planteamiento de Ricardo sobre comercio internacional, es necesario exponer de manera precisa la tesis de la ventaja comparativa entorno a la cual gira todo el enfoque ricardiano del intercambio de bienes.

La ventaja comparativa es un concepto que, de acuerdo con Ruffin (2000), fue descubierto por Ricardo en octubre de 1816. Este concepto se usa para hacer referencia a la capacidad que posee un país en la producción de un determinado bien, es decir, un país presenta una ventaja comparativa en la producción de un bien, cuando el costo de oportunidad de producir ese bien es menor que el costo de oportunidad que tiene otro país por producir el mismo bien. El costo de oportunidad hace mención, en un marco de dos bienes, a la cantidad de unidades de un bien que se sacrifican por producir otro bien. Dado que en este

modelo solo existe un factor de producción, el cual es el trabajo, son las productividades de este factor las que nos dan la magnitud de los costos de oportunidad de los países. De acuerdo al modelo, cada país se especializará en los bienes que tengan una ventaja comparativa.

Siguiendo la notación de Raffo (2012), un país presentará ventajas comparativas en la producción del bien $_1$, si: $a_1/a_2 < a^*_1/a^*_2$, donde a_1 y a_2, se refieren, respectivamente, a los requerimientos unitarios de trabajo (cantidad de trabajo necesario para producir una unidad del bien) de los bienes 1 y 2 en el país doméstico; a^*_1 y a^*_2, se refieren a los requerimientos de trabajo en el país extranjero para los bienes 1 y 2 respectivamente. En este caso, el país doméstico es el que presenta las ventajas comparativas en el bien 1, ya que su costo de oportunidad es menor que el costo que enfrenta el país extranjero. Por otra parte, el país extranjero posee ventaja comparativa en el bien 2, ya que recíprocamente se cumple: $a^*_2/a^*_1 < a_2/a_1$.

A pesar de la existencia de ventajas comparativas que puedan presentar estos países en la producción de determinados bienes, el comercio se llevará entre estas naciones únicamente si se cumple la ecuación: $a_1/a_2 \leq P^c_1/P^c_2 \leq a^*_1/a^*_2$, donde $P^c i$ es el precio internacional del bien *i* expresado en una moneda común a ambos países. Mientras el precio relativo internacional se ubique entre los costos de oportunidad de las dos economías, existe un incentivo para el establecimiento de relaciones comerciales y una especialización en los bienes en los cuales existe ventaja comparativa. En este caso, los costos de oportunidad establecen los *límites de los términos de intercambio* de los dos bienes.

Los límites de intercambio, el precio relativo internacional y el tamaño relativo de las economías configuran diferentes escenarios en lo que respecta al reparto de las ganancias comerciales de los países. De acuerdo con la reconstrucción milliana del modelo ricardiano de ventajas comparativas propuesto por Raffo (2012), el régimen comercial apropiado para explicar las relaciones comerciales analizadas en esta investigación son las que se dan entre una economía relativamente pequeña (Colombia) y una relativamente grande (países del NAFTA).

La existencia de comercio entre economías de diferente tamaño tiene implicaciones en lo que concierne al patrón de especialización que pueda llevarse a cabo y al reparto de

ganancias derivadas del intercambio comercial. De esta manera, el comercio entre dos países, donde el país doméstico es una economía relativamente pequeña con respecto a los demás socios comerciales, presentará una especialización completa en el bien que posea la ventaja comparativa. El país extranjero, al ser una economía grande, se especializará de manera parcial en el bien que presenta el menor costo de oportunidad. Este país producirá, para su consumo interno, una parte del bien en el que se especializa la economía doméstica y exportará los excedentes del bien en el que presenta mayor productividad relativa.

Por otra parte, las ganancias comerciales relativas para la economía doméstica, la cual es relativamente pequeña si se compara con su socio comercial, serán muy grandes (tendientes a infinito según el modelo formal). A diferencia de la economía doméstica, el país con un mayor tamaño relativo tendrá unas ganancias comerciales relativas prácticamente nulas (Raffo, 2012).

A partir de lo descrito anteriormente, se advierte que el modelo sólo toma en cuenta un factor de producción (trabajo), las diferencias productivas del trabajo entre los países hacen que los costos de oportunidad de producir un determinado bien sean diferentes, por lo que existe un incentivo para que cada país se especialice en la producción del bien que enfrente un menor costo de oportunidad, y adquiera del exterior aquel bien que presenta mayor costo de oportunidad. Existe una especialización hacia el bien que posea la ventaja comparativa.

Teniendo en cuenta los principales rasgos del planteamiento clásico-ricardiano sobre comercio internacional y, dada la necesidad de determinar el modelo econométrico y las variables a utilizar para llevar a cabo la contrastación de esta teoría, se revisarán los estudios que tuvieron como objetivo hallar evidencia empírica del enfoque de ventajas comparativas. Estas investigaciones darán pie a la metodología empleada en este trabajo.

2.1 Investigaciones previas

La simplicidad del planteamiento de Ricardo de costos comparativos es su mayor atractivo pedagógico, no obstante, dicha simplicidad genera una serie de problemas teóricos y empíricos al momento de contrastar sus proposiciones. Dado que el único factor de producción es el trabajo, los precios relativos de los bienes estarán dados por sus requerimientos unitarios relativos. Estos precios de autarquía que determinarán la

especialización no son observables directamente, por lo que una contratación directa no es posible realizar (Bhagwati, 1964).

Bernfohen y Brown (2004) realizaron la única prueba directa de la teoría de ventajas comparativas teniendo en cuenta tanto los precios relativos en autarquía como los precios relativos en comercio. Estos investigadores analizaron la particular situación económica de Japón durante el siglo XIX. Esta nación se caracterizaba por no tener ningún vínculo comercial hasta finales del decenio de 1860, época a partir de la cual tuvo un desarrollo importante en el sector comercial. Bernfohen y Brown (2004) utilizaron datos sobre precios para los años 1851, 1852 y 1853 (previos a la apertura económica) y datos para el periodo de 1868 a 1875 (para la época de apertura económica). Su análisis verificó el teorema de general de Deardorff (1980), el cual generaliza la tesis de Ricardo de ventajas comparativas para n-bienes y n-países teniendo presentes costos de transporte y barreras comerciales, analizando los patrones comerciales, no para sectores individuales si no por el contrario, en términos agregados.

Debido a la dificultad de probar la tesis ricardiana de manera directa, las pruebas que se han realizado son de tipo indirecto; el primero de estos intentos para analizar la aplicabilidad del modelo de ventajas comparativas de Ricardo fue realizado por MacDougall (1951). Él tomó como unidad de análisis los flujos comerciales relativos de Estados Unidos y el Reino Unido para el año 1937. La construcción de esta variable fue realizada dividiendo las exportaciones estadounidenses de una industria manufacturera i sobre las exportaciones del Reino Unido de esa misma industria. MacDougall (1951) excluyó las cifras del comercio bilateral entre estos dos países, debido al poco peso que representaba dentro de las exportaciones totales (esto como consecuencia de las altas barreras arancelarias existentes en el momento). Éste autor relacionó las exportaciones relativas de Estados Unidos y el Reino Unido, con las productividades relativas por trabajador, variable que fue construida al dividir la producción por trabajador en la industria manufacturera estadounidense *i* y la producción por trabajador en esa misma industria manufacturera del Reino Unido. Este enfoque refuerza lo planteado por Ferguson (1978), quien considera la productividad laboral como la única fuente de la ventaja comparativa.

MacDougall (1951) también analizó la influencia de los precios relativos de las exportaciones sobre las exportaciones relativas, para los mismos países en cuestión; la variable de precios relativos fue construida dividiendo el precio de las exportaciones estadounidenses en la industria i con los precios de las exportaciones del Reino Unido para esa misma industria. En la primera regresión realizada MacDougall (1951), es decir, donde se relacionaban las exportaciones relativas y las productividades relativas, encontró que las variables estaban correlacionadas tal como se esperaba que lo estuviesen en correspondencia con la teoría de ventajas comparativas. En la segunda regresión donde estudió el comportamiento de los precios de las exportaciones relativas y la cantidad de exportaciones relativas, encontró que ambas variables estaban correlacionadas negativamente.

Luego, Stern (1962), siguiendo a MacDougall (1951) estudia el influjo de las productividades del trabajo (esta variable hace referencia a la producción por trabajador en un tipo de industria manufacturera), los costos unitarios de producción (la variable de costos unitarios se construyó dividiendo el salario promedio de cada industria manufacturera sobre la producción por trabajador) y los costos unitarios netos (variable que se calculó como el valor añadido por unidad de producción) sobre el funcionamiento de las exportaciones relativas para el mismo par de países, y sobre la misma muestra de manufacturas, pero para años posteriores. (La muestra de MacDougall fue para el año 1937 y la de Stern para 1950 y 1959, en este último año se amplió el tamaño de la muestra de industrias manufactureras gracias a la disponibilidad de los datos); en cada una de las regresiones realizadas, ya sea donde se tomó como variable dependiente la productividad relativa del trabajo o los costos unitarios de producción o los costos netos, los resultados fueron acordes con la hipótesis ricardiana de ventajas comparativas.

Balassa (1963) en su investigación, la cual puede tomarse como una continuación del trabajo de MacDougall (1951), realiza su análisis para los mismos países que las investigaciones anteriores, sin embargo, toma en cuenta las tasas de salario, y los costos unitarios netos, como otros factores explicativos de las tasas de exportaciones relativas además de las productividades del trabajo. Balassa (1963) estima tres regresiones, en una de ellas relaciona las exportaciones relativas con las productividades relativas del trabajo,

luego incorpora a esta regresión las tasas salariales relativas, aunque los resultados que esta última relación arrojó evidenciaron la poca significancia que tienen los salarios en la explicación de los flujos comerciales. Balassa (1963), por último plantea la regresión entre las exportaciones relativas y los costos unitarios netos relativos; en este análisis la relación es negativa, tal como habría de esperarse.

2.2 Estudios Modernos

De las investigaciones realizadas en los últimos veinte años sobre la teoría ricardiana de las ventajas comparativas cabe mencionar el trabajo de Golub y Hiseh (2000), trabajo en el cual se procuró probar el modelo de ventajas comparativas de Ricardo para los flujos comerciales entre Estados Unidos y diez de sus socios comerciales (Japón, Alemania, Reino Unido, Francia, Italia, Canadá, Australia, Corea del Sur y México), la productividad del trabajo y los costos relativos son tomados como las fuentes determinantes de la ventana comparativa. En esta investigación los flujos de comercio son representados mediante la construcción de dos variables, las exportaciones netas bilaterales (X_{ijk}/M_{ijk}) y la tasa de exportaciones globales (X_{ij}/X_{ik}), donde X se refiere a las exportaciones y M a las importaciones, i hace referencia a una industria determinada y j es el subíndice que representa a los Estados Unidos, mientras k hace referencia a cualquiera de sus socios comerciales. La variable que mide la productividad del trabajo, es construida para cada país, como el cociente del número de trabajadores empleados en cada industria (L_{ij}, L_{ik}) y el valor añadido del país en cada sector (Q_{ij}, Q_{ik}). De esta manera la expresión de la productividad para Estados Unidos y su socio comercial es, L_{ij}/Q_{ij} y L_{ik}/Q_{ik} respectivamente.

Otro factor que influye en los flujos de comercio es el costo unitario relativo del trabajo (C_{ijk}), variable que es construida, primero, multiplicando las productividades del trabajo de j y k por las respectivos salarios nacionales por sector (W_{ij} yW_{ik}) y luego dividiendo los costos de producción unitarios de cada país, donde el costo de producción unitario del socio de Estados Unidos es convertido en dólares usando tres tipos de índices de PPA. Para llevar a cabo su contrastación se relacionan las variables mencionadas anteriormente haciendo uso del modelo econométrico SUR (Seemingly Unrelated Regression).

Los resultados que arroja el trabajo de Golub y Hsieh (2000) muestran la existencia de un buen comportamiento del modelo de ventajas comparativas para explicar los patrones comerciales de los Estados Unidos. Además ellos ofrecen un modelo econométrico diferente a las simples regresiones usadas por los autores citados anteriormente. Estos autores, recogen las variables empleadas por MacDougall (1951), Stern (1962) y Balassa (1963) y además adicionan una nueva variable para medir los flujos comerciales, las exportaciones bilaterales netas (X_{ijk}/M_{ijk}). Los países socios escogidos hacen parte de todos los socios comerciales de Estados Unidos, pero su selección no obedece a ningún criterio formal. Este trabajo usa una nueva especificación econométrica y construye variables no utilizadas en los estudios clásicos. Las herramientas usadas por estos autores permiten tener un mayor y novedoso abanico de posibles maneras de realizar un contraste empírico de la teoría de las ventajas comparativas.

Resulta relevante analizar trabajos en los que se contraste el modelo de ventajas comparativas utilizando como país de base a Colombia, ya que nos puede dar indicios de la manera en que debe guiarse la revisión empírica del modelo en lo que respecta a las variables a usar y el modelo econométrico que relacione las variables escogidas. Sin embargo, existen pocos estudios donde se hace una revisión del modelo de ventajas comparativas para Colombia, por lo que sólo podemos citar el trabajo de Polanco (2012), el cual sigue de cerca la metodología usada por Golub y Hsieh (2000) y con ella se intenta ver hasta qué punto es posible explicar las exportaciones y las relaciones bilaterales colombianas en una industria especifica de acuerdo a la productividad laboral relativa y a los costos unitarios laborales relativos. La escogencia de Colombia como país de análisis se debió a la disponibilidad de datos confiables; se escogió un sector de la industria manufacturera el cual fue el sector de equipos de transporte, sector que es escogido por tener mayor dinamismo inversor y ser uno de los más productivos. Los socios comerciales escogidos para la investigación fueron los países que presentaron en ese momento el mayor nivel de PNB en Latinoamérica, además se agregó a Estados Unidos como uno de los socios no latinoamericanos. En suma, los socios comerciales tomados para este análisis fueron: Argentina, Brasil, Chile, México y Estados Unidos. Los resultados que arrojaron estos análisis permitieron ver que, a pesar de la longevidad y simplicidad del modelo, su

ajuste es bueno. En la mayoría de los casos hay significancia estadística y los signos son los esperados.

3. Metodología

Con el fin de contrastar la teoría clásica de ventajas comparativas de acuerdo con los datos de comercio exterior de Colombia y sus socios comerciales del NAFTA, se realizará un análisis descriptivo de los intercambios comerciales colombianos durante el periodo de tiempo 1991-2014. Este análisis permitirá caracterizar la dinámica comercial nacional y ayudará a entrever si el patrón de intercambio se ajusta a la tesis de Ricardo de costos comparativos. Además del análisis descriptivo y siguiendo la metodología empleada por Golub y Hsieh (2000), la contrastación se llevará a cabo mediante el uso del modelo econométrico SUR (Seemingly Unrelated Regression). Para llevar a cabo tal revisión empírica, se utilizarán datos sobre productividad, costos de trabajo unitarios, valores brutos de producción e intercambios comerciales de Colombia y los países del NAFTA. El modelo econométrico utilizará datos de 17 divisiones de la industria manufacturera según la tercera revisión de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) (ver Anexo 1). De acuerdo con la disponibilidad de datos el lapso de tiempo cubierto por el modelo será del 2000 al 2010. Dado que la contrastación econométrica de esta investigación se centra en economías de tamaño desigual (Colombia-NAFTA), es preciso añadir una variable que capture este hecho y permita al modelo tener un mejor ajuste. La variable Valor Bruto de Producción (VBP) será utilizada como proxy del tamaño de las economías.

3.1 Construcción de variables

Las variables que serán utilizadas para la aplicación del SUR están expresadas con respecto a su valor promedio, esto con el objetivo de comparar los intercambios comerciales de un sector con la totalidad de sectores que componen la muestra de la industria manufacturera. De esta manera, hay una mejor aproximación a la medición de las ventajas comparativas en las relaciones comerciales entre Colombia y los miembros del NAFTA. Además, se puede sortear de manera ingeniosa el sesgo que puede producirse al medir variables como exportaciones y costos unitarios entre economías de diferente tamaño.

Puesto que los valores de las exportaciones y costos unitarios de Canadá, Estados Unidos y México con respecto a Colombia, en todos los sectores, son muy superiores debido al gran

volumen de intercambios comerciales y a los altos salarios de estas economías, resulta necesario eludir el sesgo que surge de esta situación mediante el uso de la media muestral de estas variables. Expresar las variables del modelo con respecto a su promedio modifica el campo numérico de variación y permite realizar un análisis más preciso de la relación entre las variables endógenas y exógenas del sistema.

Tasa de exportaciones relativas: $\frac{\frac{Xic}{Xik}}{\widetilde{\left(\frac{Xıc}{Xık}\right)}}$

Donde X_{ic} son las exportaciones de Colombia en el sector i, mientras X_{ik} son las exportaciones realizadas por el país k en el sector i. La expresión $\widetilde{\left(\frac{Xıc}{Xık}\right)}$ es el promedio de la tasa de exportaciones relativas para la totalidad de sectores que componen la muestra.

**Exportaciones bilaterales netas*: $\frac{\frac{Xick}{Mick}}{\widetilde{\left(\frac{Xıck}{Mıck}\right)}}$

Donde X_{ick} son las exportaciones de Colombia al país k en el sector i, mientras M_{ick} son las importaciones de Colombia en el sector i del país k. $\widetilde{\left(\frac{Xıck}{Mıck}\right)}$ es el promedio de las exportaciones bilaterales netas para todas las 17 divisiones de la industria manufacturera analizadas en este trabajo.

**Productividades relativas*: $\frac{\frac{a_{ik}}{a_{ic}}}{\widetilde{\left(\frac{a_{ık}}{a_{ıc}}\right)}}$ donde a_{ik} y a_{ic} representan respectivamente los requerimientos de trabajo en el país k y Colombia. $a_{ij} = \frac{L_{ij}}{Q_{ij}}$ Siendo L_{ij} la cantidad de trabajo empleado por el país j en el sector i y Q_{ij} el valor agregado del sector i del país j. El denominador $\widetilde{\left(\frac{a_{ık}}{a_{ıc}}\right)}$ representa el promedio muestral de las productividades relativas entre Colombia y el país k para todas las divisiones.

*<u>*Costos unitarios relativos*</u>: $C_{ick} \Big/ \widetilde{C_{ick}}$ *siendo* $C_{ick} = \frac{a_{ic}}{a_{ik}} * \frac{w_{ic}}{w_{ik}} * \frac{1}{e_{ck}}$, donde e_{ck} es el tipo de cambio entre Colombia y el país k. La variable C_{ick} representa los costos unitarios del trabajo de Colombia en el sector *i* en relación con los costos unitarios de trabajo del país *k*, mientras $\widetilde{C_{ick}}$ es su media muestral.

*<u>*Valor bruto de producción:*</u> La variable VBP_{ij}, representa el valor bruto o total de producción de los bienes pertenecientes al sector *i* del país *j*. Esta variable es utilizada como proxy del tamaño relativo de las economías.

3.2 Fuente de Datos

La información utilizada para el análisis descriptivo es obtenida de la base de datos UN Comtrade de la División de Estadística de las Naciones Unidas, los datos sobre exportaciones e importaciones están clasificados de acuerdo a la tercera revisión de la Clasificación Uniforme para el Comercio Internacional (CUCI) y son expresados en dólares corrientes.

Los datos necesarios para la ejecución del modelo econométrico provienen de dos fuentes, para la construcción de la variable exportaciones relativas y exportaciones bilaterales netas se utilizó la base de datos OECD Stan (Structural Analysis Industrial) que contiene la información en miles de dólares corrientes. Los datos de exportaciones e importaciones para cada sector industrial están clasificados de acuerdo con la tercera revisión de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU).

Las series de trabajo empleado, salarios y valor añadido por sector para Colombia son obtenidos de la Encuesta Anual Manufacturera del DANE, la cual presenta los datos en miles de pesos corrientes. Los datos cubren el periodo de tiempo 2000-2010 y están especificados de acuerdo con la tercera revisión de la CIIU. La fuente de información de estas variables para Canadá, Estados Unidos y México es la OECD Stan (Structural Analysis Industrial), los datos aquí son presentados en moneda nacional de cada país y están expresados de acuerdo con la CIIU tercera revisión.

Para poder comparar los valores de las variables de una manera correcta, es necesario expresarlas en una moneda común. Sin embargo, aquí no se utilizará el método tradicional

de emplear la tasa de cambio, por el contrario, se empleará la tasa de paridad de poder adquisitivo del Proyecto de Comparación Internacional (PCI) adelantado por la CEPAL en América Latina (ver Anexo 2). La PPA del PCI es obtenida de la base de datos International Comparison Program del Banco Mundial.

3.3 Modelo Econométrico

Como se mencionó anteriormente, el modelo econométrico SUR será empleado para llevar a cabo la contrastación de la tesis ricardiana de comercio internacional. El SUR propuesto tiene 3 ecuaciones cuyas variables serán expresadas en logaritmos, las cuales relacionarán la tasa de exportaciones relativas con la productividad relativa del trabajo y los costos unitarios relativos. Relacionarán también las exportaciones bilaterales netas con la productividad relativa del trabajo. Ambas variables endógenas estarán relacionadas con la variable valor bruto de producción, la cual capturará las diferencias en el tamaño de las economías analizadas. Debido a que los patrones comerciales presentan pocos cambios en el tiempo y cuando estos tienen lugar son cambios relativamente lentos, los términos de error pueden estar altamente correlacionados a través de los años, por lo que el método de estimación que se llevará a cabo será un SUR, el cual permite captar este tipo de correlaciones. Dado que la estructura de datos disponibles para realizar la estimación no comprende el mismo número de años para los cuatro países analizados, resulta necesario llevar a cabo una aplicación atípica del SUR, tal como lo hacen Golub y Hsieh (2000) en su investigación. Cada uno de los tres modelos de ecuaciones se estimará, sobre el periodo de tiempo en el que hay disponibilidad de datos, para cada relación entre Colombia y los países miembros del NAFTA. La tabla 1 muestra el espacio de tiempo analizado para cada vínculo comercial.

Tabla1. Temporalidad de las Relaciones Comerciales Colombia-NAFTA

Lazo Comercial	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Col-Can	2000-2006	2000-2005	2000-2006
Col-Usa	2000-2009	2000-2009	2000-2009
Col-Mex	2008-2009	2008-2009	2008-2009

El sistema a estimar es:

$$\log \frac{X_{ic}}{X_{ik}} = \alpha_{ck1} + \beta 1_{ck1} \log \frac{a_{ik}}{a_{ic}} + \beta 2_{ck1} \log VBP_{ik} + \beta 3_{ck1} \log VBP_{ic} + \varepsilon_{ick1} \quad (1)$$

$$\log \frac{X_{ic}}{X_{ik}} = \alpha_{ck2} + \beta 1_{ck2} \log c_{ick} + \beta 2_{ck2} \log VBP_{ik} + \beta 3_{ck2} \log VBP_{ic} + \varepsilon_{ick2} \quad (2)$$

$$\log \frac{X_{ick}}{M_{ick}} = \alpha_{ck3} + \beta 1_{ck3} \log \frac{a_{ik}}{a_{ic}} + \beta 2_{ck3} \log VBP_{ik} + \beta 3_{ck3} \log VBP_{ic} + \varepsilon_{ick3} \quad (3)$$

Como el fin de este trabajo es hallar evidencia empírica sobre la teoría de comercio internacional de ventajas comparativas, las variables del sistema, tanto endógenas como exógenas, exceptuando los valores brutos de producción, indican desviaciones con respecto su promedio muestral. Por ejemplo, en la ecuación 1 la variable $\log \frac{X_{ic}}{X_{ik}}$ será positiva si la tasa de exportaciones relativas del sector i es mayor a la media muestral de exportaciones relativas de todos los sectores. De igual manera, la variable $\log \frac{a_{ik}}{a_{ic}}$ será positiva si la productividad relativa del sector i, entre Colombia y un país k, es superior al promedio muestral de la productividad relativa de todos los sectores entre estos dos países. Por lo anterior, el signo del parámetro $\beta 1_{ck1}$ indicará la relación entre las productividades relativas y la tasa relativa de exportaciones, pero no en un sentido absoluto, sino de un modo comparativo, pues se tienen en cuenta los demás sectores de la industria que componen la muestra estudiada. De esta forma, el sistema a estimar está construido para contrastar la teoría de ventajas comparativas y no de ventajas absolutas como podría parecer a simple vista.

4. Análisis Descriptivo

Analizar la estructura del comercio colombiano resulta indispensable si se busca determinar la característica principal de sus relaciones comerciales. Resaltar el tipo de comercio predominante en Colombia permitirá dar luces sobre la capacidad explicativa de la teoría clásica de ventajas comparativas para el intercambio de mercancías nacionales. Mediante la observación de los flujos de exportaciones e importaciones realizados por nuestro país a nivel sectorial será posible entrever el carácter inter-industrial o intra-industrial de estos

intercambios comerciales. Llevar a cabo una medición del comercio intra-sectorial y examinar el grado de concentración de la canasta exportadora sin duda permitirán comprender a cabalidad la dinámica comercial que presenta Colombia, a la vez que ayudará a considerar la aplicabilidad del enfoque de costos comparativos de Ricardo.

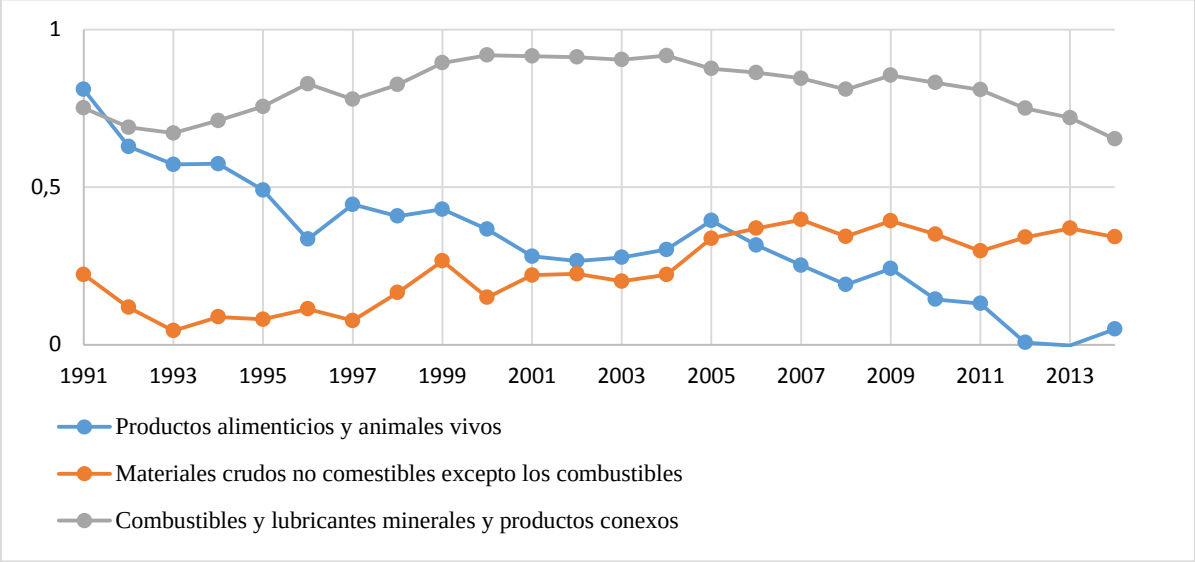
4.1 Balanza Comercial Relativa

Conocer el carácter exportador o importador de Colombia en determinados productos permitirá vislumbrar, a grandes rasgos, su patrón comercial. Utilizando el indicador de Balanza Comercial Relativa[1] para medir la ventaja o desventaja en el intercambio comercial podemos determinar los sectores en los que Colombia es un exportador o importador neto y pueda exhibir algún tipo de ventaja comparativa. De acuerdo con los datos de exportaciones e importaciones colombianas durante el periodo de tiempo 1991-2014 y según la Clasificación Uniforme de Comercio Internacional (CUCI Revisión 3), las tres secciones que presentan valores positivos del índice para todo el periodo y, por ende, un patrón exportador neto son: Productos alimenticios y animales vivos, Materiales crudos no comestibles excepto los combustibles y Combustibles y lubricantes minerales y productos conexos.

El Gráfico 1 muestra el índice de balanza comercial relativa de estas tres secciones, evidenciando que Colombia presenta una ventaja competitiva en productos cuya naturaleza es el sector primario. Combustibles y lubricantes minerales y productos conexos es la sección de la CUCI que presenta el mayor nivel del índice, lo cual lo cataloga como un sector exportador neto. La sección Materiales crudos no comestibles excepto los combustibles a partir de 1997 ha tenido un crecimiento importante en el nivel de sus exportaciones y actualmente es otro de los sectores, que junto con Producto alimenticios y animales vivos, se caracteriza por tener una dinámica comercial exportadora.

[1] El indicador de balanza comercial relativa se calcula de la siguiente manera: $BCR = \frac{X_{ij}^t - M_{ij}^t}{X_{ij}^t + M_{ij}^t}$ siendo X_{ij}^t las exportaciones totales del país i en el sector j y M_{ij}^t las importaciones totales del país i en el sector j. Si BCR es cercana a 1 el país i es exportador neto en el sector j. Si BCR es cercana a -1 el país i es importador neto en el sector j.

Gráfico 1: Balanza Comercial Relativa – Ventaja Competitiva

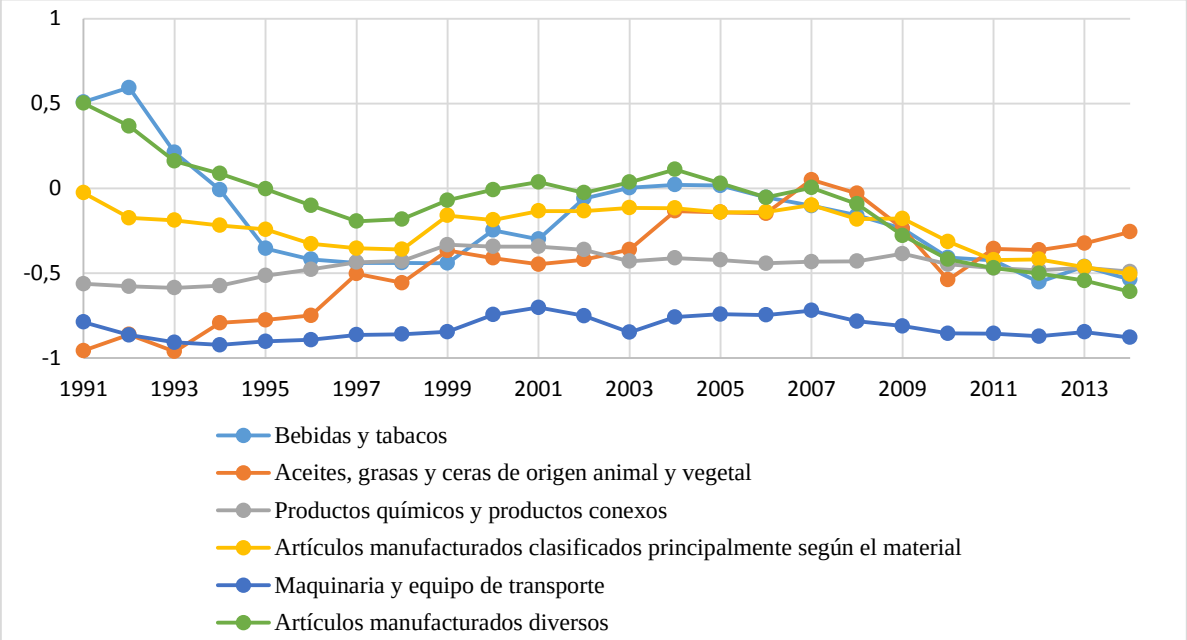


Fuente: United Nations Statistics Division, UN Comtrade.
Cálculos y Elaboración: Propia.

El Gráfico 2 muestra la evolución de la balanza comercial relativa para las secciones en las que Colombia es un importador neto. Durante los últimos años ha habido una fuerte concentración en la importación de productos que para su elaboración requirieron algún proceso industrial; los productos pertenecientes a las divisiones de manufacturas son generalmente importados, su índice de balanza comercial relativa es muy cercano a -1.

La exportación de productos con poco contenido industrial y la alta importación de productos manufacturados dan luces del patrón comercial que presenta Colombia. Ya sea por altos niveles en productividad laboral o por la abundancia de recursos naturales, Colombia, al parecer, presenta una ventaja comparativa en las tres secciones expuestas en el Gráfico 1. Sin embargo, será necesario caracterizar estos flujos de intercambio y determinar si la estructura comercial nacional es de carácter inter-industrial o intra-industrial. Para efectuar esta identificación será preciso conocer las características de estos tipos de intercambio y a la luz de los datos determinar tal clasificación.

Gráfico 2: Balanza Comercial Relativa – Desventaja Competitiva



Fuente: United Nations Statistics Division, UN Comtrade.
Cálculos y Elaboración: Propia.

4.2 Comercio Inter e Intra-industrial en Colombia

De acuerdo con Fotagné, Freudenberg y Gaulier (2006) el comercio mundial está conformado por dos tipos de comercio, Inter-industrial e Intra-industrial. En el primero, los flujos comerciales se llevan a cabo entre diferentes industrias o sectores que contienen altos niveles de productividad. Este tipo de intercambio de productos es analizado y explicado a través del planteamiento ricardiano de ventajas comparativas. En el segundo, se lleva a cabo un intercambio comercial en dos vías de productos pertenecientes a un mismo sector industrial. Este tipo de comercio se caracteriza por la presencia de económicas a escala y diferenciación de productos en calidad y variedad.

Datos estadísticos de la segunda mitad del siglo XX evidenciaron esta nueva clase de comercio internacional y su tendencia creciente en países industrializados, pues a partir de la década de los sesenta el comercio intra-industrial ha sido objeto de numerosos estudios analíticos y metodológicos. El deseo de examinar de manera formal los determinantes del comercio intra-industrial llevó al surgimiento de modelos de comercio que incorporaran sus

principales características. Los modelos de competencia monopolística y de mercados oligopólicos, con supuestos más reales que los planteados en la teoría clásica de comercio internacional, permitieron explicar la nueva dinámica comercial y dejaron a un lado el enfoque clásico de ventajas comparativas, el cual solo puede explicar un caso muy particular del intercambio intra-industrial, el que se da con productos sustituibles en consumo pero diferenciados en sus *inputs* (Grubel y Lloyd, 1975)

A pesar de que el análisis teórico y empírico del comercio internacional está centrado en el intercambio intra-sectorial, el patrón comercial de un gran número de países está regido principalmente por flujos comerciales de tipo inter-industrial. Países no desarrollados que no cuentan con altos niveles de industrialización no presentan estructuras productivas que impulsen la exportación e importación de bienes de un mismo sector industrial. El comercio intra-industrial suele darse entre países con niveles de desarrollo industrial semejantes, siendo las manufacturas la rama industrial con mayor presencia en este tipo de intercambio, debido a las economías a escala que dentro de ella se desarrollan (ALADI, 2012). Así pues, países que tienen el sector de manufacturas como el mayor componente en la estructura de sus exportaciones y cuentan con un alto grado de desarrollo industrial tienden a exportar e importar productos de una misma rama productiva. Por el contrario, países cuyo sistema exportador no se encuentra diversificado y se concentra en pocos sectores, principalmente de productos primarios, además de tener una industria incipiente, presentan flujos comerciales de carácter inter-industrial. La teoría del comercio internacional de Ricardo podría dar una explicación clara y precisa respecto a la estructura comercial de estas naciones menos industrializadas cuando estas comercian con países más industrializados.

4.2.1 Índice de Grubel y Lloyd

Dado que el comercio de carácter inter-industrial se da entre países con un nivel industrial semejante, la mayor parte del comercio intra-industrial de las economías latinoamericanas se da con países de la región. A pesar del crecimiento de este tipo de comercio a partir de la década de los noventa, no se ha podido consolidar una tendencia creciente en la proporción de intercambios intra-industriales en el comercio total, por lo que el volumen de productos

comerciados por iguales industrias aún no iguala los niveles registrados por economías desarrolladas (ALADI, 2012).

Utilizando el índice propuesto por Grubel y Lloyd (1975) para medir el comercio intra-industrial de un país para un determinado sector podemos analizar y caracterizar los intercambios comerciales de Colombia hacia diferentes grupos de países. A partir de este ejercicio es posible identificar con mayor claridad qué tipo de comercio presenta Colombia frente a determinados socios comerciales y entrever si la teoría de costos comparativos de Ricardo, que explica flujos de comercio entre industrias, puede ser clave para comprender el comercio internacional colombiano.

El índice de Grubel y Lloyd para un solo sector y para un socio comercial está definido como la proporción de comercio intra-industrial en el comercio total de ese sector, el comercio intra-industrial se estima a través del comercio solapado, es decir, la parte del comercio total del sector donde las exportaciones y las importaciones alcanzan igual valor:

$$IGL = 1 - \frac{|X_{ij}^{k} - M_{ij}^{k}|}{X_{ij}^{k} + M_{ij}^{k}}$$

Donde X_{ij}^{k} y M_{ij}^{k} son las exportaciones e importaciones del país i con respecto al país j en el sector k para un determinado periodo. De acuerdo con los valores que pueda tomar el índice podemos especificar el comercio en tres maneras:

IGL >0,33 Indicios de comercio intra-industrial,

0,10 <IGL<0,33 Potencial comercio intra-industrial,

IGL <0,10 Relaciones inter-industriales.

Empleando la metodología de Durán y Álvarez (2011), la agregación por sectores en el índice de Grubel y Lloyd se realiza ponderando el índice por la participación de los intercambios comerciales de cada sector. De igual manera la consolidación del índice para un grupo de países es llevada a cabo mediante una ponderación simple donde el índice de comercio intra-industrial de cada país es ponderado por la participación de éste en el intercambio comercial total del grupo de naciones. El índice de Grubel y Lloyd consolidado

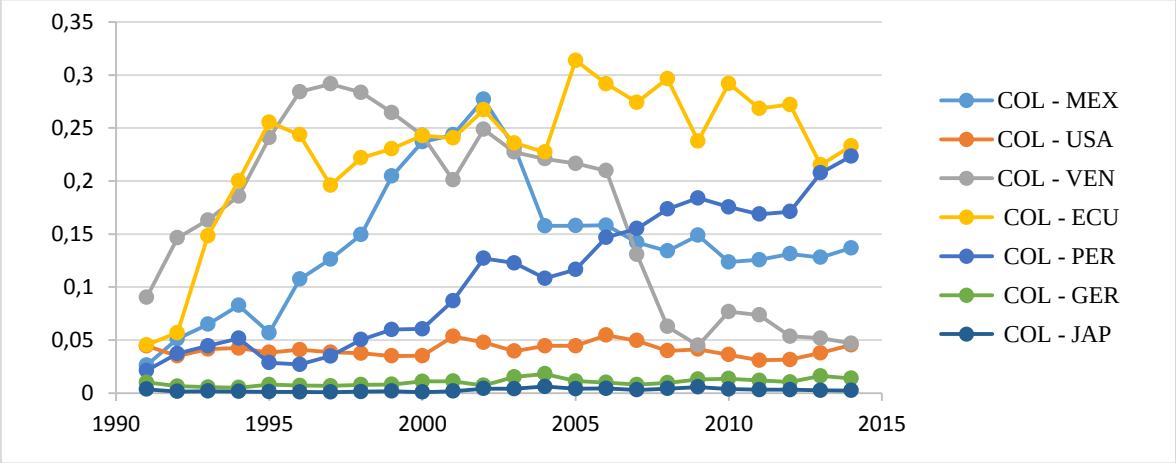
para todos los sectores o para un conjunto de países es: $IGL = \sum_{k=1}^{n} IGL^k * P^k$ donde P^k es el ponderador y k será un sector o un país, esto dependerá del tipo de agregación que se esté realizando.

Con el ánimo de poder caracterizar el comercio de Colombia se realizó una medición del comercio intra-industrial a través del índice de Grubel y Lloyd explicado anteriormente; para este ejercicio se utilizaron datos sobre exportaciones e importaciones de acuerdo con la clasificación CUCI revisión 3, a cuatro dígitos de desagregación. El Gráfico 3 muestra la evolución de los flujos comerciales intra-sectoriales para las relaciones comerciales de Colombia con México, Estados Unidos, Venezuela, Ecuador, Perú, Alemania y Japón. El índice de Grubel y Lloyd para estas relaciones bilaterales[2] señala que el comercio de tipo intra-industrial que históricamente ha presentado Colombia es más relevante con economías latinoamericanas, las cuales por su nivel de desarrollo e industrialización permiten el movimiento de mercancías de un mismo sector.

Las principales relaciones comerciales de tipo intra-industrial que ha presentado Colombia en los últimos años han sido con México, Ecuador y Perú; el comercio con Venezuela llego a ser importante hasta el 2006, a partir de entonces ha tenido una tendencia decreciente. El comercio intra-sectorial con Estados Unidos ha sido poco relevante, mientras que el índice para las relaciones Colombia-Alemania y Colombia-Japón es prácticamente nulo, los intercambios con estas naciones son de tipo inter-industrial.

[2] De acuerdo con el DANE, estas son los principales destinos de las exportaciones de Colombia.

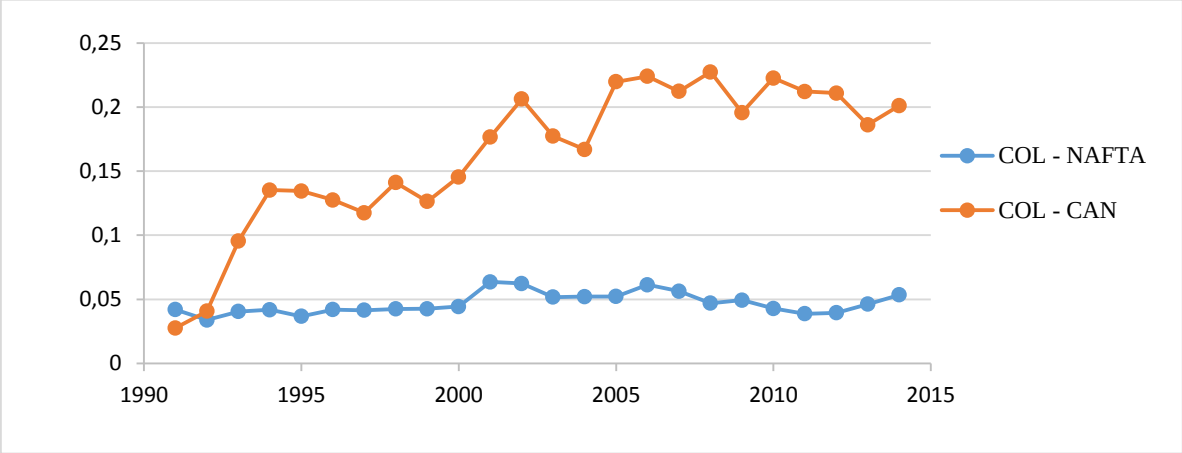
Gráfico 3: Índice de Grubel y Lloyd Colombia – Socios Comerciales



Fuente: United Nations Statistics Division, UN Comtrade.
Cálculos y Elaboración: Propia.

El Gráfico 4 muestra el comercio intra-industrial de Colombia con el NAFTA y con sus socios comerciales de la Comunidad Andina de Naciones (Ecuador–Perú–Bolivia), el índice de Grubel y Lloyd muestra claramente que el comercio con economías de mayor desarrollo económico no es de carácter intra-industrial. Desde los noventa hay una tendencia creciente de comercio intra-sectorial con los países de la Comunidad Andina de Naciones, la proximidad geográfica y niveles de desarrollo e industrialización semejantes han podido incentivar este tipo de comercio.

Gráfico 4: Índice de Grubel y Lloyd, Colombia–NAFTA y Colombia-CAN



Fuente: United Nations Statistics Division, UN Comtrade.
Cálculos y Elaboración: Propia.

El índice de Grubel y Lloyd se ha mantenido constante a lo largo de los años en la relación comercial Colombia–NAFTA. Este índice tuvo su mayor valor en el año 2001, cuando alcanzó un nivel de 6,3. La relación bilateral Colombia–México presenta el flujo de mercancías de carácter intra-industrial más importante del grupo, mientras que la relación Colombia–Canadá presenta los menores niveles de comercio intra-sectorial. Los niveles que tomó el índice señalan la importancia del comercio inter-industrial con las economías de Norteamérica y ofrece la posibilidad a la teoría de Ricardo de ser significativa para explicar este patrón comercial.

4.2.2 Índice de Herfindal – Hirschman

Utilizando los mismos datos para analizar el comercio intra-industrial de Colombia con diferentes socios comerciales se construyó el índice de concentración de Herfindal - Hirschman Normalizado (HHN) para medir el grado de concentración de las exportaciones colombianas. El índice de Herfindal – Hirschman está definido por la expresión:

$$HH = \sum [\frac{Xij}{XTj}]^2$$

Donde Xij son las exportaciones del sector i realizadas por el país j, XTj son las exportaciones totales de dicho país. Para evitar el sesgo de agregación del índice HH, el cual tiende a arrojar bajos niveles de concentración cuando se hace uso de datos con altos niveles de agregación, se hace uso del índice de Herfindal–Hirschman Normalizado (HHN) y así evitar dicho sesgo. Este índice normalizado es definido como:

$$HHN = \frac{\sqrt{HH} - \sqrt{\frac{1}{n}}}{1 - \sqrt{\frac{1}{n}}} \quad , \quad 0 < HHN < 1$$

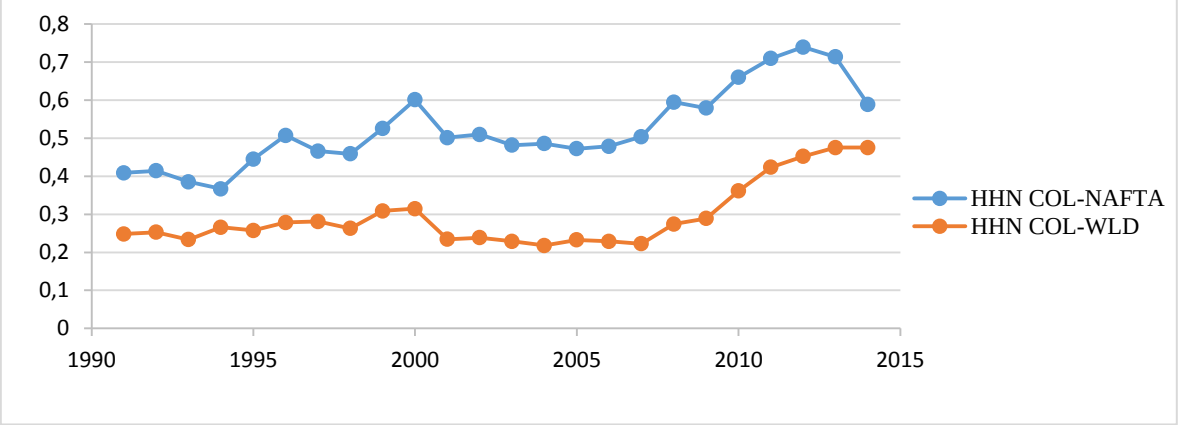
De acuerdo con Durán y Álvarez (2011) una canasta exportadora con un índice mayor a 0.18 puede considerarse concentrada; si presenta un valor entre 0.1 y 0.18 se dice que existe una concentración moderada; por el contrario, si el índice es menor a 0.1 diremos que la canasta es diversificada.

Con el fin de analizar el comercio de tipo inter-industrial se midió la concentración de las exportaciones colombianas totales y con respecto al NAFTA. El Gráfico 5 muestra la

evolución del HHN durante el periodo 1991-2014, la dinámica de las exportaciones señala una tendencia hacia la concentración de las mismas en la relación comercial con el NAFTA. Las diferencias en las estructuras productivas de Colombia y las naciones que integran este grupo económico posibilitan los intercambios de tipo inter-industrial, comercio que sí puede ser explicado por el enfoque de costos comparativos.

El índice HHN de las exportaciones colombianas totales muestra un comportamiento similar, aunque en menor nivel, que el presentado por el índice HHN de Colombia hacia el NAFTA. Según la interpretación y clasificación de los valores que pueda tomar el índice hecha por Álvarez y Duran (2011) las exportaciones colombianas presentan un alto nivel de concentración. Dicha concentración es mucho más elevada en los flujos comerciales con las economías Norteamericanas. Es importante resaltar, de acuerdo con el Gráfico 5, que los niveles de concentración de la cesta exportadora colombiana, hacia el NAFTA y CAN, han aumentado significativamente a partir del año 2007. Durante los años 2010-2014, se consolida el patrón comercial nacional de concentración de exportaciones, la política económica nacional de este periodo, la cual fue fortalecer el sector minero y hacer de este la locomotora del crecimiento económico, puede llegar a dar una somera explicación de este patrón comercial.

Gráfico 5: Índice HHN Colombia NAFTA, Colombia - CAN

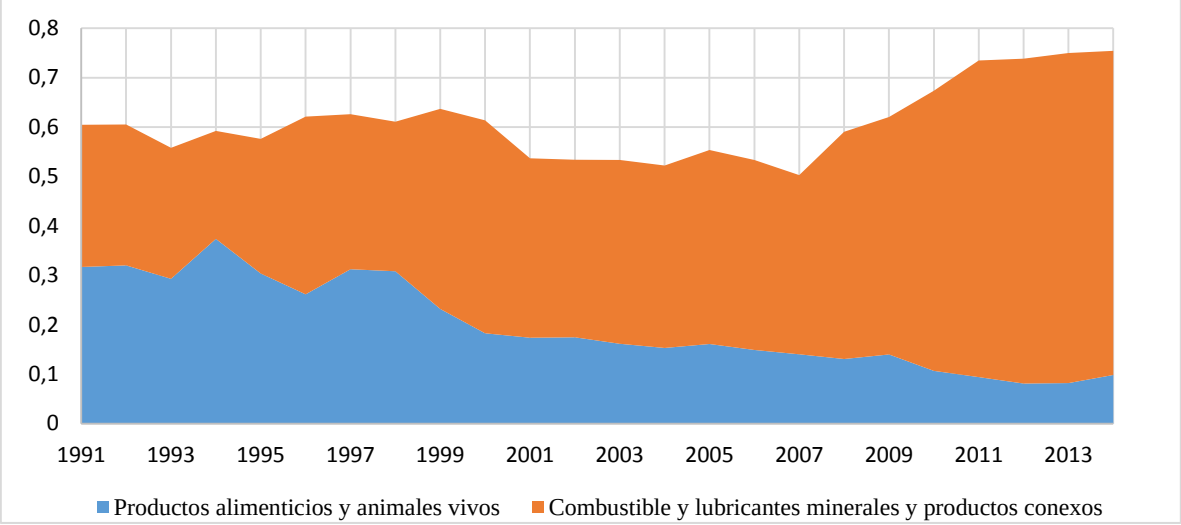


Fuente: United Nations Statistics Division, UN Comtrade.
Cálculos y Elaboración: Propia.

Los altos valores que toma el índice HHN evidencian la concentración de la canasta exportadora nacional. No es superfluo conocer cuáles son los sectores en que Colombia agrupa sus exportaciones, por ello en el Gráfico 6 se muestran las dos divisiones de la

CUCI que mayor peso han tenido en la cesta exportadora nacional entre 1991 y 2014. De acuerdo con el gráfico, Productos alimenticios y animales vivos, y Combustible y lubricantes minerales y productos conexos, son los dos sectores en los que se concentra más de la mitad de las exportaciones colombianas al mundo. Este resultado es una constante en la historia comercial de nuestro país, los productos primarios componen el mayor rubro de las exportaciones, mientras que las exportaciones de manufacturas con alto, medio y bajo contenido tecnológico tienen muy poca participación en el total exportado (Casas, 2015). A pesar que Colombia cuenta con flujos comerciales que se acercan a ser de tipo intra-industrial con algunas economías de la región, su comercio está caracterizado principalmente por el intercambio de mercancías de carácter inter–industrial, donde los productos primarios son el mayor componente.

Gráfico 6: Divisiones de la CUCI con mayor participación en la cesta exportadora

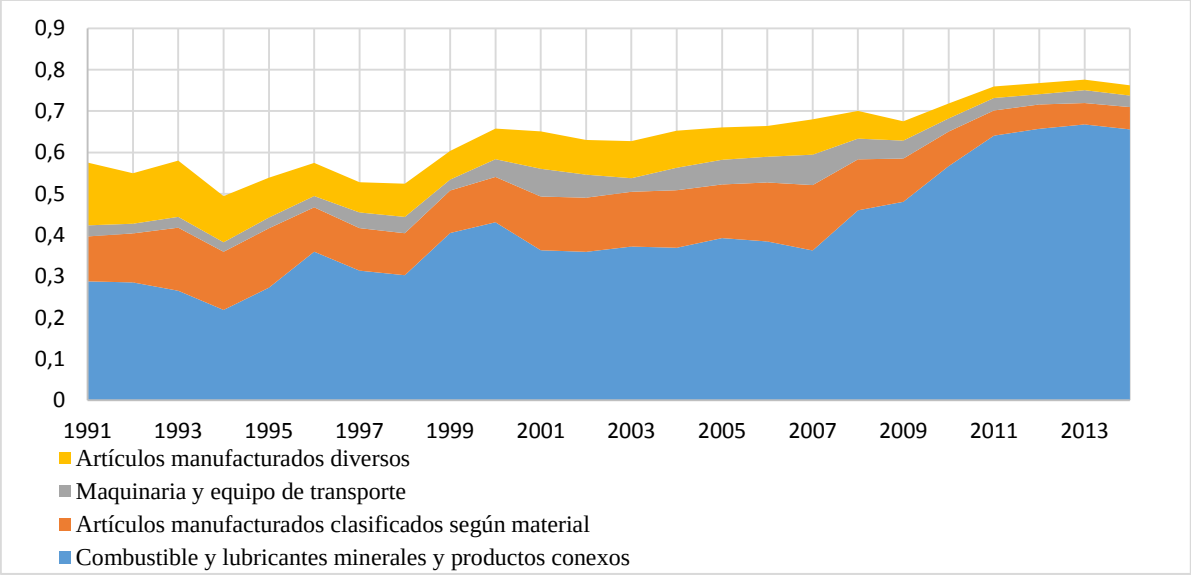


Fuente: United Nations Statistics Division, UN Comtrade.
Cálculos y Elaboración: Propia.

El poco peso que tienen las manufacturas en las exportaciones colombianas se evidencia en el Gráfico 7, donde se muestra la participación de los productos manufacturados a través de tres divisiones de la CUCI (Revisión 3) y de la división con mayor importancia en la canasta exportadora nacional (Combustible y Lubricantes minerales y Productos Conexos). La grafica muestra la tendencia actual de concentrar las exportaciones en un único rubro y la menor importancia que se le da al sector industrial.

De acuerdo con el índice de concentración de exportaciones y a partir de la medición del comercio intra-industrial es posible caracterizar el comercio de Colombia como inter-industrial principalmente. Los flujos de mercancías intra-sectoriales se dan en mayor medida con economías latinoamericanas que presentan niveles de desarrollo similares, mientras que existe una fuerte concentración en las exportaciones hacia economías más industrializadas. Siguiendo el planteamiento de González (2011), el patrón comercial de Colombia podría ser explicado a través de la tesis de ventajas comparativas de Ricardo, para ello este análisis descriptivo será reforzado con un estudio econométrico que examine la validez de la tesis ricardiana de comercio internacional para el caso colombiano.

Grafico 7: Divisiones 4, 7, 8 y 9 de la CUCI, Participación en la Canasta de Exportaciones



Fuente: United Nations Statistics Division, UN Comtrade.
Cálculos y Elaboración: Propia.

5. Estimaciones

Para la contrastación de la teoría clásica ricardiana de comercio internacional se realizó la estimación del SUR, tomando como unidades de análisis las relaciones comerciales entre Colombia y los países miembros del NAFTA. Dada la imposibilidad de obtener datos para un mismo periodo de tiempo para cada uno de los países, la ordenación de datos presenta la estructura de un panel desbalanceado, por lo que se lleva a cabo la estimación de un SUR

para cada vínculo comercial. Se aplicó el SUR a tres modelos diferentes de ecuaciones con el fin de hallar validez empírica al planteamiento ricardiano sobre ventajas comparativas. Los resultados aquí presentados tienen incorporados en los tres modelos la variable Valor Bruto de Producción (*VBP*) con el fin de captar las diferencias en el tamaño de las economías aquí estudiadas. Los Anexos 3 y 4 contienen, respectivamente, las pruebas de independencia Breusch-Pagan, y las estimaciones del sistema sin la adición de la proxy del tamaño relativo de las economías.

Tasa de exportaciones relativas, productividades relativas y valor bruto de producción. La Tabla 2 muestra los resultados de la estimación atípica del SUR para la ecuación del primer modelo del sistema de ecuaciones: $\log \frac{X_{ic}}{X_{ik}} = \alpha_{ck1} + \beta 1_{ck1} \log \frac{a_{ik}}{a_{ic}} + \beta 2_{ck1} \log VBP_{ik} + \beta 3_{ck1} \log VBP_{ic} + \varepsilon_{ick1}$. De acuerdo con la teoría de Ricardo, el signo que se espera para el coeficiente $\beta 1$ es positivo. En todas las relaciones comerciales el signo de los coeficientes es el esperado y en la mayoría significativas.

Para todas las tablas de resultado de la estimación del SUR, los valores en cursiva y negrilla representan la significancia estadística de los coeficientes. Los coeficientes están justo arriba del estadístico calculado asociado al modelo.

Los valores del beta que acompaña la variable exógena Productividades Relativas muestran valores más altos en la relación comercial entre Colombia y Estados Unidos, a través de todo el periodo analizado en este estudio. El fuerte vínculo comercial entre estos dos países está enmarcado bajo la lógica de las ventajas comparativas.

Los valores del coeficiente $\beta 1$ para las relaciones comerciales con Canadá y México no son tan altos como el que presenta Colombia con Estados Unidos, sin embargo, muestran que las productividades relativas determinan en cierta medida los intercambios con estos países.

Las variables de valor bruto de producción permitieron captar las diferencias en el tamaño de la economía y mejoraron el ajuste y predicción del modelo. Además, los signos de los coeficientes de estas variables muestran las diferencias en los tamaños de las economías; un signo negativo en el beta del Valor Bruto de Producción del socio comercial, evidencia los altos niveles de producción y exportación que presentan estas naciones con respecto a Colombia. Por otro lado, el beta correspondiente al Valor Bruto de la Producción de

Colombia presenta un signo positivo, evidenciando el impacto del tamaño de la economía sobre sus flujos comerciales relativos. El ajuste del modelo y la significancia de los coeficientes mejoran considerablemente al añadir los valores brutos de producción, puesto que permiten captar las diferencias relativas los países (Ver Anexo 4).

Tabla 2. ***Resultados Econométricos SUR-Modelo 1.***

Modelo 1[1]	*2000*	*2001*	*2002*	*2003*	*2004*	*2005*	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*
αCol-Can	13.4346	11.6512	11.8128	13.8719	10.8110	9.9329	9.1687	-	-	-
	4.81*	***4.12****	***4.45****	***4.92****	***4.08****	***3.74****	***3.66****	-	-	-
β1 Col-Can	0.4429	0.4003	0.4475	0.4909	0.3589	0.2608	0.2105	-	-	-
	2.94*	***2.38****	***3.04****	***3.22****	***2.99****	***1.77*****	***1.55***	-	-	-
β2 Col-Can	-1.1925	-1.1498	-1.127	-1.174	-1.0932	-0.9837	-0.98	-	-	-
	-9.68*	***-8.78****	***-9.00****	***-8.99****	***-8.99****	***-8.25****	***-8.65****	-	-	-
β3 Col-Can	0.9373	0.9834	0.9376	0.8652	0.9349	0.8263	0.862	-	-	-
	8.75*	***9.14****	***9.06****	***7.68****	***8.60****	**7.90***	***0.84****	-	-	-
αCol-Usa	13.4474	13.7298	10.6737	11.4346	9.1081	7.6148	7.5089	9.9917	11.3788	6.7701
	5.83*	***5.27****	***4.13****	***4.81****	***3.38****	***2.81****	***2.99****	***5.06****	***6.26****	***3.21****
β1 Col-Usa	0.8213	1.0188	0.8423	0.9816	0.672	0.4955	0.2962	0.3408	0.3928	0.1521
	7.08*	***8.83****	***6.21****	***7.73****	***4.99****	***3.03****	***2.17****	***3.65****	***3.41****	***1.18***
β2 Col-Usa	-1.1056	-1.1405	-1.036	-0.985	-0.9869	-0.8297	-0.8782	-1.0316	-0.9644	-0.7626
	-11.65*	***-10.36****	***-9.51****	***-9.78****	***-9.21****	***-7.88****	***-8.93****	***-13.19****	***-13.45****	***-9.00****
β3 Col-Usa	0.9765	1.0092	1.029	0.8758	1.027	0.8647	0.9467	1.0325	0.8302	0.7990
	13.38*	***11.90****	***11.61****	***11.35****	***12.59****	***10.83****	***12.2****	***15.5****	***14.4****	***10.77****
αCol-Mex	-	-	-	-	-	-	-	-	12.7946	10.5583
	-	-	-	-	-	-	-	-	***2.89****	***2.21****
β1 Col-Mex	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2356	0.1118
	-	-	-	-	-	-	-	-	***1.93*****	***1.01***
β2 Col-Mex	-	-	-	-	-	-	-	-	-1.0566	-1.0045
	-	-	-	-	-	-	-	-	***-5.72****	***-5.04****
β3 Col-Mex	-	-	-	-	-	-	-	-	0.9394	0.9982
	-	-	-	-	-	-	-	-	***6.26****	***6.89****

1. $\log \frac{X_{ic}}{X_{ik}} = \alpha_{ck1} + \beta 1_{ck1} \log \frac{a_{ik}}{a_{ic}} + \beta 2_{ck1} \log VBP_{ik} + \beta 3_{ck1} \log VBP_{ic} + \varepsilon_{ick1}$

*****Los coeficientes son significativos al 5% ******Los coeficientes son significativos al 10%

Tasa de exportaciones relativas, costos relativos unitarios y valor bruto de producción. La Tabla 3 muestra los resultados de la estimación del SUR para el segundo modelo del sistema: $\log \frac{X_{ic}}{X_{ik}} = \alpha_{ck2} + \beta 1_{ck2} \log c_{ick} + \beta 2_{ck2} \log VBP_{ik} + \beta 3_{ck2} \log VBP_{ic} + \varepsilon_{ick2}$.

Esta ecuación relaciona los costos relativos y los valores brutos de producción con la tasa

de exportaciones relativas. Se observa que el signo esperado para el coeficiente que acompaña la variable de costos es negativo. De acuerdo con la Tabla 3, la mayoría de los coeficientes $\beta 1$ para cada relación comercial, presentan el signo esperado. Al igual que en la regresión anterior, el signo del beta correspondiente al Valor Bruto de Producción del socio comercial presenta un signo negativo, mostrando la gran diferencia en los niveles de producción de bienes y servicios con relación a nuestro país. El ajuste de este modelo y la significancia de los coeficientes mejoran considerablemente al añadir los valores brutos de producción, puesto que permiten captar las diferencias relativas los países (Ver también Anexo 4).

Tabla 3. ***Resultados Econométricos SUR-Modelo 2.***

Modelo 2[1]	*2000*	*2001*	*2002*	*2003*	*2004*	*2005*	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*
αCol-Can	16.1752	15.8314	14.7750	16.9660	12.3356	10.0862	-	-	-	-
	5.70*	***5.47****	***5.11****	***5.63****	***4.18****	***3.21****	-	-	-	-
β1 Col-Can	0.3421	-0.4673	-0.3813	-0.4473	-0.2538	-0.1275	-	-	-	-
	-3.58*	***-4.62****	***-3.01****	***-3.48****	***-2.48****	***-0.92***	-	-	-	-
β2 Col-Can	-1.5342	-1.6189	-1.5128	-1.6023	-1.3324	-1.0796	-	-	-	-
	-11.63*	***-11.06****	***-9.36****	***-9.69****	***-8.59****	***-5.97****	-	-	-	-
β3 Col-Can	1.2810	1.4307	1.3319	1.3059	1.1892	0.9525	-	-	-	-
	12.57*	***11.89****	***9.85****	***10.28****	***9.95****	**7.16***	-	-	-	-
αCol-Usa	15.8571	15.6530	14.4139	14.9249	10.3528	8.5001	8.2198	11.2953	11.8232	7.5932
	5.90*	***5.55****	***5.30****	***5.67****	***3.60****	***2.88****	***3.02****	***5.16****	***5.71****	***3.20****
β1 Col-Usa	-0.2742	-0.2717	0.3075	-0.2994	-0.1363	-0.0414	0.03208	-0.0542	-0.0145	0.0493
	-3.12*	***-3.41****	***-3.37****	***-3.38****	***-1.67***	***-0.41***	***0.37***	***-0.87***	***-0.17***	***0.49***
β2 Col-Usa	-1.4588	-1.4859	-1.4517	-0.1415	-1.2034	-0.9569	-0.9301	-1.1594	-1.0351	-0.7931
	-12.44*	***-12.85****	***-12.57****	***-12.97****	***-9.79****	***-6.98****	***-7.6****	***-12.45****	***-10.42****	***-7.04****
β3 Col-Usa	1.4165	1.4643	1.4755	1.3626	1.3033	1.0186	0.9879	1.1573	0.9177	0.7977
	15.42*	***14.71****	***14.51****	***14.68****	***14.12****	**10.36***	***11.15****	***17.12****	***11.40****	***8.50****
αCol-Mex	-	-	-	-	-	-	-	-	14.5789	11.7820
	-	-	-	-	-	-	-	-	***3.12****	***2.42****
β1 Col-Mex	-	-	-	-	-	-	-	-	-0.1876	-0.1049
	-	-	-	-	-	-	-	-	***-1.94***	***-1.18***
β2 Col-Mex	-	-	-	-	-	-	-	-	-1.2381	-1.1071
	-	-	-	-	-	-	-	-	***-6.34****	**-5.21***
β3 Col-Mex	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1188	1.0857
	-	-	-	-	-	-	-	-	***8.22****	***7.02****

1. $\log \frac{X_{ic}}{X_{ik}} = \alpha_{ck2} + \beta 1_{ck2} \log Cick + \beta 2_{ck2} \log VBP_{ik} + \beta 3_{ck2} \log VBP_{ic} + \varepsilon_{ick2}$

*****Los coeficientes son significativos al 5% ******Los coeficientes son significativos al 10%

Tasa de exportaciones bilaterales, productividades relativas y valor bruto de producción

El tercer modelo estimado mediante el SUR es una variante del primer modelo, en este caso la variable dependiente está construida exclusivamente a partir del intercambio comercial bilateral entre Colombia y su socio del NAFTA. La Tabla 4 presenta los resultados de la estimación de la ecuación: $\log \frac{X_{ick}}{M_{ick}} = \alpha_{ck3} + \beta 1_{ck3} \log \frac{a_{ik}}{a_{ic}} + \beta 2_{ck3} \log VBP_{ik} + \beta 3_{ck3} \log VBP_{ic} + \varepsilon_{ick3}$. Siguiendo de cerca la teoría de ventajas comparativas, el signo esperado para el $\beta 1$ es positivo. En concordancia con la interpretación Milliana hecha por Raffo (2012), la cual permite afirmar que el régimen comercial que presenta Colombia con los miembros del NAFTA es la relación entre una economía relativamente pequeña y una relativamente grande, el signo del beta de la variable Valor bruto de producción del socio es negativo, evidenciando una importante diferencia en los niveles de producción y de comercio internacional entre el país socio y Colombia.

De acuerdo con la Tabla 4, más de la mitad de estos coeficientes presentan el signo deseado y significancia estadística. México, tal como sucedió en los anteriores modelos, presenta significancia únicamente en uno de los $\beta 1$, el corto periodo de tiempo analizado puede influir en este resultado.

Es pertinente señalar que Estados Unidos sigue siendo el país que con quien Colombia presenta mayores niveles en el coeficiente que captura la ventaja comparativa. Los valores del $\beta 1$ son considerablemente mayores a los presentados en los resultados del primer modelo, el hecho que el intercambio comercial medido a través de la variable endógena sea bilateral aumenta la influencia de la productividad relativa como determinante de los flujos comerciales, ya que restringe el comercio únicamente a estos dos países.

En cuanto al valor del coeficiente para las relaciones con Canadá y México, los valores no permiten identificar qué relación presenta una mayor caracterización a través de la ventaja comparativa, los valores obtenidos no son muy disimiles y el periodo de tiempo analizado para cada vínculo comercial es diferente.

Tabla 4. ***Resultados Econométricos SUR-Modelo 3.***

Modelo3[1]	*2000*	*2001*	*2002*	*2003*	*2004*	*2005*	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*
αCol-Can	27.8748	37.7270	37.7631	29.9859	28.9203	28.7485	20.6362	-	-	-
	2.26*	***2.96****	***3.75****	***2.74****	***3.70****	***2.65****	***2.27****	-	-	-
β1Col-Can	-0.2229	-1.1494	0.0313	-0.1083	-1.2953	2.4517	0.8655	-	-	-
	-0.23	***-1.02***	***0.05***	***-0.15***	***-2.73****	***3.94****	***1.81***	-	-	-
β2Col-Can	-2.0136	-2.4943	-2.2041	-1.8361	-1.7976	-1.2691	-1.1523	-	-	-
	-3.85*	***-4.24****	***-4.54****	***-3.64****	***-4.94****	***-2.55****	***-2.71****	-	-	-
β3Col-Can	1.1129	1.0558	0.7268	0.6898	0.6526	-0.0768	0.2853	-	-	-
	2.10*	***1.97****	***1.74****	***1.46***	***1.90***	***-0.17***	***0.73***	-	-	-
αCol-Usa	21.2927	22.0845	23.2473	21.8690	21.3878	21.2125	20.1924	20.1833	19.9646	17.5580
	3.40*	***3.55****	***3.79****	***3.28****	***2.90****	***3.25****	***3.77****	***4.56****	***4.65****	***3.75****
β1Col-Usa	2.0414	2.2857	1.6248	1.7186	1.186	1.0105	1.057	1.0492	1.0001	0.8546
	6.19*	***6.18****	***5.85****	***5.25****	***3.75****	***3.00****	***3.92****	***4.61****	***3.33****	***2.67****
β2Col-Usa	-1.2239	-1.3084	-1.2589	-1.0124	-1.0955	-1.0419	-1.0655	-1.1171	-1.0234	-0.9005
	-4.80*	***-5.08****	***-5.00****	***-3.76****	***-3.83****	***-4.11****	***-5.12****	***-6.50****	***-6.28****	***-4.88****
β3Col-Usa	0.5910	0.6745	0.4941	0.1665	0.3198	0.2615	0.3752	0.4702	0.3300	0.2732
	3.14*	***3.33****	***2.67***	***0.82***	***1.52***	**1.39**	***2.24****	***2.96****	***2.34****	***1.59***
αCol-Mex	-	-	-	-	-	-	-	-	30.5740	20.796
	-	-	-	-	-	-	-	-	***9.46****	***2.05****
β1Col-Mex	-	-	-	-	-	-	-	-	0.8107	0.4305
	-	-	-	-	-	-	-	-	***2.39****	***1.42***
β2Col-Mex	-	-	-	-	-	-	-	-	-1.6749	-1.2648
	-	-	-	-	-	-	-	-	***-4.24****	**-3.00***
β3Col-Mex	-	-	-	-	-	-	-	-	0.7447	0.7056
	-	-	-	-	-	-	-	-	***2.22****	***2.34****

1. $\log \frac{X_{ick}}{M_{ick}} = \alpha_{ck3} + \beta 1_{ck3} \log \frac{a_{ik}}{a_{ic}} + \beta 2_{ck3} \log VBP_{ik} + \beta 3_{ck3} \log VBP_{ic} + \varepsilon_{ick3}$

*****Los coeficientes son significativos al 5% ******Los coeficientes son significativos al 10%

6. Conclusiones

El trabajo de investigación aquí desarrollado permite hallar evidencia empírica a favor de la teoría clásica de comercio internacional planteada por David Ricardo. El análisis descriptivo permitió caracterizar el comercio exterior de Colombia. Mediante diferentes índices de comercio internacional se logró definir los intercambios internacionales como inter-industriales cuando las relaciones comerciales se dan con países que presentan un mayor tamaño en sus economías, y de tipo intra-industrial cuando los intercambios comerciales se realizan con economías de tamaño similar. Esta caracterización permitió

conocer, *groso modo*, la dinámica comercial colombiana y dio luces sobre sí esta puede ser explicada mediante el enfoque ricardiano de ventajas comparativas.

Los resultados del análisis econométrico proporcionan evidencia a favor de la teoría de ventajas comparativas, ya que las productividades relativas y los costos relativos unitarios explican, en la mayoría de los casos, los flujos comerciales entre Colombia y los diferentes países que integran el NAFTA. Además, se presenta con Estados Unidos un vínculo comercial determinado por la ventaja comparativa en mayor intensidad que el existente con Canadá y México. El expresar las variables exógenas y endógenas del modelo con respecto a su media muestral, además del uso de las variables de valores brutos de producción, permitió corregir el sesgo que se origina debido a las diferencias en los tamaños de las economías de los países socios con respecto a Colombia, y orientó la contrastación al análisis de las ventajas comparativas en lugar de ventajas absolutas.

A pesar de la existencia de modernos y sofisticados modelos de comercio internacional, la sencillez y longevidad del modelo ricardiano permiten aún explicar relaciones comerciales de muchos países que, como Colombia, cuentan con un comercio exterior de carácter inter-industrial con países industrializados como los del NAFTA. La evidencia estadística encontrada en este trabajo se suma a la ya encontrada por investigadores internacionales que en su momento desearon estudiar el poder explicativo de esta teoría, y amplía la escasa literatura nacional que sobre este tema existe.

7. Referencias

- Asociación Latinoamericana de Integración (ALADI) 2012. Evolución del Comercio Intraindustrial en la ALADI. ALADI/SEC/Estudio 201. Montevideo. Marzo.
- Balassa, Bela. (1963). "An Empirical Demostration of Classical Comparatie Cost Theory." Review of Economics and Statistics 4, 231-238.
- Bernhofen, D. y Brown, J. (2004) "A Direct Test of the Theory of Comparative Advantage: The Case of Japan". Journal of Political Economy 112 (1), 48-67.
- Bhagwati, Jagdish. (1967) "The Pure Theory of International Trade: A survey." Economic Journal 74, 1-84.
- Casas, J.A. (2015). "Diversificación de las Exportaciones y su Impacto en el Crecimiento Económico de Colombia" (Tesis de Pregrado). Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- Deardorff, A.V. (1980) "The General Validity of the Law of Comparative Advantage". Journal of Political Economy 88 (5), 941-957.
- Deardorff A.V. (2005) "How Robust is Comparative Advantage." Review of International Economics 13 (5), 1004-1016.
- Durán, L. y Alvares, M. (2011) "Manuel de Comercio y Política Comercial Nociones Básicas, Clasificaciones e Indicadores de Posición y Dinamismo" Documento de Proyecto. Santiago de Chile: Naciones Unidas. Octubre.
- Ferguson, D.G. (1978) "International Capital Mobility and Comparative Advantage: The Two-Country, Two-Factor Case" Journal of International Economics 8 (3), 373-379.
- Fontagne, L. Freudenberg, M. y Gaulier, G. (2006) "A Systematic Decomposition of World Trade into Horizontal and Vertical IIT". Review of World Economics 142 (3), 459-475.
- Gayá, R. y Michalczewsky, K. (2014). "El Comercio Intrarregional Sudamericano: Patrón Exportador y Flujos Intraindustriales". Nota Técnica IDB TN 583. BID – INTAL. Mayo.

- Golub, S.S. y Hsieh CH. (2000). "Classical Ricardian Theory of Comparative Advantage Revisited." Review of International Economics, 8(2), 221-234.
- González, R. (2011). "Diferentes Teorías del Comercio Internacional". Revista de Información Comercial Española: Tendencias y Nuevos Desarrollos de la Teoría Económica, (858), 103-117.
- Grubel, H.G. y Lloyd, P. (1975) "Intra-industry Trade: The Theory and Measurement of International Trade in Differentiated Products". Londres, Macmillan.
- MacDougall, G.D.A. (1951). "British and American Export: A Study Suggested by the Theory of Comparative Costs, Part I." Economic Journal 61, 697-724.
- Polanco, H.R. (2012). "El Modelo Ricardiano de Ventaja Comparativa y el Comercio Contemporáneo: El Caso del Sector de "Equipos de Transporte "En la industria Manufacturera." Ciencia y Sociedad 37(4), 529-555.
- Raffo, Leonardo. (2012). "Una reconstrucción Milliana del Modelo Ricardiano de Comercio Internacional." Cuadernos de Economía 31(56), 21-57.
- Ruffin, R. (2000). "David Ricardo´s discovery of comparative advantage." Working Papers University Houston.
- Smith, Adam. (2001). "Una Investigación Sobre la Naturaleza y Causa de la Riqueza de las Naciones." España: Alianza Editorial.
- Stern, R. (1962). "British and American Productivity and Comparative Costs in International Trade." Oxford Economic Papers 14, 275-303.

8. Anexos

8.1 Anexo1: Clasificación CIIU tercera revisión-Manufacturas.

Código-CIIU 3 Rev.	Industria Manufacturera
15	Elaboración de productos alimenticios y bebidas
17	Fabricación de productos textiles
18	Fabricación de prendas de vestir; adobo y teñido de pieles
19	Curtido y adobo de cueros; fabricación de maletas, bolsos de mano, artículos de talabartería y guarnicionaría, y calzado.
20	Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de paja y de materiales trenzables.
21	Fabricación de papel y productos de papel
22	Actividades de edición e impresión y de reproducción de grabaciones
23	Fabricación de coque, productos de la refinación del petróleo y combustible nuclear
24	Fabricación de sustancias y productos químicos
25	Fabricación de productos de caucho y plástico
26	Fabricación de otros productos minerales no metálicos
27	Fabricación de metales comunes
29	Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p.
31	Fabricación de maquinaria y aparatos eléctricos n.c.p.
32	Fabricación de equipo y aparatos de radio, televisión y comunicaciones
34	Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques
35	Fabricación de otros tipos de equipo de transporte

Fuente: United Nations Statistics Division

8.2 Anexo 2: PPA-Proyecto de Comparación Internacional (CPI).

Paridad de Poder Adquisitivo–Proyecto de Comparación Internacional (CPI)				
Años	Canadá	Colombia	Estados Unidos	México
2000	1.22747	783.734	1	6.09361
2001	1.21959	816.220	1	6.30487
2002	1.22933	851.857	1	6.55370
2003	1.22636	892.239	1	6.79963
2004	1.23268	931.604	1	7.17069
2005	1.21364	952.723	1	7.12686
2006	1.20702	977.706	1	7.18616
2007	1.21380	1000.35	1	7.34754
2008	1.23439	1055.24	1	7.46953
2009	1.20378	1082.97	1	7.43182
2010	1.22073	1111.17	1	7.66973

Fuente: Banco Mundial, Programa de Comparación Internacional 2011-Base de Datos.

8.3 Anexo 3: Prueba de independencia Breusch-Pagan.

Test de Independencia Breusch-Pagan		
Modelo 1	Col-Can	Chi2 (21)=258.639, Pr = 0.0000
	Col-Usa	Chi2 (45)=499.744, Pr = 0.0000
	Col-Mex	Chi2 (1)=15.132, Pr = 0.0001
Modelo 2	Col-Can	Chi2 (15)=176.864, Pr = 0.0000
	Col-Usa	Chi2 (45)=557.675, Pr = 0.0000
	Col-Mex	Chi2 (1) = 15.618, Pr = 0.0001
Modelo 3	Col-Can	Chi2 (21) = 226.607, Pr = 0.000
	Col-Usa	Chi2 (45) = 493.579, Pr = 0.000
	Col-Mex	Chi2 (1) = 13.148, Pr = 0.0003

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con los resultados de la prueba Breusch-Pagan, presentados en el Anexo 3, existe correlación en los términos de error a través de los años en cada uno de los sistemas

de ecuaciones pertenecientes a los tres modelos desarrollados. Por ende, resulta útil aplicar el modelo econométrico SUR para realizar el análisis estadístico.

8.4 Anexo 4: Estimaciones SUR sin variables proxy.

La estimación del SUR, sin hacer uso de una variable que capte las diferencias en los tamaños de las economías muestra resultados incoherentes con lo postulado por el enfoque ricardiano de ventajas comparativas. En algunas ecuaciones de los modelos 1.1[1] y 3.1[2], el signo esperado para el coeficiente que mide la ventaja comparativa es incorrecto. Además, en todas las ecuaciones del modelo 2.1[3], el signo esperado del coeficiente que acompaña la variable que recoge la ventaja comparativa es incorrecto. Más allá de que el signo del coeficiente sea correcto o no, es necesario desde el punto de vista metodológico poder captar esas grandes diferencias de los países en términos económicos, es por esto que para los modelos desarrollados en apartados anteriores se implementó una proxy del tamaño de las economías.

Tabla 5. ***Resultados Econométricos SUR-Modelo 1.1***

Modelo 1.1	*2000*	*2001*	*2002*	*2003*	*2004*	*2005*	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*
α Col-Can	-0.8929	-0.9437	-0.8565	-0.8841	-0.8768	-0.7879	-0.7915	-	-	-
	-2.41*	***-2.63****	***-2.40****	***-2.38****	***-2.30****	***-2.13****	***-2.14****	-	-	-
β1 Col-Can	1.0615	1.1743	1.0093	0.8777	0.6849	0.5079	0.4447	-	-	-
	6.25*	***5.37****	***5.43****	***5.16****	***4.56****	***3.47****	***2.93****	-	-	-
α Col-Usa	-0.6873	-0.6871	-0.6868	-0.7729	-0.8215	-0.7581	-0.7610	-0.8903	-0.9034	-0.6518
	-2.29*	***-2.13****	***-2.16****	***-2.59****	***-2.28****	***-2.35****	***-2.30****	***-2.45****	***-2.55****	***-2.17****
β1 Col-Usa	1.9365	2.1988	1.6594	1.7268	1.3381	1.1694	0.9451	0.9120	1.0185	0.8310
	10.85*	***12.59****	***8.86****	***9.25****	***7.77****	***7.85****	***7.16****	***7.59****	***6.16****	***4.97****
α Col-Mex	-	-	-	-	-	-	-	-	-0.3613	-0.4595
	-	-	-	-	-	-	-	-	***-1.07***	***-1.14***
β1 Col-Mex	-	-	-	-	-	-	-	-	0.6246	0.3873
	-	-	-	-	-	-	-	-	***2.89****	***1.28***

1 La ecuación estimada en el modelo 1.1 es:

$$\log \frac{X_{ic}}{X_{ik}} = \alpha_{ck1} + \beta 1_{ck1} \log \frac{a_{ik}}{a_{ic}} + \varepsilon_{ick1}$$

2 La ecuación estimada en el modelo 2.1 es:

$$\log \frac{X_{ic}}{X_{ik}} = \alpha_{ck2} + \beta 1_{ck2} \log Cik + \varepsilon_{ick2}$$

3 La ecuación del modelo 3.1 es:

$$\log \frac{X_{ick}}{M_{ick}} = \alpha_{ck3} + \beta 1_{ck3} \log \frac{a_{ik}}{a_{ic}} + \varepsilon_{ick3}$$

*Los coeficientes son significativos al 5% **Los coeficientes son significativos al 10%

Tabla 6. ***Resultados Econométricos SUR-Modelo 2.1***

Modelo 2.1	*2000*	*2001*	*2002*	*2003*	*2004*	*2005*	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*
α Col-Can	-0.7321	-0.6639	-0.6251	-0.7646	-0.7486	-0.6093	-	-	-	-
	-2.65*	***-2.89****	***-2.70****	***-2.55****	***-2.53****	***-2.17****	-	-	-	-
β1 Col-Can	0.7116	0.7712	0.6388	0.5013	0.4688	0.4474	-	-	-	-
	4.19*	***5.51****	***4.86****	***3.03****	***3.14****	***3.38****	-	-	-	-
α Col-Usa	-0.3245	-0.2880	-0.3498	-0.4870	-0.4065	-0.3671	-0.3610	-0.3970	-0.3410	-0.2177
	-1.35	***-1.18***	***-1.29***	***-1.66*** **	***-1.43***	***-1.45***	***-1.41***	***-1.43***	***-1.57***	***-0.95***
β1 Col-Usa	0.7659	0.7437	0.6307	0.6053	0.5825	0.5595	0.5675	0.6387	0.7169	0.6467
	8.25*	***8.09****	***6.58****	***5.82****	***6.93****	***7.40****	***7.53****	***7.50****	***9.68****	***7.84****
α Col-Mex	-	-	-	-	-	-	-	-	-0.5822	-0.4261
	-	-	-	-	-	-	-	-	***-1.40***	***-1.29***
β1 Col-Mex	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2943	0.2689
	-	-	-	-	-	-	-	-	***1.26***	***1.94****

*****Los coeficientes son significativos al 5% ******Los coeficientes son significativos al 10%

Tabla 7. ***Resultados Econométricos SUR-Modelo 3.1***

Modelo 3.1	*2000*	*2001*	*2002*	*2003*	*2004*	*2005*	*2006*	*2007*	*2008*	*2009*
α Col-Can	-3.1165	-5.467	-3.3856	-2.9290	-3.6017	-2.5105	-2.2154	-	-	-
	-4.14*	***-6.51****	***-4.67****	***-4.10****	***-5.67****	***-3.37****	***-3.35****	-	-	-
β1 Col-Can	1.0813	0.1961	0.7391	0.4011	-0.9279	2.0862	0.9016	-	-	-
	1.27	***0.18***	***0.97***	***0.57***	***-1.70*** **	***3.32****	***1.75*** **	-	-	-
α Col-Usa	-1.5713	-1.6071	-1.7473	-1.6504	-2.0232	-1.7662	-1.6689	-1.562	-1.5083	-1.4227
	-3.81*	***-3.73****	***-3.77****	***-3.68****	***-3.88****	***-3.67****	***-3.84****	***-3.70****	***-3.65****	***-3.41***
β1 Col-Usa	2.5966	2.8215	1.8945	1.7096	1.0641	0.8953	1.0093	0.9775	0.7369	0.8061
	8.22*	***7.93****	***7.38****	***5.68****	***3.54****	***3.44****	***4.73****	***5.02****	***2.88****	***3.29****
α Col-Mex	-	-	-	-	-	-	-	-	-1.8594	-1.5061
	-	-	-	-	-	-	-	-	***-3.15****	***-2.84****
β1 Col-Mex	-	-	-	-	-	-	-	-	0.9067	0.5115
	-	-	-	-	-	-	-	-	***2.87****	***1.55***

*****Los coeficientes son significativos al 5% ******Los coeficientes son significativos al 10%