
ACERCAMIENTO AL COMERCIO ENTRE COLOMBIA Y JAPÓN USANDO TÉCNICAS MULTIVARIADAS PARA EL PERÍODO ENERO 2001 - DICIEMBRE 2018

APPROACH TO COLOMBIA AND JAPAN TRADE USING MULTIVARIATE TECHNIQUES FOR THE PERIOD JANUARY 2001 - DECEMBER 2018

Oscar Alfonso Romero Cárdenas.^a
oscarromeroc@usantotomas.edu.co

Heivar Yesid Rodríguez Pinzón.^b
heivarrodriguez@usantotomas.edu.co

Dagoberto Bermúdez Rubio.^c
dagobertobermudez@usantotomas.edu.co

Resumen

Japón por ser una de las principales economías del mundo, representa una gran oportunidad para los exportadores colombianos, quienes históricamente han enfocado sus miradas hacia mercados más cercanos como el estadounidense y el europeo. Sin embargo, Asia está destinado a ser el continente con mayor crecimiento en la demanda de alimentos. Si bien China, por sus dimensiones, atraerá muchas de las exportaciones del mundo, Japón, gracias a su dinámica económica y empresarial, presenta uno de los mayores ingresos per cápita del mundo, que les permite adquirir a buenos precios productos, que por definición, deben tener la mejor calidad.

Estadísticamente se han hecho algunas aproximaciones a dicho mercado, pero más del orden descriptivo. En el presente proyecto buscamos mostrar cómo se vería afectado el mercado japonés con las exportaciones colombianas, por medio de un análisis multivariante.

En términos generales mediante la utilización de indicadores económicos empleados en otros estudios, buscaremos identificar aquellos productos no tradicionales que son exportados por Colombia y que son de interés del mercado japonés. Por definición no incluiremos aquellos productos que tienen su propia dinámica con el mercado japonés como lo son café, carbón y flores, que hoy día representan en conjunto el 85 % de las exportaciones anuales colombianas a Japón.

Se busca validar mediante la metodología econométrica SVAR (Structural Vector Autoregressive), cómo las importaciones japonesas se verán afectadas con el mayor ingreso de productos colombianos, lo cual en definitiva impulsará la economía colombiana, mejorando su balanza comercial que en general es deficitaria con la mayoría de los países del mundo.

—
Palabras clave: Exportaciones, ingreso per cápita, análisis multivariante, indicadores económicos, productos no tradicionales, modelos vectoriales autoregresivos estructurales (SVAR), balanza comercial.

^aEstudiante

^bDirector

^cCo-Director

Abstract

Japan for being one of the main economies in the world, represents a great opportunity for Colombian exporters, who historically have focused their sights on closer markets such as the US and the European. However, Asia is destined to be the continent with the highest growth in food demand. Although China, due to its size, will attract many of the world's exports, Japan, thanks to its economic and business dynamics, has one of the highest per capita income in the world, which allows them to acquire products at good prices, which by definition, must have the best quality.

Statistically, some approximations have been made to that market, but more of the descriptive order. In this project we seek to show how the Japanese market would be affected with Colombian exports, through a multivariate analysis.

In general terms, through the use of economic indicators used in other studies, we will seek to identify those non-traditional products that are exported by Colombia and that are of interest to the Japanese market. By definition we will not include those products that have their own dynamics with the Japanese market such as coffee, coal and flowers, which today together represent 85 % of Colombian annual exports to Japan.

The aim is to validate by means of the SVAR (Structural Vector Autoregressive) econometric methodology, how Japanese imports will be affected with the greater income of Colombian products, which will ultimately boost the Colombian economy, improving its trade balance that is generally deficient with most of the countries in the world.

—

Keywords: Exports, per capita income, multivariate analysis, economic indicators, non-traditional products, structural autoregressive vector models (SVAR), trade balance.

1. Introducción

La información base para el desarrollo de este proyecto, consiste en el volumen de las importaciones y exportaciones desde Colombia hacia Japón y hacia el mundo y viceversa, comparando la balanza comercial por producto y a través de herramientas de la estadística multivariada, la cual, teniendo en cuenta diferentes variables, permita identificar aquellos productos que pueden ser promocionados por Colombia.

Japón es la tercera economía del mundo con un PIB en el 2018 de USD 4,971.77 billones (15 veces el PIB de Colombia), con una alta capacidad de compra y un mercado potencial de 126.5 millones de personas, que lo hace atractivo en una relación comercial con Colombia ¹.

Japón cuenta con bajos índices de producción agrícola, dependiendo así principalmente de las importaciones para su consumo interno. Mientras que Colombia al contar con mayores niveles productivos y diversidad en el sector agrícola, se vería beneficiado si logra diversificar su oferta agroindustrial, lo cual le permitiría desempeñar un rol más activo en ese mercado, con productos de alta calidad que satisfagan las necesidades japonesas.

Las exportaciones colombianas se basan en productos del sector primario, mientras que aquellas japonesas al ubicarse en el sector secundario resultan fundamentales para la economía nacional, como elementos para el desarrollo de infraestructura e industrialización.

Japón y Colombia cuentan con economías complementarias, he ahí la oportunidad que puede resultar de mutuo beneficio para ambos países.

¹Fuente: <https://knoema.es/atlas>

2. Antecedentes

Tanto Procolombia como el Banco de la República han hecho aproximaciones al tema desde perspectivas diferentes.

Procolombia como entidad adscrita al Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, es la encargada de promover el Turismo, la Inversión Extranjera en Colombia, las exportaciones no minero energéticas y la imagen del país, ha generado documentos con análisis del potencial de los productos colombianos en el mercado japonés. De hecho lo hacen con las principales economías del mundo.

En el documento OEE-15-diciembre de 2012, denominado *Japón y Colombia: Integración Necesaria*, realiza una comparación de las dos economías, concluyendo que las diferencias y similitudes entre ambos países son una oportunidad para profundizar sobre el tipo de relacionamientos actuales y potenciales.

Dentro de dicho documento se calcularon dos indicadores de ventajas comparativas reveladas: el Índice de Ventajas Comparativas Reveladas (IVCR), en su versión simple denominado Balanza Comercial Relativa y el Índice de Balassa (IB). (Ver José E. Durán Lima & Mariano Álvarez (2008), *Indicadores de comercio exterior y política comercial: mediciones de posición y dinamismo comercial*, CEPAL).

El Índice de Ventajas Comparativas reveladas se utiliza para analizar si los intercambios comerciales que se realizan entre los dos países generan ventajas o desventajas comparativas.

La ecuación de cálculo es la siguiente:

$$IVCR_{it}^k = \frac{X_{ijt}^k - M_{ijt}^k}{|X_{iw}^t + M_{iw}^t|}$$

Donde:

X_{ijt}^k = Exportaciones del producto k del país i (Colombia) al mercado j (Japón) en el año t
 X_{iw}^t = Exportaciones del producto k del país i (Colombia) al mundo w en el año t
 M_{ijt}^k = Importaciones del producto k del país i (Colombia) desde el mercado j (Japón) en el año t
 M_{iw}^t = Importaciones del producto k del país i (Colombia) desde el mundo

El segundo índice es el de Balassa, el cual mide el grado de importancia de un producto en las exportaciones de un país hacia un mercado, comparado con las exportaciones de ese producto hacia el mundo. Se define así:

$$IB_{ij}^k = \frac{X_{ij}^k / XT_{ij}}{X_{iw}^k / XT_{iw}}$$

Donde:

X_{ij}^k = Exportaciones del producto k realizadas por el país i (Colombia) hacia el país j (Japón)
 XT_{ij} = Exportaciones totales del país i (Colombia) al país j (Japón)
 X_{iw}^k = Exportaciones del producto k del país i (Colombia) hacia el mundo (w)
 XT_{iw} = Exportaciones totales del país i (Colombia) al mundo (w)

El primer índice puede ser positivo o negativo; en el primer caso, el indicador es mayor que cero, significa la existencia de un sector competitivo con potencial; si el indicador es negativo, es un sector importador neto, con desventajas, carente de competitividad frente a terceros mercados.

El segundo indicador toma valores mayores a 1 (donde existen ventajas) y menores a 1 (donde hay desventajas).

En el mismo documento, se construyó un indicador de competitividad comercial revelada a partir de las balanzas comerciales relativas, de acuerdo con la siguiente metodología:

Para el IVCR se calcularon indicadores de permanencia (P) y de dinámica (D) (Mendoza, G. U., Rodríguez, G. A. J., & Sarmiento, A. Z. (2006), *Las Barreras al comercio de bienes y servicios de Bogotá: una visión desde las negociaciones del TLC. Alcaldía Mayor, Departamento Administrativo de Planeación Distrital*).

El indicador de permanencia P toma valores entre -1 y +1; si es cercano a +1, se registran más años con superávit comercial; si es cercano a -1, presenta más años con déficit comercial.

Para el indicador de dinamismo (D), se calculó como el promedio de las variaciones de las balanzas comerciales relativas de los años objeto de análisis. El indicador toma valores positivos o negativos. En el primer caso, revela una ganancia en competitividad y en el segundo caso revela una pérdida.

La tipología de competitividad comercial revelada es la siguiente:

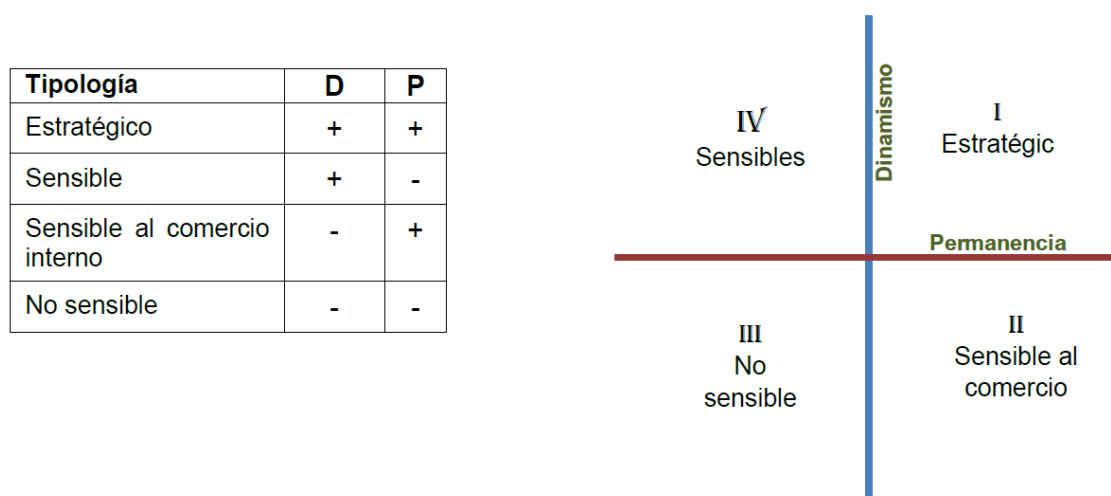


Figura 1: Tipología de Competitividad Comercial

Los productos estratégicos corresponden a los que ganaron competitividad y registraron una alta permanencia. Los productos sensibles de comercio interno son aquellos que a pesar de ser superavitorios, perdieron dinamismo. Y los no sensibles corresponden a aquellos con pérdida de competitividad y déficit permanente. Los productos sensibles corresponden a los que ganaron competitividad pero disminuyeron en permanencia.

Los resultados de dicho documento indican que: en el cuadrante I se encuentran los productos como hullas, flores, banano, papas, confecciones (suéteres, pantalones, camisas para mujer, camisetas), entre otros. En el cuadrante II se ubicaron bienes como el café, ferróniquel, peces, atunes, otras confecciones, computas, papeles-cartones, manufacturas de piedras preciosas. En el cuadrante III se identificaron los productos del sector automotor como los vehículos, chasis, motos, motores hidráulicos, autopartes. Por último, en el cuadrante IV se encuentra una diversidad de productos como cajas de papel, envases, colorantes, pastas alimenticias, entre otros.

La Subgerencia de Estudios Económicos del Banco de la República generó el documento *Exportaciones no Tradicionales en Colombia y sus Determinantes*, estimó una función de demanda de exportaciones no tradicionales en Colombia utilizando análisis multivariado de cointegración, superando los múltiples problemas referentes a la estimación del modelo de regresión uniecuacional utilizado en trabajos anteriores descritos en dicho documento. En particular, el artículo tiene como objetivos examinar la existencia de

una relación de largo plazo entre las exportaciones menores, la demanda externa y los precios relativos. Adicionalmente, revisar si la volatilidad de la tasa de cambio real hace parte o no de dicha relación. Como también, determinar el grado de exogeneidad de las variables del sistema y estimar el sistema parcial, o mecanismo de corrección de error correspondiente, que permita analizar al mismo tiempo el impacto del corto y el largo plazo.

Así, dos aportes importantes de este artículo en el contexto de los determinantes de las exportaciones no tradicionales son: (i) la integración de los conceptos de cointegración y exogeneidad que permiten el planteamiento del modelo econométrico subyacente a la factorización adecuada del proceso generador de datos y (ii) la estimación de las elasticidades de largo plazo a partir de la consideración de la dinámica completa del sistema. El documento en mención señala que, para el caso de los países en vía de desarrollo, incluida Colombia, *Reinhart (1995) y Arize et al. (1999)* también llevan a cabo análisis multivariado de cointegración, sin embargo, el planteamiento del modelo de corrección de error podría ser inadecuado al no analizar el grado de exogeneidad de las variables consideradas.

Del mismo modo se concluye en el documento que las elasticidades de largo plazo reportadas por *Reinhart (1995) y Arize et al. (1999)*, corresponden a los coeficientes asociados al vector de cointegración haciendo caso omiso de la dinámica completa del sistema. Los resultados a partir del análisis muestran que la demanda externa juega un papel considerable en la determinación de las exportaciones menores en Colombia. Igualmente, y como lo sugiere la teoría, los precios relativos también afectan de forma significativa la demanda de exportaciones. Por el contrario, la volatilidad de la tasa de cambio no aparece relevante en dicha determinación.

FUENTE DE LOS DATOS

Las cifras de exportaciones e importaciones utilizadas en este trabajo, se obtuvieron de Trade Map (<https://www.trademap.org>) que es una aplicación web interactiva que presenta estadísticas del comercio e información sobre el acceso a los mercados para el desarrollo internacional de las empresas. La clasificación de las mercancías en el mismo está de acuerdo con el Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías o simplemente Sistema Armonizado, el cual es regulado por la Organización Mundial de Aduanas (OMA). La desagregación se realizó a dos dígitos para un total de 97 partidas arancelarias.

3. Objetivos

En su orden, el objetivo general y los objetivos específicos planteados son:

3.1. Objetivo general

Determinar el impacto que tienen sobre las importaciones japonesas, los cinco (5) productos colombianos con mayor potencial de llegar al mercado japonés.

3.2. Objetivos específicos

1. Determinar las relaciones de dependencia e independencia de los productos colombianos exportados al Japón en los años 2001 a 2018.
2. Clasificar los productos en aquellos con potencial alto, medio alto, medio bajo y bajo.
3. Comparar los resultados obtenidos en el presente documento con los de Procolombia sobre productos con mayor potencial de Colombia para llegar a Japón.

4. Medir el impacto que tendrá sobre las importaciones japonesas el mayor ingreso de productos colombianos, a través de modelos SVAR (Structural Vector Autoregressive).

4. Metodología

La metodología en el presente proyecto comprende las siguientes etapas:

1. Cálculo de los indicadores de Balanza Comercial Relativa (IVCR) y el Índice de Intensidad Importadora (III)
Los mismos servirán de insumo para el análisis descriptivo de la información de las exportaciones colombianas a Japón y de las compras (importaciones) que realiza Japón al mundo. Con el empleo de estos índices, se identificarán los cinco (5) productos con mayor potencial para llegar al mercado japonés.
2. Análisis descriptivo
Una vez se tengan identificados los productos con mayor potencial de llegar al mercado japonés, se realizará un Análisis de Correspondencias Simple (ACS), que permitirá visualizar fácilmente cuál fue el comportamiento de los productos seleccionados, tanto individual como en grupo, en la ventana de tiempo analizada.
3. Modelo SVAR (Structural Vector Autoregressive)
Se planteará un modelo que incluirá como variables las exportaciones de Colombia y las importaciones de Japón de los cinco (5) productos colombianos con mayor potencial de llegar al mercado japonés. Para la metodología se seguirá la propuesta de Sims (1986) y para la identificación de los choques de la balanza comercial a Kim (1999, 2003). El detalle del modelo puede observarse en el Anexo 1.
4. Función de impulso respuesta
A partir de la estimación del SVAR, es posible analizar las funciones de impulso respuesta e interpretar el efecto dinámico en el sistema de variables de un choque independiente e aislado en los términos de errores estructurales asociados a las variables consideradas.

5. Cálculo de los indicadores de Balanza Comercial Relativa (IVCR) y el Índice de Intensidad Importadora (III)

Estos indicadores se desprenden del propuesto por Balassa (1965) y empleados por Peláez (2016) y (2018). El índice de ventaja comparativa revelada compara la participación que tiene un producto en las exportaciones totales del país, con la participación de las exportaciones mundiales del producto en las exportaciones totales mundiales. De manera formal, se define como:

$$IVCR_{cj} = \frac{X_{cj}/X_c}{X_{wj}/X_w}$$

Donde:

- X_{cj} = Exportaciones de Colombia del producto j
- X_c = Exportaciones totales de Colombia
- X_{wj} = Exportaciones mundiales del producto j
- X_w = Exportaciones mundiales totales

Por su parte, el III permite determinar si un país es altamente importador de un producto. El índice de intensidad importadora compara la participación que tiene un producto en las importaciones totales del país, con la participación de las importaciones mundiales del producto en las importaciones totales mundiales. Está dado por:

$$III_{cj} = \frac{M_{cj}/M_c}{M_{wj}/M_w}$$

Donde:

M_{cj} = Importaciones de Japón del producto j

M_c = Importaciones totales de Japón

M_{wj} = Importaciones mundiales del producto j

M_w = Importaciones mundiales totales

Nuestra intención al comparar estos índices es determinar los productos con mayor potencial de ser exportados por Colombia con aquellos productos que más importa Japón

6. Resultados

6.1. Relaciones de dependencia e independencia de los productos colombianos exportados al Japón en los años 2001 a 2018

Se selecciona esta ventana de tiempo por cuanto es la información pública disponible más confiable y al nivel de desagregación que se requiere: mensual y de dos dígitos del Sistema Armionizado de Designación y Clasificación de Mercancías, regulado por la Organización Mundial de Aduanas (OMA), la cual es suministrada para Colombia por la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN) y para Japón por el Ministerio de Finanzas.

6.1.1. Selección de los cinco (5) productos colombianos con mayor potencial de llegar al mercado japonés

El Índice de Ventaja Comparativa Revelada (IVCR) muestra que Colombia tiene 16 productos competitivos ($IVCR > 1$). (Figura 2).

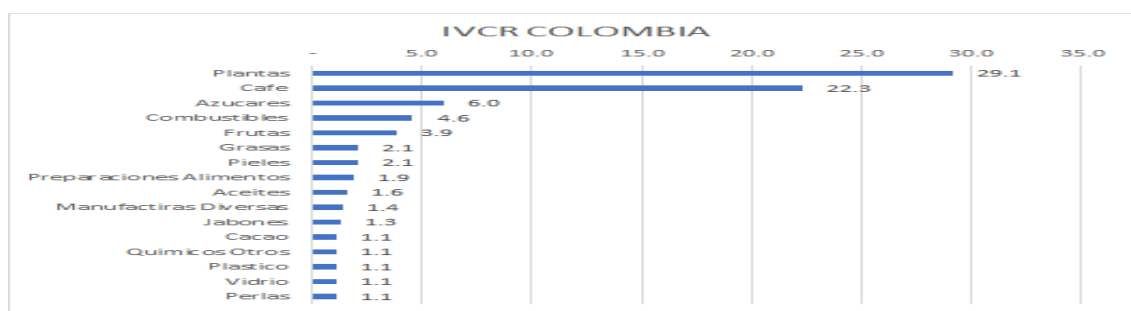


Figura 2: Índice de Ventaja Comparativa ($IVCR > 1$)
Promedio de exportaciones 2014-2018. Cálculos propios

Por otra parte, al calcular el Índice de Intensidad Importadora (III) para Japón resulta que el país es comprador intensivo de 36 productos ($III > 1$). (Figura 3)

Al analizar la relación existente entre el Índice de Ventaja Comparativa Revelada (IVCR) y el Índice de Intensidad Importadora (III), (ver Anexo 2), se observa, como era de esperarse por el alto volumen de exportaciones que tiene Colombia en tales productos, que 2 de los 16 productos competitivos de Colombia (IVCR > 1) presentan complementariedad comercial con el mercado japonés (III > 1): (i) Combustibles minerales, aceites minerales y productos de su destilación; materias bituminosas y (ii) Café, té, yerba mate y especias.

Por lo tanto, es la oportunidad para Colombia de incrementar su oferta exportadora en aquellos productos del interés de Japón y en los cuales Colombia tiene potencial.

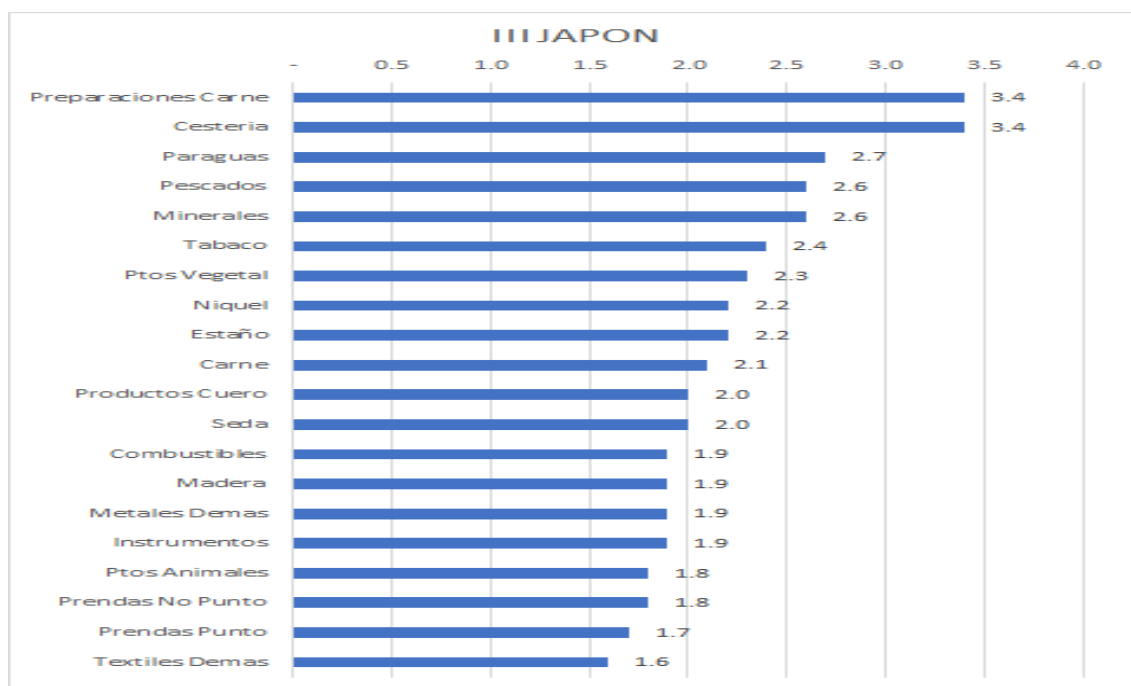


Figura 3: Índice de Intensidad Importadora (III) > 1
Promedio de importaciones 2014-2018. Cálculos propios

Para ello (ver Figura 4), para profundizar el análisis en productos en que Colombia tiene potencial de venta en Japón, se seleccionaron los productos en los que Colombia es relativamente exitoso comparado con otros países de Latinoamérica a los cuales Japón les está comprando, resultando los siguientes: (i) Preparaciones alimenticias diversas, (ii) Perlas finas (naturales) o cultivadas, piedras preciosas o semipreciosas, metales preciosos, (iii) Fundición, hierro y acero, (iv) Productos diversos de las industrias químicas y (v) Productos químicos inorgánicos; compuestos inorgánicos u orgánicos de metal precioso. Para efectos del análisis, se seleccionaron aquellos productos cuyas exportaciones promedio mensuales fueran superiores a USD150,000.

Como bien puede observarse en la Figura 4, otros productos como Plantas, Café y Combustibles, que además de tener un IVCR mayor que los seleccionados, cuenta con posiciones iguales o mejores en Latinoamérica como producto exportado por Colombia a Japón, seguiremos con lo expresado en el resumen de este documento, de no incluir aquellos productos que tienen su propia dinámica con el mercado japonés como lo son café, carbón y flores. Del mismo modo no se consideraron las frutas, que aunque cuenta con un IVCR mayor que el de los productos seleccionados, ocupa un posición inferior al de los mismos como producto exportado de Latinoamérica hacia Japón.

Descripción del producto	Valor exportado Colombia al Japón Promedio Mensual 2001-2018 Oferta	IVCR Promedio Anual 2014-2018 Colombia	III Promedio Anual 2014-2018 Japón	Valor exportado Colombia al Mundo Promedio Anual 2014-2018 Oferta	Valor importado Japón del Mundo Promedio Anual 2014-2018 Demanda	Oferta / Demanda	Posición en Latinoamérica Mayores exportadores a Japón Promedio Anual 2014-2018	Seleccionado
Todos	42168	1.0	1.0	40214078	692986219	6%	6	0
Plantas	4791	29.1	0.8	1383567	586741	236%	1	
Cafe	20058	22.3	1.0	2505930	1953348	128%	2	
Combustibles	8975	4.6	1.9	22824578	163411728	14%	2	
Frutas	172	3.9	0.7	996286	3148958	32%	8	
Preparaciones Alimentos	1389	1.9	0.6	299838	1691489	18%	2	1
Perlas	901	1.1	0.4	1706167	10651043	16%	2	2
Quimicos Otros	618	1.1	0.7	480268	5397008	9%	3	4
Fundicion	3592	0.7	0.5	551566	7202292	8%	2	3
Pescados	232	0.5	2.6	138758	11215774	1%	10	
Quimicos Inorganicos	175	0.4	1.4	105381	6775121	2%	4	5
Prendas Punto	166	0.3	1.7	173834	13474383	1%	6	

Figura 4: Productos competitivos de Colombia (IVCR > 1) donde Japón es un comprador intensivo (III > 0.4) Exportaciones promedio mensuales 2001-2018. Para IVCR y III promedio anuales 2014-2018. Cifras en USD Miles. Cálculos propios

6.1.2. Análisis de correspondencias simples

Aquí describimos el análisis de correspondencia simple de los productos seleccionados estableciendo la asociación que existe entre tales productos y las exportaciones de los años 2001 a 2018 (ver Figura 5 siguiente), buscando tener una visión global de los datos que sea útil para la interpretación.

Codigo	Descripcion	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
TODOS	TODOS	196,066	226,900	224,252	289,856	370,059	361,847	427,812	464,700	387,744
21	Preparaciones Alimentos	16,585	16,300	12,608	13,900	15,679	16,683	14,646	19,046	18,390
38	Quimicos Otros	-	362	317	385	764	387	753	822	5,873
61	Prendas Puntos	87	76	402	542	1,159	1,190	1,608	2,030	2,718
71	Perlas	20,116	17,110	15,565	17,221	9,994	9,473	7,374	6,282	4,144
72	Fundicion	4,474	13,873	27,977	43,241	49,190	44,811	128,113	60,338	21,118
Codigo	Descripcion	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
TODOS	TODOS	540,363	700,608	451,955	440,293	835,345	970,435	645,137	875,391	737,502
21	Preparaciones Alimentos	16,235	17,768	19,042	18,894	19,878	19,530	14,464	15,478	14,826
38	Quimicos Otros	4,295	6,237	16,901	17,916	18,319	13,893	13,636	17,006	15,731
61	Prendas Puntos	2,359	2,922	2,815	4,106	3,524	3,749	2,145	2,035	2,350
71	Perlas	4,186	4,597	4,341	5,652	7,375	12,816	13,273	17,338	17,514
72	Fundicion	40,767	46,061	16,617	34,968	68,455	31,598	46,495	42,618	54,895

Figura 5: Exportaciones anuales de Colombia a Japón 2001-2018 Cifras en USD Miles

Prueba de Chi-cuadrado

Se empleó la prueba de Chi-cuadrado para examinar si las filas y columnas de la tabla de contingencia están estadísticamente asociadas de manera significativa. Para ello se definieron las siguientes hipótesis:

Hipótesis nula (H_0): las variables de fila y columna de la tabla de contingencia son independientes.
Hipótesis alternativa (H_1): las variables de fila y columna dependen

Para cada celda de la tabla, se calculó el valor esperado e bajo una hipótesis nula. Para una celda dada, el valor esperado se calcula de la siguiente manera:

$$e = \frac{\text{Suma de la Fila} \times \text{Suma de la Columna}}{\text{Gran Total}}$$

El estadístico Chi-cuadrado se calculó de la siguiente manera de acuerdo con Mendenhall, Wackerly y Scheaffer (1994):

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^c \sum_{i=1}^f \frac{(o_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}}$$

Donde:

o = valor observado

e = valor esperado

c = columna f = fila

Este estadístico calculado de Chi-cuadrado se compara con el valor crítico (obtenido de tablas estadísticas) con $df = (f - 1)(c - 1)$ *grados de libertad* ($5 \times 17 = 85$) y $\alpha = 0.05$.

Donde:

f es el número de filas en la tabla de contingencia

c es el número de columna en la tabla de contingencia

Como el estadístico Chi-cuadrado calculado (598050) es mayor que el valor crítico (108), entonces podemos concluir que las variables de fila y columna no son independientes entre sí. Esto implica que están significativamente asociadas, lo cual se explica en el contexto del comercio exterior, por cuanto dependiendo de las condiciones del mismo y de las condiciones particulares tanto de la oferta como de la demanda, los productos colombianos pueden ser más o menos exitosos en el mercado japonés, situación que se observa para algunos de ellos en la Figura 6, cuando por dichas condiciones sus volúmenes de exportación fueron mayores (asociación positiva) o menores (asociación negativa) que en otros años.

Para conocer las celdas que más contribuyeron a la puntuación total de Chi-cuadrado, se calculó el estadístico de Chi-cuadrado para cada celda. Primero se calcularon los llamados residuos de Pearson (r) para cada celda (o residuos estandarizados), así:

$$r = \frac{(o - e)}{\sqrt{e}}$$

Donde:

o = valor observado

e = valor esperado

Las celdas con los residuos estandarizados absolutos más altos contribuyen más al puntaje total de Chi-cuadrado. (Ver Figura 6).

El signo de los residuos estandarizados también es muy importante para interpretar la asociación entre filas y columnas como se explica a continuación.

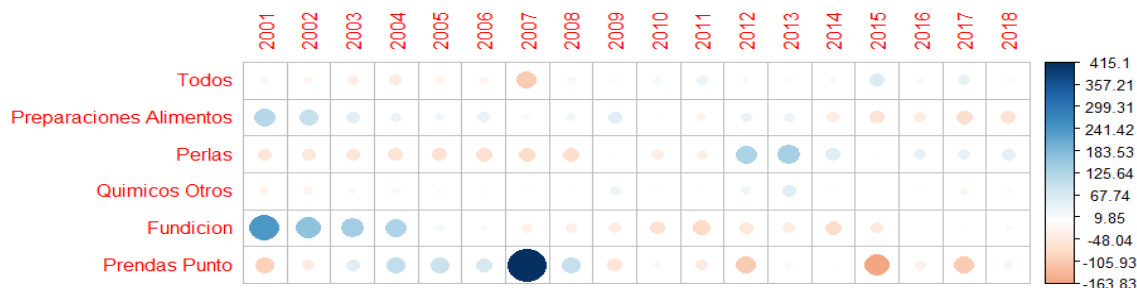


Figura 6: Residuos Estandarizados Absolutos
Período 2001-2018. Software R-Studio

- Los residuos positivos están en azul. Los valores positivos en las celdas especifican una atracción (asociación positiva) entre las variables de fila y columna correspondientes.
- En la Figura 6 es evidente que existe una asociación entre el año 2007 y la fila de Prendas de Punto.
- Fundición muestra una buena asociación con los años 2001, 2002, 2003 y 2004.
- De manera similar Preparaciones de Alimentos con el año 2001.
- Los residuos negativos están en rojo. Esto implica una repulsión (asociación negativa) entre las variables de fila y columna correspondientes. En nuestro caso, curiosamente, se observa esta situación entre Prendas de Punto y los años 2010 y 2017, que se puede explicar por la variación del volumen de exportaciones entre los diferentes años para este producto.

La contribución (en %) de una celda dada a la puntuación total de Chi-cuadrado se calcula de la siguiente manera:

$$contrib = \frac{r^2}{X^2}$$

Donde:

r es el residuo de la celda

En la Figura 7 se muestra la contribución porcentual de cada celda.

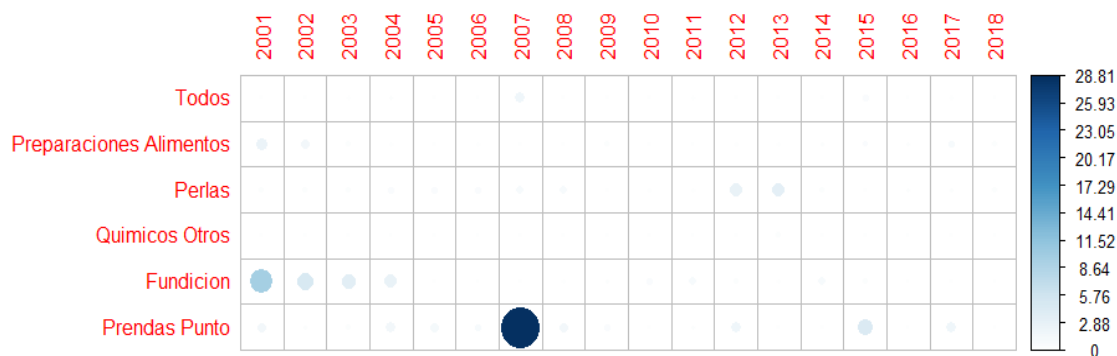


Figura 7: Contribución Porcentual
Período 2001-2018. Software R-Studio

En esta figura se puede observar, además de comprobar las conclusiones anteriores, como Fundición tiene un comportamiento más estable que los demás productos durante el período analizado.

Eigenvalues / Varianzas

Examinamos los eigenvalues para determinar el número de ejes a considerar (ver Figura 8). Los eigenvalues y la proporción de varianzas retenidas por los diferentes ejes se extrajeron utilizando la función `get_eigenvalue()` [paquete `factoextra`]. Los eigenvalues son grandes para el primer y segundo ejes y pequeños para los ejes posteriores.

	eigenvalue	variance.percent	cumulative.variance.percent
Dim. 1	0.03092	54.72192	54.72192
Dim. 2	0.01875	33.18898	87.91090
Dim. 3	0.00424	7.50020	95.41110
Dim. 4	0.00251	4.44018	99.85128
Dim. 5	0.00008	0.14872	100.00000

Figura 8: Eigenvalues
 Período 2001-2018. Software R-Studio

En nuestro análisis, los dos primeros ejes explican el 88 % de la variación.

En Figura 9 siguiente se observan las relaciones entre las dimensiones resultantes y los productos exportados, así:



Figura 9: Producto por dimensión
 Período 2001-2018. Software R-Studio

Por su parte en la Figura 10 se muestra que:

Para la Dimensión 1. La mayor contribución es de: Prendas de Punto

Para la Dimensión 2. La mayor contribución es de: Fundición

	Dim 1	Dim 2	Dim 3	Dim 4	Dim 5
Todos	6.52252	0.45417	6.46554	0.12664	0.02834
Preparaciones Alimentos	0.95417	14.27320	10.44099	64.07635	7.42171
Perlas	10.98393	5.64678	72.85213	7.06948	2.18562
Químicos Otros	0.25776	1.22984	3.67038	8.13687	86.36679
Fundición	2.30860	69.49285	2.90208	19.47500	3.98530
Prendas Punto	78.97302	8.90317	3.66889	1.11567	0.01225

Figura 10: Contribuciones por dimensión
Período 2001-2018. Software R-Studio

En las Figuras 11 y 12 se observa la contribución de cada producto a cada dimensión. La línea discontinua roja en el gráfico indica el valor promedio esperado, si las contribuciones fueran uniformes.

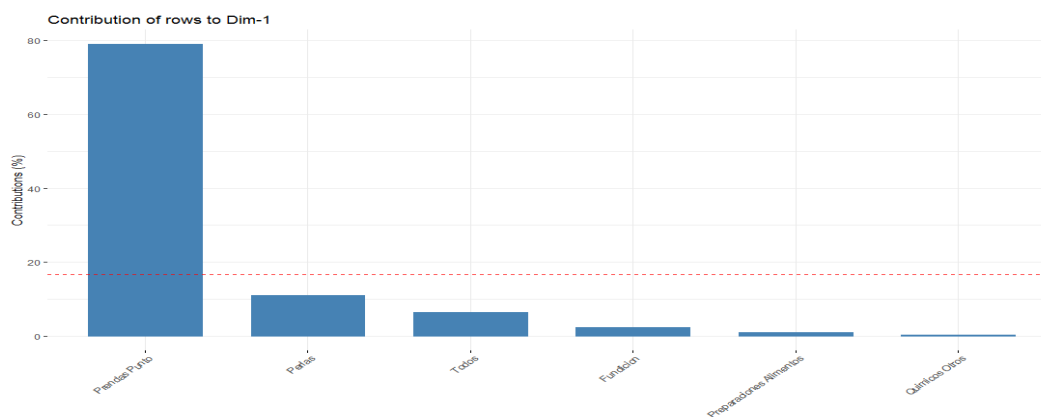


Figura 11: Contribución por producto Dimensión 1
Período 2001-2018. Software R-Studio

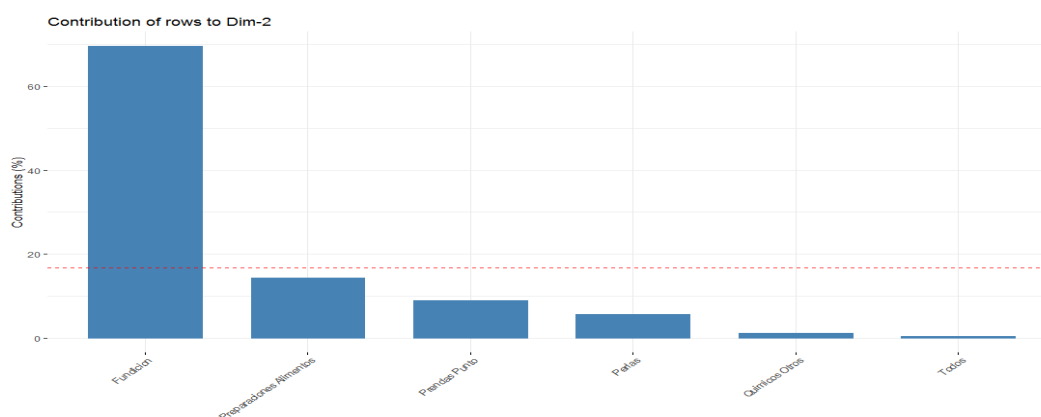


Figura 12: Contribución por producto Dimensión 2
Período 2001-2018. Software R-Studio

6.2. Clasificación de los productos en aquellos con potencial alto, medio alto, medio bajo y

bajo

En el Anexo 2, se han clasificado los productos en aquellos con potencial alto, medio alto, medio bajo y bajo, considerando el indicador IVCR así: potencial alto $IVCR \geq 2$ para 7 productos, medio alto $1 < IVCR < 2$ para 9 productos, medio bajo $0.5 < IVCR \leq 1$ para 22 productos y bajo ≤ 0.5 para 59 productos.

6.3. Comparar los resultados obtenidos en el presente documento con los de Procolombia sobre productos de mayor potencial de Colombia para llegar a Japón

Anteriormente se indicó que en el Anexo 2 se habían clasificado los productos en aquellos con potencial alto, medio alto, medio bajo y bajo, considerando el indicador IVCR. Al realizar la comparación con la clasificación realizada por Procolombia en el documento OEE-15-diciembre de 2012 y según se puede observar en la Figura 13, de un total de 46 posiciones arancelarias clasificadas por Procolombia, 21 coinciden en el mismo cuadrante (46 %). Esto lleva a considerar que si bien los indicadores utilizados son similares, en su concepto de aplicación pueden diferir. Lo anterior para ser tenido en cuenta en estudios posteriores.

Código	Descripción del producto	IVCR 2014-2018	CUADRANTE PROCOLOMI	CUADRANTE PROPUES
'06	Plantas vivas y productos de la floricultura	29,1	I	I
'21	Preparaciones alimenticias diversas	1,9	II IV	II
'33	Aceites esenciales y resinoides; preparaciones de perfumería, de tocador o de cosmética	1,6	I II	II
'18	Cacao y sus preparaciones	1,1	II	II
'31	Abonos	0,9	II III	III
'35	Materias albuminoideas; productos a base de almidón o de fécula modificados; colas; enzimas	0,8	III	III
'76	Aluminio y sus manufacturas	0,6	III IV	III
'54	Filamentos sintéticos o artificiales	0,5	I III IV	III
'62	Prendas y complementos (accesorios), de vestir, excepto los de punto	0,5	III IV	III
'63	Los demás artículos textiles confeccionados; juegos; prendería y trapos	0,5	III IV	III
'78	Plomo y sus manufacturas	0,5	III IV	III
'56	Guata, fieltro y tela sin tejer; hilados especiales; cordeles, cuerdas y cordajes; artículos ...	0,3	IV	IV
'14	Materias trenzables y demás productos de origen vegetal, no expresados ni comprendidos en ...	0,2	III IV	IV
'29	Productos químicos orgánicos	0,2	II IV	IV
'55	Fibras sintéticas o artificiales discontinuas	0,2	III IV	IV
'10	Cereales	0,1	III IV	IV
'13	Gomas, resinas y demás jugos y extractos vegetales	0,1	II III IV	IV
'26	Minerales metalíferos, escorias y cenizas	0,1	II IV	IV
'67	Plumas y plumón preparados y artículos de plumas o plumón; flores artificiales; manufacturas ...	-	IV	IV
'75	Níquel y sus manufacturas	-	I II IV	IV
'79	Cinc y sus manufacturas	-	III IV	IV

Figura 13: Comparación de resultados con estudio de Procolombia OEE-15-diciembre de 2012
Cálculos Propios

6.4. Medir el impacto que tendrá sobre las importaciones japonesas el mayor ingreso de productos colombianos, a través de modelos econométricos SVAR**6.4.1. Modelo SVAR**

Los Modelos de Vectores Autoregresivos Estructurales (SVAR en adelante) son una representación multivariable y lineal de un vector de observaciones en sus propios rezagos y (posiblemente) otras variables

como una tendencia o una constante. Los SVAR hacen suposiciones de identificación explícitas para aislar estimaciones de políticas y / o el comportamiento de los agentes privados y sus efectos en la economía, manteniendo el modelo libre de los muchos supuestos restrictivos adicionales necesarios para dar a cada parámetro una interpretación de su comportamiento. Introducido por Sims (1980), los SVAR se han utilizado para documentar los efectos del dinero en la producción (Sims y Zha, 2005), la importancia relativa de los choques en la oferta y la demanda en los ciclos económicos (Blanchard y Quah, 1989), los efectos de la política fiscal (Blanchard y Perotti, 2002), o la relación entre choques tecnológicos y horas trabajadas (Galí, 1999), entre muchas otras aplicaciones.

En su libro Amisano, G., & Giannini, C. (2012). *Topics in structural VAR econometrics*. Springer Science & Business Media, (cito textualmente) *“en los últimos años, un interés creciente en el enfoque VAR estructural (SVAR) ha seguido los trabajos innovadores de Blanchard y Watson (1986), Bernanke (1986) y Sims (1986), especialmente en la Literatura macroeconómica aplicada de EE. UU. El enfoque puede ser usado en dos direcciones diferentes, parcialmente superpuestas: la interpretación de las fluctuaciones del ciclo económico de un pequeño número de variables macroeconómicas y la identificación de los efectos de diferentes políticas.*

La literatura SVAR muestra una característica común: el intento de “organizar”, en un sentido teórico “estructural”, correlaciones instantáneas entre las variables relevantes. En el modelo VAR no estructural, en cambio, las correlaciones normalmente están ocultas en la matriz de varianza-covarianza de las innovaciones del modelo VAR.

El análisis VAR intenta aislar (“identificar”) un conjunto de choques independientes por medio de una serie de restricciones teóricas significativas. Los choques se pueden considerar como la principal fuente de variación estocástica del vector de variables que se puede ver como potencialmente endógeno”. (Fin de la cita textual. Traducción libre del inglés por el autor de este documento).

En la literatura consultada se encontró que existen tres (3) formas alternativas de modelar un VAR Estructurado: Modelo KEY que se le conoce como modelo K, el Modelo C y el Modelo AB. En este proyecto nos concentraremos en el último mencionado.

Las variables consideradas fueron las exportaciones de Colombia a Japón de los años 2001 a 2018 de los siguientes productos: Preparaciones Alimentos, Perlas, Químicos Otros, Fundición y Químicos Inorgánicos y su respectiva influencia en las Exportaciones totales de Colombia para el mismo periodo de tiempo.

Debido a la diferencia entre los montos exportados, las mismas se trabajaron en sus logaritmos naturales.

6.4.2 Evaluaciones previas al diseño del modelo

Con el propósito de determinar si las series son estacionarias se realizaron los siguientes análisis:

- Análisis Gráfico
- Análisis de Raíz Unitaria:
 - Augmented Dickey-Fuller (ADF)
 - Phillips-Perron (PP)

6.4.2.1 Análisis Gráfico

Las exportaciones de Colombia a Japón han estado concentradas en un 85 % en 3 líneas de productos, a saber: Combustibles, Café y Plantas en 10 líneas de productos el 98 %. (Ver Figura 14). Los productos seleccionados para este proyecto ocupan respectivamente las posiciones 4 (Fundición 6.0 %), 5 (Preparaciones alimenticias 2.1 %), 6 (Productos diversos de la industria química 1.9 %), 7 (Perlas 1.7 %) y 8 (Químicos inorgánicos 0.4 %).

Producto: TOTAL Todos los productos
Unidad : Dólar Americano miles

Posición	Descripción del producto	Japón importa desde Colombia		
		Promedio 2014-2018	%	Acumulado %
0	Todos los productos	812762	100.0%	
1	Combustibles minerales, aceites minerales y productos de su destilación; materias bituminosas; ...	354068	43.6%	44%
2	Café, té, yerba mate y especias	259199	31.9%	75%
3	Plantas vivas y productos de la floricultura	81474	10.0%	85%
4	Fundición, hierro y acero	48812	6.0%	91%
5	Preparaciones alimenticias diversas	16835	2.1%	94%
6	Productos diversos de las industrias químicas	15717	1.9%	95%
7	Perlas finas (naturales) o cultivadas, piedras preciosas o semipreciosas, metales preciosos, ...	13663	1.7%	97%
8	Productos químicos inorgánicos; compuestos inorgánicos u orgánicos de metal precioso, de elementos ...	3562	0.4%	98%
9	Prendas y complementos (accesorios), de vestir, de punto	2761	0.3%	98%
10	Frutas y frutos comestibles; cortezas de agrios (cítricos), melones o sandías	2576	0.3%	98%

Fuentes: International Trade Centre (<http://www.intracen.org/>). Cálculos propios

Figura 14: Comercio bilateral entre Japón y Colombia
Período 2014-2018. Cifras en USD Miles

De manera particular, las exportaciones colombianas a Japón, si bien tenían un comportamiento ascendente y progresivo, fue solo hasta el año 2013 que se nota un choque ascendente que se mantuvo por un período de 2 años hasta 2015. No fue una coincidencia. En el año 2012 se iniciaron las negociaciones entre los dos países para llevar a cabo un acuerdo de asociación económica, más conocido como EPA por sus siglas en Inglés (Economic Partnership Agreement), que entre otros aspectos busca incrementar no solo las relaciones comerciales entre ambos países, sino también otros aspectos como inversión, transferencia tecnológica y cooperación, en los cuales Japón es un socio primordial. (Ver Figura 15)

La fundición (graficado sobre el eje vertical de la derecha de la Figura 15 siguiente), ha tenido un comportamiento importante para la economía colombiana, de manera particular la exportación de ferróníquel.

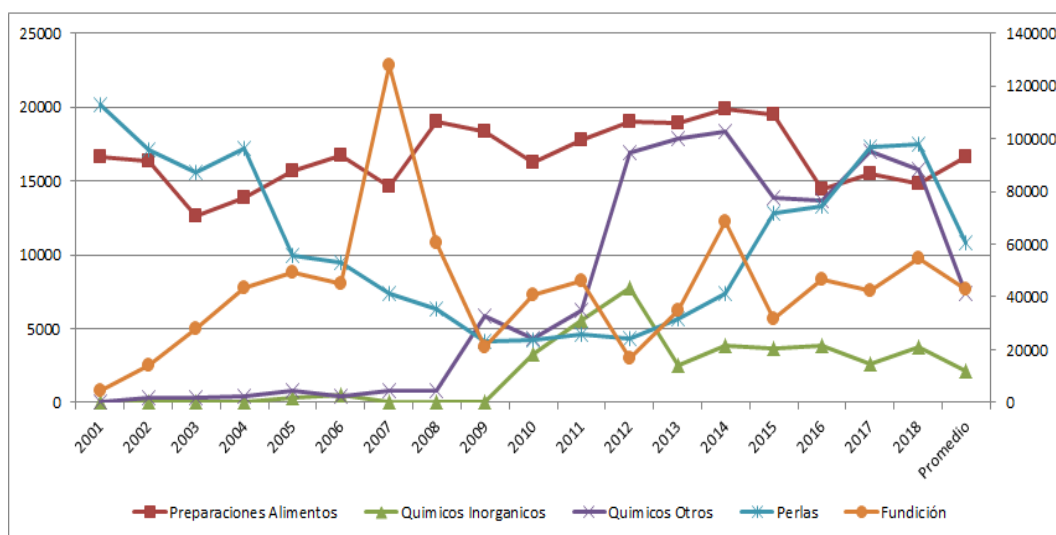


Figura 15: Exportaciones de Colombia a Japón
Período 2001-2018. Cifras en USD Miles

La producción de este elemento en Colombia proviene del proyecto de Cerro Matoso en el departamento de Córdoba, operación a cielo abierto que inició explotación económica en 1982. Los principales mercados para este producto son China, Japón, Corea del Sur, India, Estados Unidos y España, entre otros países.

Los picos que se observan en la gráfica obedecen a variaciones de las exportaciones de Colombia, unido a cambios en los precios internacionales, a los cuales es muy susceptible este producto.

Las preparaciones de alimentos han tenido un comportamiento muy estable.

Las perlas por su parte ha venido teniendo un comportamiento muy interesante en los últimos años. Luego de una caída continua desde el año 2001, llegando a su mínimo en el año 2009, a partir de allí comienza una recuperación sostenida hasta el año 2018 con excelente potencial de crecimiento.

Los químicos, tanto inorgánicos como otros, han venido teniendo un crecimiento permanente, esperan eso sí, algún choque económico que impulse su exportación.

En el análisis gráfico que se muestra en la Figura 16, se observa que los datos en sus valores en logaritmos aparentemente no son estacionarios. De manera particular se notan tendencias en las variables $\ln\text{Exp}$, $\ln\text{Fundicion}$, $\ln\text{Perlas}$ y $\ln\text{PreparacionesAlimentos}$. Las demás series no muestran claramente un comportamiento aproximadamente estacionario.

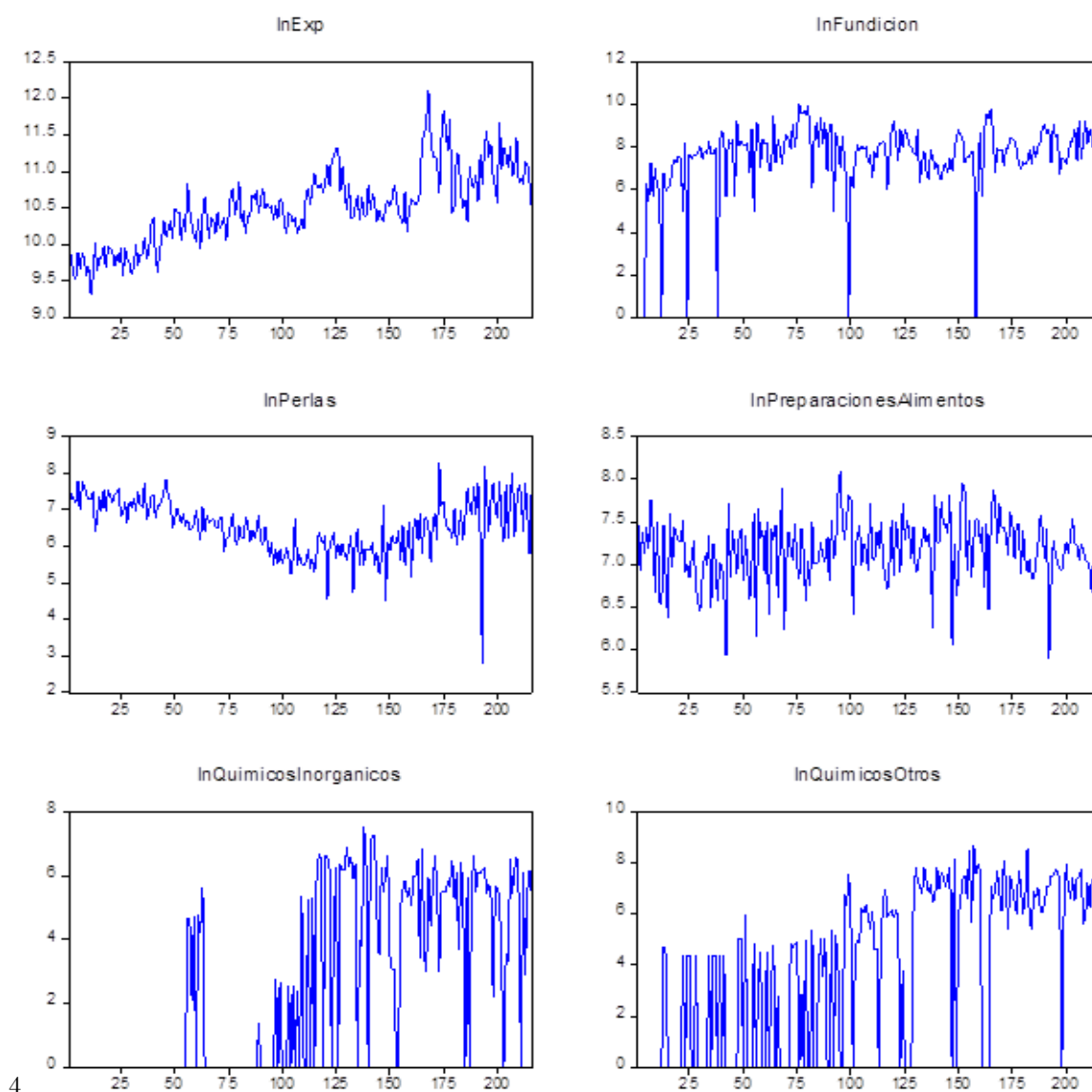


Figura 16: Series en logaritmos
Período 2001-2018. Software Eviews 10

Ahora cuando realizamos el mismo análisis con las primeras diferencias de los logaritmos de las variables, es clara la estacionariedad en media al moverse las series alrededor de la misma en cada caso, más no en varianza (Ver Figura 17), por ello nos apoyaremos en la prueba de raíz unitaria a continuación.

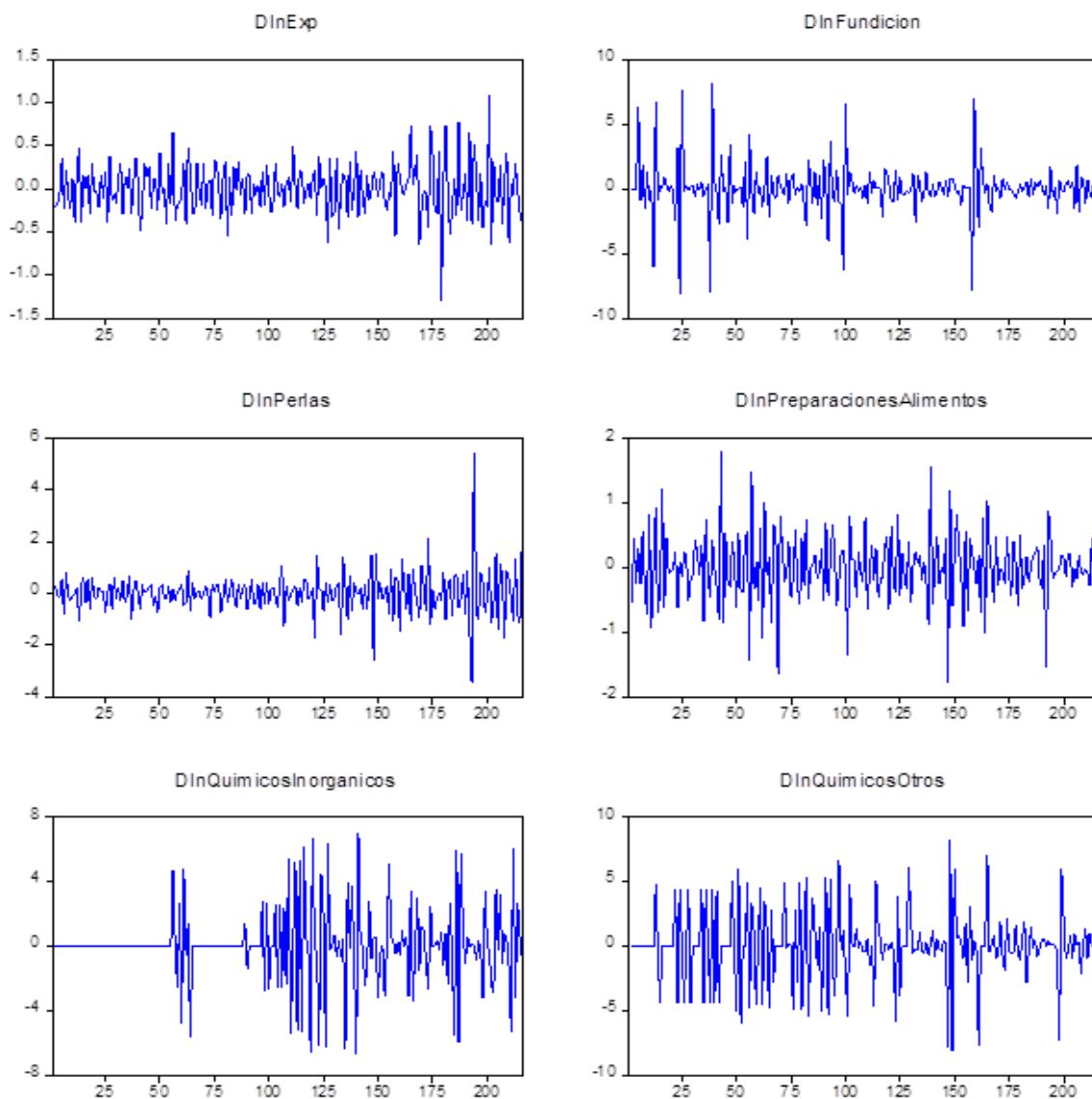


Figura 17: Series en primeras diferencias de logaritmos
Período 2001-2018. Software Eviews 10

6.4.2.2 Análisis de Raíz Unitaria

En la Figura 18 se muestra que las pruebas realizadas rechazan la hipótesis nula de raíz unitaria para las primeras diferencias de los logaritmos en las pruebas Augmented Dickey-Fuller (ADF) y Phillips-Perron (PP), por lo que se puede confirmar que todas las series son integradas de orden uno, $I(1)$.

Logaritmo Natural	Prueba ADF *	Prueba PP *
	(Sin tendencia y sin intercepto)	(Sin tendencia y sin intercepto)
1.InExp	0.281832	0.267746
2.InFundicion	-0.335914	-0.870354
3.InPerlas	-0.477767	-0.377679
4.InPreparaciones	-0.165061	-0.148095
5.InQuímicos Inorgánicos	-0.964453	-4.353900 *
6.InQuímicos Otros	-1.731693	-3.351679 *
Valores críticos al 5%	-1.94	-1.94
Primera diferencia Logaritmo Natural	Prueba ADF *	Prueba PP *
	(Sin tendencia y sin intercepto)	(Sin tendencia y sin intercepto)
1.DlnExp	-15.288460 *	-37.901350 *
2.DlnFundicion	-12.799790 *	-41.692270 *
3.DlnPerlas	-9.166642 *	-72.385960 *
4.DlnQuímicos Inorgánicos	-10.091170 *	-106.473800 *
5.DlnQuímicos Otros	-11.773930 *	-63.950070 *
6.DlnQuímicos Otros	-10.374890 *	-77.688500 *
Valores críticos al 5%	-1.94	-1.94

Figura 18: Pruebas de Raiz unitaria: Valores Críticos
Elaboración Propia. Software Eviews 10

6.4.3 Prueba de Cointegración

Con el objeto de descartar que las series analizadas (primeras diferencias de los logaritmos) impliquen una relación espuria y asegurar en su lugar una relación en el largo plazo, se realizaron las pruebas de cointegración de Johansen: Traza y Máximo Valor Propio (Maximum Eigenvalues), cuyos resultados se muestran en la Figura 19, rechazándose la hipótesis que NO hay cointegración (None *), es decir, podemos aceptar la hipótesis alternativa que SI hay cointegración entre las variables, es decir, existe una relación a largo plazo entre cada una de las series analizadas y la exportaciones totales de Colombia, significando que en el tiempo van a mantener su comportamiento, aspecto importante a la luz del modelo SVAR por cuanto, como se verá más adelante al realizar el análisis de impulso respuesta, los posibles impactos que se presenten, serán asimilados rápidamente por el mercado japones, lo cual garantizar estabilidad en el futuro de la relación comercial de los dos países.

Sample (adjusted): 7 216
Included observations: 210 after adjustments
Trend assumption: No deterministic trend
Series: DLNEXP DLNFUNDICION DLNPERLAS DLNPREPARACIONESALIMENTOS DLNQUMICOSINORGANICOS DLNQUMICOSOTROS
Lags interval (in first differences): 1 to 4

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.400979	509.7483	83.93712	0.0001
At most 1 *	0.385169	402.1319	60.06141	0.0001
At most 2 *	0.330401	299.9864	40.17493	0.0001
At most 3 *	0.316866	215.7604	24.27596	0.0001
At most 4 *	0.305652	135.7370	12.32090	0.0001
At most 5 *	0.245413	59.13286	4.129906	0.0001

Trace test indicates 6 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.400979	107.6165	36.63019	0.0000
At most 1 *	0.385169	102.1455	30.43961	0.0000
At most 2 *	0.330401	84.22597	24.15921	0.0000
At most 3 *	0.316866	80.02341	17.79730	0.0000
At most 4 *	0.305652	76.60412	11.22480	0.0001
At most 5 *	0.245413	59.13286	4.129906	0.0001

Max-eigenvalue test indicates 6 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Figura 19: Test de Cointegración de Johansen
Elaboración Propia. Software Eviews 10

6.4.4 Estimación del Modelo SVAR

En la Figura 20 se estima el retardo óptimo para el modelo, definiendo el mismo en dos rezagos, por cuanto así lo indican los criterios FPE, AIC y HQ.

VAR Lag Order Selection Criteria
 Endogenous variables: DLNEXP DLNFUNDICION DLNPERLAS
 DLNPREPARACIONESALIMENTOS DLNQUIMICOSINORGANICOS
 DLNQUIMICOSOTROS
 Exogenous variables: C
 Sample: 1 216
 Included observations: 207
 *Note: selection calculation does not impose restricted VAR coefficient restrictions

Lag	LogL**	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-1859.683	NA	2.714633	18.02592	18.12252	18.06498
1	-1667.847	370.6965	0.602393	16.52026	17.19647*	16.79371
2	-1573.910	176.0764	0.344455*	15.96048*	17.21629	16.46832*
3	-1545.078	52.37033	0.369940	16.02974	17.86515	16.77196
4	-1523.266	38.35584	0.425992	16.16682	18.58183	17.14343
5	-1498.373	42.32916	0.477350	16.27414	19.26875	17.48513
6	-1470.998	44.96465	0.523873	16.35747	19.93169	17.80285
7	-1450.784	32.02875	0.618502	16.50999	20.66382	18.18976
8	-1415.228	54.27955*	0.632504	16.51428	21.24771	18.42844

* indicates lag order selected by the criterion
 LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)
 FPE: Final prediction error
 AIC: Akaike information criterion
 SC: Schwarz information criterion
 HQ: Hannan-Quinn information criterion

Figura 20: Determinación del número de rezagos
 Elaboración Propia. Software Eviews 10

6.4.5 Modelo SVAR

En las Figuras 21 y 22 se muestra el modelo correspondiente y el detalle del mismo puede observarse en el Anexo 1.

Structural VAR Estimates
 Sample (adjusted): 4 216
 Included observations: 213 after adjustments
 Restrictions: @VEC(E1) = "0, 0, 0, 0, 0, 0"
 Iterated GLS convergence achieved after 1 iteration
 Estimation method: Maximum likelihood via Newton-Raphson (analytic derivatives)
 Convergence achieved after 24 iterations
 Structural VAR is over-identified

Model: Ae = Bu where E[uu']=I

A =

	1	C(1)	C(2)	C(3)	C(4)	C(5)
0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	1

B =

C(6)	0	0	0	0	0	0
0	C(7)	0	0	0	0	0
0	0	C(8)	0	0	0	0
0	0	0	C(9)	0	0	0
0	0	0	0	C(10)	0	0
0	0	0	0	0	C(11)	0

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C(1)	-0.038943	0.010931	-3.562726	0.0004
C(2)	-0.036054	0.031445	-1.146573	0.2516
C(3)	-0.105496	0.045927	-2.297054	0.0216
C(4)	0.000480	0.009441	0.050812	0.9595
C(5)	-0.015858	0.008071	-1.964896	0.0494
C(6)	0.266133	0.012894	20.63976	0.0000
C(7)	1.675679	0.081187	20.63976	0.0000
C(8)	0.594773	0.028817	20.63976	0.0000
C(9)	0.419435	0.020322	20.63976	0.0000
C(10)	1.947494	0.094356	20.63976	0.0000
C(11)	2.425439	0.117513	20.63976	0.0000

Log likelihood -1676.358
 LR test for over-identification:
 Chi-square(10) 33.62735 Probability 0.0002

Figura 21: Coeficientes del Modelo SVAR
 Elaboración Propia. Software Eviews 10

Estimated A matrix:					
1.000000	-0.038943	-0.036054	-0.105496	0.000480	-0.015858
0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000
0.000000	0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	0.000000
0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	1.000000	0.000000
0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	1.000000
Estimated B matrix:					
0.266133	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
0.000000	1.675679	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
0.000000	0.000000	0.594773	0.000000	0.000000	0.000000
0.000000	0.000000	0.000000	0.419435	0.000000	0.000000
0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	1.947494	0.000000
0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	2.425439
Estimated S matrix:					
0.266133	0.065256	0.021444	0.044249	-0.000934	0.038462
0.000000	1.675679	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
0.000000	0.000000	0.594773	0.000000	0.000000	0.000000
0.000000	0.000000	0.000000	0.419435	0.000000	0.000000
0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	1.947494	0.000000
0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	2.425439
Estimated F matrix:					
0.157335	0.025449	0.012655	0.032891	0.002055	0.026857
0.014376	0.876074	-0.006522	0.054564	-0.005158	-0.164720
-0.007743	0.004105	0.258378	0.015747	-0.016148	-0.009879
0.015315	0.000510	0.001289	0.197047	-0.000872	-0.003857
-0.015801	-0.012287	-0.023831	-0.137307	0.998465	0.036874
-0.017922	-0.050915	0.044680	-0.108388	0.016663	1.382275

Figura 22: Coeficientes del Modelo SVAR

Elaboración Propia. Software Eviews 10

6.4.6 Estabilidad del Modelo SVAR

Con el propósito de determinar la estabilidad dinámica del modelo, ante perturbaciones o choques aleatorios y que las variables regresen a su trayectoria de equilibrio de largo plazo y así evitar un modelo explosivo, en la Figura 23 se observa que todos los eigenvalores tienen módulo menor a 1, es decir, el sistema es estable y estacionario. Lo anterior de acuerdo con Lütkepohl, H. (2005).

Roots of Characteristic Polynomial	
Endogenous variables: DLNEXP	
DLNFUNDICION DLNPERLAS	
DLNPREPARACIONESALIMENTOS	
DLNQUIMICOSINORGANICOS	
DLNQUIMICOSOTROS	
Exogenous variables: C	
Lag specification: 1 3	
Root	Modulus
-0.228055 + 0.679437i	0.716689
-0.228055 - 0.679437i	0.716689
-0.091206 + 0.594230i	0.601189
-0.091206 - 0.594230i	0.601189
-0.260724 - 0.524251i	0.585505
-0.260724 + 0.524251i	0.585505
-0.574104 - 0.027793i	0.574776
-0.574104 + 0.027793i	0.574776
0.030776 + 0.562739i	0.563580
0.030776 - 0.562739i	0.563580
-0.402511 - 0.342100i	0.528249
-0.402511 + 0.342100i	0.528249
-0.154732 - 0.461673i	0.486913
-0.154732 + 0.461673i	0.486913
-0.469910 + 0.119478i	0.484862
-0.469910 - 0.119478i	0.484862
0.068302 + 0.380754i	0.386832
0.068302 - 0.380754i	0.386832

No root lies outside the unit circle.
VAR satisfies the stability condition.

Figura 23: Eigenvalores

Elaboración Propia. Software Eviews 10

6.4.7 Pruebas de normalidad y no autocorrelación

Los resultados de las mismas se muestran en las Figuras 24 y 25 encontrando, respectivamente, que:

Los errores no se distribuyen normalmente (Fernández-Corugedo, Price y Blake, 2003). La prueba de normalidad plantea la hipótesis nula de que los residuos se distribuyen normalmente, contrastando la probabilidad del estadístico Jarque-Bera y al ser menor que 0.05, no se acepta la hipótesis nula al 95 % de confianza.

VAR Residual Normality Tests
 Orthogonalization: Estimated from Structural VAR
 Null Hypothesis: Residuals are multivariate normal
 Sample: 1 216
 Included observations: 212

Component	Jarque-Bera	df	Prob.
1	2.930010	2	0.2311
2	292.9158	2	0.0000
3	248.0415	2	0.0000
4	4.265172	2	0.1185
5	11.88127	2	0.0026
6	2.085241	2	0.3525
Joint	562.1190	12	0.0000

*Approximate p-values do not account for coefficient estimation

Figura 24: Prueba de normalidad de los residuos
 Elaboración Propia. Software Eviews 10

No hay autocorrelación serial. La hipótesis nula plantea que no hay autocorrelación serial hasta el rezago de orden h . Atendiendo la probabilidad de la Prueba de Breusch Godfrey, conocido también como Test del multiplicador de Lagrange de correlación serial de Breusch Godfrey, no se rechaza la hipótesis nula sino hasta el rezago de orden 2.

VAR Residual Serial Correlation LM Tests
 Sample: 1 216
 Included observations: 213

Null hypothesis: No serial correlation at lag h

Lag	LRE* stat	df	Prob.	Rao F-stat	df	Prob.
1	47.66282	36	0.0925	1.334558	(36, 832.7)	0.0926
2	57.09965	36	0.0141	1.607784	(36, 832.7)	0.0141
3	62.43862	36	0.0041	1.763713	(36, 832.7)	0.0041
4	35.25596	36	0.5038	0.979928	(36, 832.7)	0.5040
5	31.85009	36	0.6663	0.883479	(36, 832.7)	0.6665
6	27.98809	36	0.8276	0.774579	(36, 832.7)	0.8278
7	35.12596	36	0.5100	0.976239	(36, 832.7)	0.5102
8	23.30818	36	0.9494	0.643279	(36, 832.7)	0.9494
9	34.14435	36	0.5571	0.948406	(36, 832.7)	0.5573

Figura 25: Prueba de autocorrelación serial
 Elaboración Propia. Software Eviews 10

6.4.8 Análisis de impulso respuesta

Las Figuras 26 a 31 muestran los resultados que los shocks de los productos analizados tienen sobre las exportaciones. Es claro que, de presentarse, por ejemplo, un impulso como sería la firma del tratado de Asociación Económica entre Colombia y Japón, eso motivaría las exportaciones colombianas. Para facilitar en la interpretación de las figuras, los Shocks se clasificaron así:

Shock2 = Dlnfundicion

Shock3 = Dlnperlas

Shock4 = Dlnpreparacionesalimentos

Shock5 = Dlnquimicosinorgánicos

Shock6 = Dlnquimicosotros

En la Figura 26 se nota que el impacto de un eventual impulso en las exportaciones de Fundición, hierro y acero al Japón es asimilado rápidamente. Esto en virtud de la historia que ha tenido este producto hacia ese país, especialmente por la oferta y la demanda que lo afectan directamente. Colombia ha sido un proveedor continuo de este material. Si bien en un período inicial existe una reacción del mercado, éste lo asume rápidamente y a a partir del período 7 el comportamiento es normal.

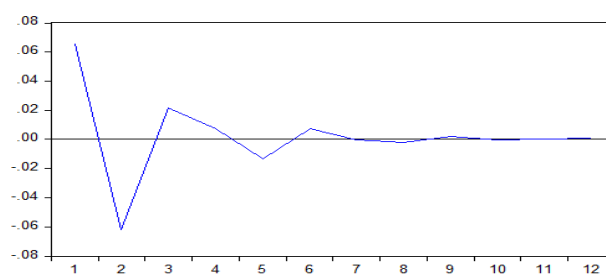


Figura 26: Response of DLNEXP to Shock2 (DLNFUNDICION)

Elaboración Propia. Software Eviews 10

Con las Perlas finas (naturales) o cultivadas, piedras preciosas o semipreciosas, metales preciosos (Figura 27) se nota que el mercado japonés se ve sorprendido por un impulso repentino de este producto. Colombia no ha sido un proveedor constante de Japón y esto se nota en el gráfico. En los últimos años ha venido recuperándose pero no ha sido un crecimiento estable. Por eso el mercado se resiente y el comportamiento no toma una tendencia definitiva. Es un producto con mucho potencial y como tal debe esperarse que el mercado mundial lo siga solicitando, particularmente el japonés

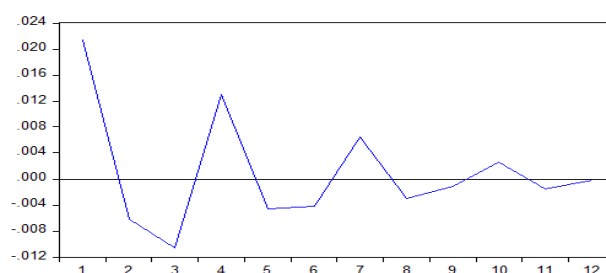


Figura 27: Response of DLNEXP to Shock3 (DLNPERLAS)

Elaboración Propia. Software Eviews 10

En lo que respecta a las Preparaciones alimenticias diversas (Figura 28), el mercado japonés ante un

primer impulso reacciona negativamente pero el mismo se va diluyendo hasta lograr asimilarlo. Vale la pena decir que este ha sido uno de los productos más costantes en el mercado japonés. Sin embargo, en los últimos 3 años su oferta ha disminuido concentrándose en países más cercanos. Po lo tanto, es normal que el mercado japonés lo tome con cierta prevención ante la incertidumbre de saber si la demanda se restablecerá.

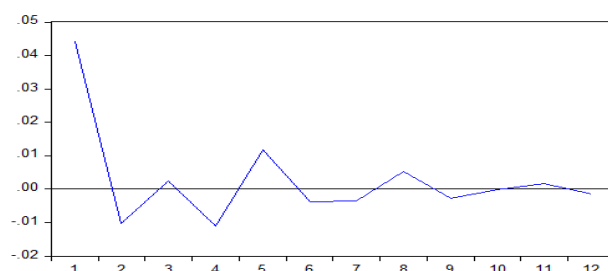


Figura 28: Response of DLNEXP to Shock4 (DLNPREPARACIONESALIMENTOS)

Elaboración Propia. Software Eviews 10

Los Productos químicos inorgánicos; compuestos inorgánicos u orgánicos de metal precioso colombianos (Figura 29), son relativamente nuevos en Japón. A partir del año 2010 han venido ingresando pero no a una tasa constante. Por ello si bien el mercado japonés reacciona positivamente ante un primer impulso, igualmente muestra una caída brusca en el período siguiente para seguir oscilando de un período a otro hasta asumir el impulso.

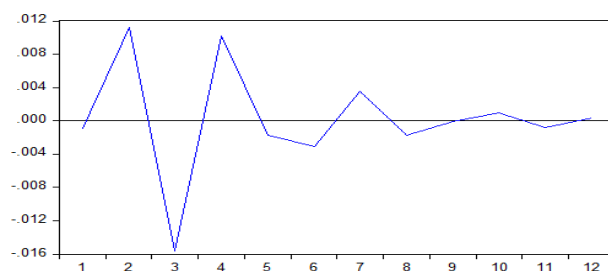


Figura 29: Response of DLNEXP to Shock5 (DLNQUIMICOSINORGANICOS)

Elaboración Propia. Software Eviews 10

Los Productos diversos de las industrias químicas colombianos (Figura 30) son igualmente relativamente nuevos en Japón. A partir del año 2013 han venido ingresando en volúmenes pequeños pero estable, Por ello el mercado los asimila rápida y positivamente.

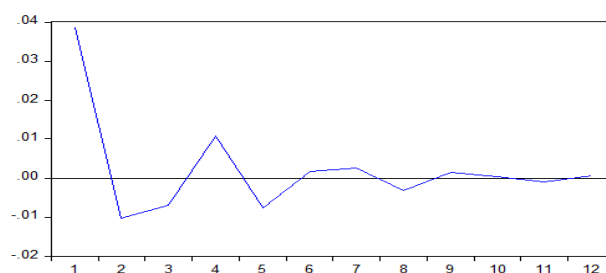


Figura 30: Response of DLNEXP to Shock6 (DLNQUIMICOSOTROS)

Elaboración Propia. Software Eviews 10

Con respecto a las exportaciones totales (Figura 31), es claro que Japón asimilará positivamente el ingreso de más productos colombianos. Si bien se ve sorprendido, a partir del período 6 lo absorbe totalmente.

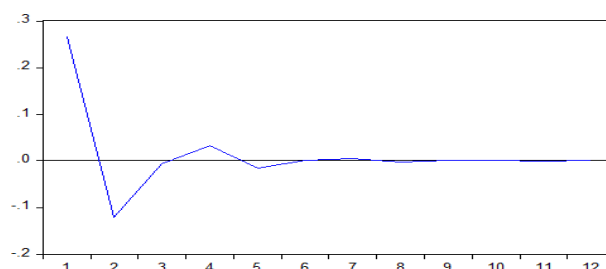


Figura 31: Response of DLNEXP to DLNEXP

Elaboración Propia. Software Eviews 10

7. Conclusiones

En este proyecto se estableció como objetivo general determinar el impacto que tienen sobre las importaciones japonesas los cinco (5) productos colombianos con mayor potencial de llegar al mercado japonés. Para ello y luego de realizar dicha clasificación por medio de indicadores económicos, a saber: el Índice de Ventaja Comparativa Revelada (IVCR) para Colombia y el Índice de Intensidad Importadora (III) para Japón, se complementó mediante correspondencias simples y luego de validar un modelo inicial de Vectores Autorregresivos (VAR), se empleó un modelo de Vectores Autorregresivos Estructurales (SVAR). Entre las pruebas utilizadas están: Chi-cuadrado, que permitió concluir que las variables seleccionadas, productos exportados y el monto de las exportaciones, están significativamente asociadas; Análisis Gráfico y Análisis de Raíz Unitaria (Augmented Dickey-Fuller y Phillips-Perron), cointegración de Johansen: Traza y Máximo Valor Propio (Maximum Eigenvalues), con el objeto de descartar que las series analizadas impliquen una relación espuria y asegurar en su lugar una relación en el largo plazo; prueba de normalidad Jarque-Bera para los residuos y prueba de Breusch Godfrey, esta última para determinar la no existencia de correlación serial.

Los resultados muestran que:

1. El Índice de Ventaja Comparativa Revelada (IVCR) indica que Colombia tiene 16 productos competitivos.
2. El Índice de Intensidad Importadora (III) para Japón resulta que el país es comprador intensivo

de 36 productos.

3. Al analizar la relación existente entre el Índice de Ventaja Comparativa Revelada (IVCR) y el Índice de Intensidad Importadora (III), se observa que 2 de los 16 productos competitivos de Colombia presentan complementariedad comercial con el mercado japonés: (i) Combustibles minerales, aceites minerales y productos de su destilación; materias bituminosas y (ii) Café, té, yerba mate y especias. Por lo tanto, es la oportunidad para Colombia de incrementar su oferta exportadora en aquellos productos del interés de Japón y en los cuales Colombia tiene potencial.
4. Al profundizar el análisis en productos en que Colombia tiene potencial de venta en Japón, se seleccionaron los productos en los que Colombia es relativamente exitoso comparado con otros países de Latinoamérica a los cuales Japón les está comprando, resultando los siguientes: (i)Preparaciones alimenticias diversas, (ii)Perlas finas (naturales) o cultivadas, piedras preciosas o semipreciosas, metales preciosos, (iii)Fundición, hierro y acero, (iv)Productos diversos de las industrias químicas y (v)Productos químicos inorgánicos; compuestos inorgánicos u orgánicos de metal precioso. Para efectos del análisis, se seleccionaron aquellos productos cuyas exportaciones promedio mensuales fueran superiores a USD150,000.
5. Al realizar la comparación con la clasificación realizada por Procolombia en el documento OEE-15-diciembre de 2012, de un total de 46 posiciones arancelarias, 21 coinciden en este proyecto (46 %) con las mismas condiciones. Esto lleva a considerar que si bien los indicadores utilizados son similares, en su concepto de aplicación pueden diferir. Lo anterior para ser tenido en cuenta en estudios posteriores.
6. Al analizar las funciones de impulso respuesta de los productos seleccionados frente a las exportaciones totales de Colombia a Japón, se encontró que el impacto de un eventual impulso en las exportaciones de Fundición, hierro y acero al Japón es asimilado rápidamente por ser éste un producto con historial en ese mercado; otros productos como Perlas finas (naturales) o cultivadas, piedras preciosas o semipreciosas, metales preciosos, Preparaciones alimenticias diversas, Productos químicos inorgánicos; compuestos inorgánicos u orgánicos de metal precioso colombianos; Productos diversos de las industrias químicas colombianos, por ser relativamente nuevos en el mercado japonés o por no haber tenido una permanencia continua, lo sorprenden inicialmente pero su impacto es asimilado en el corto plazo. Con respecto a las exportaciones totales, es claro que Japón asimilaría positivamente el ingreso de más productos colombianos.
7. De acuerdo con lo anterior, además de Colombia y Japón tener economías complementarias, Colombia se vería beneficiado incrementando sus exportaciones a Japón, más aún considerando que sus efectos son permanentes en el tiempo.
8. La firma de un Acuerdo de Asociación Económica que se encuentra pendiente de negociación de tan solo dos capítulos de un total de dieciséis, le daría ese impulso (shock) tan necesario.
9. Para estudios posteriores, considerar el uso de VAR Bayesiano y Series de Tiempo Multivariadas Bayesianas para contrastar esos resultados con los del presente proyecto.

8. Referencias

Bala, S. A., & Alhassan, A. (2018). Structural Effect of Oil Price Shocks and Food Importation on Economic Growth in Nigeria Using SVAR Model. *International Business and Accounting Research Journal*, 2(1), 34-46.

Balassa, B. (1965). Trade liberalisation and revealed comparative advantage 1. *The manchester school*, 33(2), 99-123.

Benzécri, J.P. (1973). *L'Analyse des Données*, Tome 1: La Taxinomie, Tome2: L'Analyse des Correspondances, (2de. éd. 1976). Paris: Dunod.

Bermúdez Quintero, M.A. & Álvarez Rubiano, M.C. (2012), *Japón y Colombia: Integración Necesaria*, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, República de Colombia, Oficina de Estudios Económicos, Documentos OEE-15.

Blanchard, O. J., & Quah, D. (1988). The dynamic effects of aggregate demand and supply disturbances.

Blanchard, O., & Perotti, R. (2002). An empirical characterization of the dynamic effects of changes in government spending and taxes on output. *the Quarterly Journal of economics*, 117(4), 1329-1368.

Durán Lima, J. E., & Álvarez, M. (2008). *Indicadores de comercio exterior y política comercial: mediciones de posición y dinamismo comercial*. Santiago de Chile: Publicaciones de las Naciones Unidas.

Fernandez-Corugedo, E., Price, S., & Blake, A. (2003). The dynamics of consumers' expenditure: the UK consumption ECM redux (No. 204). Bank of England.

Fernández, R. S. M. (2011). *Análisis de correspondencias simples y múltiples*. Universidad Autónoma de Madrid: Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales.

Gali, J. (1999). Technology, employment, and the business cycle: do technology shocks explain aggregate fluctuations?. *American economic review*, 89(1), 249-271.

Hair Jr, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. C. (1999). *Análisis Multivariante*. 5ta Edición Prentice Hall.

Kim, S. (1999). Do monetary policy shocks matter in the G-7 countries? Using common identifying assumptions about monetary policy across countries. *Journal of international economics*, 48(2), 387-412.

Kim, S. (2003). Monetary policy, foreign exchange intervention, and the exchange rate in a unifying framework. *Journal of International Economics*, 60(2), 355-386.

Lacouture, M.C. (2014). *Presidenta Proexport Colombia, Colombia está en capacidad de duplicar su base exportadora*, 26 Congreso Nacional de Exportadores de Analdex.

Lanteri, L. N. (2008). Choques de precios de materias primas, desempeño fiscal y crecimiento. Una propuesta de VAR estructural para la economía argentina. *Estudios Económicos*, 163-202.

Lütkepohl, H. (2005). *New introduction to multiple time series analysis*. Springer Science & Business Media.

Mendenhall, W., Scheaffer, R. L., & Wackerly, D. D. (1994). *Estadística matemática con aplicaciones*. Grupo Editorial Iberoamérica,.

Mendoza, G. U., Rodríguez, G. A. J., & Sarmiento, A. Z. (2006). Las barreras al comercio de bienes y servicios de Bogotá: una visión desde las negociaciones del TLC. Alcaldía Mayor, Departamento Administrativo de Planeación Distrital.

Misas, A., Ramírez-Giraldo, M. T., & Silva-Escobar, L. F. (2001). Exportaciones no tradicionales en Colombia y sus determinantes. Borradores de Economía; No. 178.

Peláez, J. T. (2016). Incrementando las exportaciones de Colombia en Asia: una aplicación de los índices de ventaja comparativa reveladas. Mauricio de Miranda & José Tomás Peláez Soto (Compiladores). Las relaciones económicas entre América Latina y Asia. Hacia la construcción de una nueva inserción internacional, 213-238.

Peláez, J. (2018). Comercio exterior de Colombia: Un análisis desde la ley de la ventaja comparativa (No. 37). Faculty of Economics and Management, Pontificia Universidad Javeriana Cali.

Pinaya, E. E. H., Gerónimo, A. V. O., & Macedo, R. R. V. (2012). Elaboración de un Modelo de Cointegración para el pronóstico de la demanda de energía eléctrica para el Sistema Interconectado Nacional - Bolivia.

Sims, C. A. (1980). Macroeconomics and reality. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 1-48.

Sims, C. A. (1986). Are forecasting models usable for policy analysis?. *Quarterly Review*, (Win), 2-16.

Sims, C. A., & Zha, T. (2006). Were there regime switches in US monetary policy?. *American Economic Review*, 96(1), 54-81.

(2018). Estado y Perspectivas Frente al Acuerdo de Asociación Económica Colombia - Japón, Cámara Colombo Japonesa de Comercio e Industria.

ANEXO 1

La Propuesta de Var Estructural (SVAR)

Bala, S. A., & Alhassan, A. (2018), Lanteri, L. N. (2008),

El proyecto examina empíricamente el efecto de los choques de la variación de cinco (5) productos sobre las exportaciones totales de Colombia a Japón. Los datos recopilados para el estudio se analizaron utilizando el modelo SVAR. La ecuación estructural del modelo a estimar se puede representar de la siguiente forma:

$$Ay_t = C(L)y_t + B\mu_t \quad (1)$$

donde los errores estocásticos estructurales (no observables) μ_t se distribuyen normalmente, es decir, $\mu_t \sim N(0,1)$, y A, B y C son matrices no observables separadamente. La expresión anterior no puede estimarse directamente debido a problemas de identificación. No obstante, resulta posible recurrir a un VAR irrestricto e imponer restricciones a efectos de identificar la estructura subyacente del modelo. De esta forma, quedaría:

$$y_t = A^{-1}C(L)y_t + A^{-1}B\mu_t \quad (2)$$

Resulta posible estimar los residuos estocásticos aleatorios $A^{-1}B\mu_t$ de los residuos ε_t del VAR irrestricto:

$$A^{-1}B\mu_t = \varepsilon_t \quad (3)$$

Al reformular la expresión (3) se tiene $A^{-1}B\mu_t\mu_t'B'A^{-1'} = \varepsilon_t \varepsilon_t'$, y como $\mu_t\mu_t' = I$, quedaría:

$$A^{-1}BB'A^{-1'} = \varepsilon_t \varepsilon_t' \quad (4)$$

La expresión (4) establece que si hubiera k variables, las propiedades de simetría impondrían $k(k+1)/2$ restricciones sobre los $2k^2$ elementos no conocidos en A y B. De aquí que deban imponerse $k(3k-1)/2$ restricciones adicionales. Fernández-Corugedo (2006). Al seguir a Amisano y Giannini (1997) el esquema de restricciones tomaría la siguiente forma:

$$A\varepsilon_t = B\mu_t \quad (5)$$

donde ε_t y μ_t son vectores de dimensión k. Las innovaciones estructurales μ_t se suponen ortonormales, de forma que la matriz de covarianzas es una matriz identidad $E[\mu_t\mu_t'] = I$. El supuesto de innovación ortonormal para μ_t implica imponer restricciones de identificación sobre las matrices A y B, siendo $\Sigma = E(\varepsilon_t \varepsilon_t')$ la matriz de covarianza de los residuos:

$$A\Sigma A' = BB' \quad (6)$$

Donde A representa los efectos en el corto plazo y B los efectos en el largo plazo que tendrán el total de las exportaciones colombianas, siendo esta considerada como la variable endógena.

En nuestro caso se definieron las matrices A y B de la siguiente forma:

$$A = \begin{bmatrix} Var & Exp & Fun & Per & Pre & Quí I & Quí O \\ Exp & 1 & C(1) & C(2) & C(3) & C(4) & C(5) \\ Fun & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ Per & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ Pre & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ Quí I & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ Quí O & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (7)$$

$$B = \begin{bmatrix} Var & Exp & Fun & Per & Pre & Quí I & Quí \\ Exp & C(6) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ Fun & 0 & C(7) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ Per & 0 & 0 & C(8) & 0 & 0 & 0 \\ Pre & 0 & 0 & 0 & C(9) & 0 & 0 \\ Quí I & 0 & 0 & 0 & 0 & C(10) & 0 \\ Quí O & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & C(11) \end{bmatrix} \quad (7)$$

Donde cada variable representa las exportaciones de Colombia a Japón de:

Exp = Todos los productos

Fun = Fundición hierro y acero

Per = Perlas finas (naturales) o cultivadas, piedras preciosas o semipreciosas, metales preciosos

Pre = Preparaciones alimenticias diversas

Quí I = Productos químicos inorgánicos; compuestos inorgánicos u orgánicos de metal precioso.

Quí O = Productos diversos de las industrias químicas

Este diseño particular permitirá identificar en la Matriz A cómo se afectan, en el corto plazo, las exportaciones colombianas con la variación de las exportaciones de los demás productos considerados.

La Matriz B, por su parte, mostrará cómo se afecta en el largo plazo cada producto, incluyendo las exportaciones totales, ante eventuales cambios en el volumen de exportaciones.

El modelo considera al vector de variables X_t con las variables en la primera diferencia del logaritmo natural:

$$X_t = [Exp, Fun, Per, Pre, Quí I, Qui O] \quad (8)$$

Así las cosas, el modelo de SVAR a estimar se plantea de la siguiente forma:

$$\begin{bmatrix} \varepsilon^{Exp} \\ \varepsilon^{Fun} \\ \varepsilon^{Per} \\ \varepsilon^{Pre} \\ \varepsilon^{Quí I} \\ \varepsilon^{Quí O} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & C(1) & C(2) & C(3) & C(4) & C(5) \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mu^{Exp} \\ \mu^{Fun} \\ \mu^{Per} \\ \mu^{Pre} \\ \mu^{Quí I} \\ \mu^{Quí O} \end{bmatrix} \quad (9)$$

donde μ_t representa el vector de choques estructurales ortogonales, ósea que no están correlacionados entre sí ($E\mu_{it} \mu_{jt} = 0, para i \neq j$)

Con la Figura siguiente (número 21 en el documento), vamos a interpretar los resultados obtenidos.

Structural VAR Estimates
 Sample (adjusted): 4 216
 Included observations: 213 after adjustments
 Restrictions: @VECM(E1) = "0, 0, 0, 0, 0, 0"
 Iterated GLS convergence achieved after 1 iteration
 Estimation method: Maximum likelihood via Newton-Raphson (analytic derivatives)
 Convergence achieved after 24 iterations
 Structural VAR is over-identified

Model: $Ae = Bu$ where $E[uu'] = I$

A =						
	1	C(1)	C(2)	C(3)	C(4)	C(5)
0	1	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	1
B =						
C(6)	0	0	0	0	0	0
0	C(7)	0	0	0	0	0
0	0	C(8)	0	0	0	0
0	0	0	C(9)	0	0	0
0	0	0	0	C(10)	0	0
0	0	0	0	0	C(11)	0

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C(1)	-0.038943	0.010931	-3.562726	0.0004
C(2)	-0.036054	0.031445	-1.146573	0.2516
C(3)	-0.105496	0.045927	-2.297054	0.0216
C(4)	0.000480	0.009441	0.050812	0.9595
C(5)	-0.015858	0.008071	-1.964896	0.0494
C(6)	0.266133	0.012894	20.63976	0.0000
C(7)	1.675679	0.081187	20.63976	0.0000
C(8)	0.594773	0.028817	20.63976	0.0000
C(9)	0.419435	0.020322	20.63976	0.0000
C(10)	1.947494	0.094356	20.63976	0.0000
C(11)	2.425439	0.117513	20.63976	0.0000

Log likelihood	-1676.358		
LR test for over-identification:			
Chi-square(10)	33.62735	Probability	0.0002

Organizando los valores de conformidad con la estructura dada a las matrices A y B, tendríamos:

$$A = \begin{bmatrix} Var & Exp & Fun & Per & Pre & Quí I & Quí O \\ Exp & 1 & -0.038943 & -0.036054 & -0.105496 & 0.000480 & -0.015858 \\ Fun & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ Per & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ Pre & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ Quí I & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ Quí O & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

En el corto plazo, las exportaciones totales de Colombia a Japón se ven afectadas negativamente por el incremento en las exportaciones de Fundición, Perlas, Preparaciones y Otros Químicos; mientras se ven afectadas positivamente con una variación en las exportaciones de Químicos Inorgánicos. Estas conclusiones se observan claramente en las gráficas de impulso respuesta correspondientes. No obstante, estadísticamente no puede aceptarse dicha afirmación ni para la Perlas (valor-p = 0.2516) ni para los Químicos Inorgánicos (valor-p = 0.9595); para los demás productos si puede aceptarse por ser todos estadísticamente significativos al 5% (valor-p = 0.0000).

$$B = \begin{bmatrix} Var & Exp & Fun & Per & Pre & Qu\acute{I} & Qu\acute{I} O \\ Exp & 0.266133 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ Fun & 0 & 1.675679 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ Per & 0 & 0 & 0.594773 & 0 & 0 & 0 \\ Pre & 0 & 0 & 0 & 0.419435 & 0 & 0 \\ Qu\acute{I} I & 0 & 0 & 0 & 0 & 1.947494 & 0 \\ Qu\acute{I} O & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 2.425439 \end{bmatrix}$$

En el largo plazo, las exportaciones de todos los productos analizados se ven afectadas positivamente por el incremento en sus exportaciones; afirmación validada al ser todos los coeficientes estadísticamente significativos al 5%.

Todo lo anterior está igualmente confirmado al observar que el estadístico de prueba Chi Cuadrado de 33.62 es estadísticamente significativo al 5%. Por lo tanto, podemos aceptar la hipótesis que las exportaciones de los productos analizados tienen un efecto a largo plazo sobre el crecimiento de las exportaciones totales de Colombia a Japón.

Las matrices S y F que aparecen en la Figura 22 del documento y que muestran cómo se afectan las exportaciones en el corto y largo plazo respectivamente, no se analizan por no brindar mayor información que ayude a comprobar la hipótesis planteada.

REFERENCIAS

Bala, S. A., & Alhassan, A. (2018). Structural Effect of Oil Price Shocks and Food Importation on Economic Growth in Nigeria Using SVAR Model. *International Business and Accounting Research Journal*, 2(1), 34-46.

Lanteri, L. N. (2008). Choques de precios de materias primas, desempeño fiscal y crecimiento. Una propuesta de VAR estructural para la economía argentina. *Estudios Económicos*, 163-202.

ANEXO 2
Indice de Ventaja Comparativa Revelada Normalizada (IVRN) de Colombia
e Indice de Intensidad Importadora Normalizado (IIIN) de Japón
2014-2018

Código	Descripción del producto	IVCR 2014-2018	CUADRANTE PROCOLOMBIA	CUADRANTE PROPUESTO	COINCIDENCIA 1 = Si
'TOTAL	Todos los productos	1.0			
'06	Plantas vivas y productos de la floricultura	29.1	I	I	1
'09	Café, té, yerba mate y especias	22.3	III IV	I	
'17	Azúcares y artículos de confitería	6.0		I	
'27	Combustibles minerales, aceites minerales y productos de su destilación; materias bituminosas; ...	4.6	III IV	I	
'08	Frutas y frutos comestibles; cortezas de agrios (cítricos), melones o sandías	3.9	II	I	
'15	Grasas y aceites animales o vegetales; productos de su desdoblamiento; grasas alimenticias ...	2.1		I	
'41	Pieles (excepto la peletería) y cueros	2.1		I	
'21	Preparaciones alimenticias diversas	1.9	II IV	II	1
'33	Aceites esenciales y resinoides; preparaciones de perfumería, de tocador o de cosmética	1.6	I II	II	1
'96	Manufacturas diversas	1.4		II	
'34	Jabones, agentes de superficie orgánicos, preparaciones para lavar, preparaciones lubricantes, ...	1.3	IV	II	
'18	Cacao y sus preparaciones	1.1	II	II	1
'38	Productos diversos de las industrias químicas	1.1		II	
'39	Plástico y sus manufacturas	1.1		II	
'70	Vidrio y sus manufacturas	1.1		II	
'71	Perlas finas (naturales) o cultivadas, piedras preciosas o semipreciosas, metales preciosos, ...	1.1		II	
'01	Animales vivos	1.0	I II	III	
'05	Los demás productos de origen animal no expresados ni comprendidos en otra parte	1.0	I II	III	
'31	Abonos	0.9	II III	III	1
'35	Materias albuminoideas; productos a base de almidón o de fécula modificados; colas; enzimas	0.8	III	III	1
'11	Productos de la molinería; malta; almidón y fécula; inulina; gluten de trigo	0.8		III	
'19	Preparaciones a base de cereales, harina, almidón, fécula o leche; productos de pastelería	0.8		III	
'58	Tejidos especiales; superficies textiles con mechón insertado; encajes; tapicería; pasamanería; ...	0.8		III	
'59	Telas impregnadas, recubiertas, revestidas o estratificadas; artículos técnicos de materia ...	0.8		III	
'69	Productos cerámicos	0.8		III	
'48	Papel y cartón; manufacturas de pasta de celulosa, de papel o cartón	0.7		III	
'49	Productos editoriales, de la prensa y de las demás industrias gráficas; textos manuscritos ...	0.7		III	
'60	Tejidos de punto	0.7	IV	III	
'72	Fundición, hierro y acero	0.7		III	
'74	Cobre y sus manufacturas	0.7		III	
'76	Aluminio y sus manufacturas	0.6	III IV	III	1
'54	Filamentos sintéticos o artificiales	0.5	I III IV	III	1
'62	Prendas y complementos (accesorios), de vestir, excepto los de punto	0.5	III IV	III	1
'63	Los demás artículos textiles confeccionados; juegos; prendería y trapos	0.5	III IV	III	1
'78	Plomo y sus manufacturas	0.5	III IV	III	1
'03	Pescados y crustáceos, moluscos y demás invertebrados acuáticos	0.5		III	
'20	Preparaciones de hortalizas, de frutas u otros frutos o demás partes de plantas	0.5		III	

ANEXO 2
Indice de Ventaja Comparativa Revelada Normalizada (IVRN) de Colombia
e Indice de Intensidad Importadora Normalizado (IIIN) de Japón
2014-2018

Código	Descripción del producto	IVCR 2014-2018	CUADRANTE PROCOLOMBIA	CUADRANTE PROPUESTO	COINCIDENCIA 1 = Si
'32	Extractos curtientes o tintóreos; taninos y sus derivados; pigmentos y demás materias colorantes; ...	0.5	II	III	
'24	Tabaco y sucedáneos del tabaco elaborados	0.4		IV	
'28	Productos químicos inorgánicos; compuestos inorgánicos u orgánicos de metal precioso, de elementos ...	0.4		IV	
'30	Productos farmacéuticos	0.4	II III	IV	
'42	Manufacturas de cuero; artículos de talabartería o guarnicionería; artículos de viaje, bolsos ...	0.4	I	IV	
'43	Peletería y confecciones de peletería; peletería facticia o artificial	0.4		IV	
'68	Manufacturas de piedra, yeso fraguable, cemento, amianto (asbesto), mica o materias análogas	0.4		IV	
'82	Herramientas y útiles, artículos de cuchillería y cubiertos de mesa, de metal común, partes ...	0.4		IV	
'56	Guata, fieltro y tela sin tejer; hilados especiales; cordales, cuerdas y cordajes; artículos ...	0.3	IV	IV	1
'61	Prendas y complementos (accesorios), de vestir, de punto	0.3	III	IV	
'93	Armas, municiones, y sus partes y accesorios	0.3		IV	
'14	Materias trenzables y demás productos de origen vegetal, no expresados ni comprendidos en ...	0.2	III IV	IV	1
'25	Sal; azufre; tierras y piedras; yesos, cales y cementos	0.2	III	IV	
'29	Productos químicos orgánicos	0.2	II IV	IV	1
'55	Fibras sintéticas o artificiales discontinuas	0.2	III IV	IV	1
'02	Carne y despojos comestibles	0.2	II	IV	
'16	Preparaciones de carne, pescado o de crustáceos, moluscos o demás invertebrados acuáticos	0.2	I II	IV	
'23	Residuos y desperdicios de las industrias alimentarias; alimentos preparados para animales	0.2		IV	
'40	Caucho y sus manufacturas	0.2	I III	IV	
'44	Madera, carbón vegetal y manufacturas de madera	0.2	III	IV	
'52	Algodón	0.2		IV	
'53	Las demás fibras textiles vegetales; hilados de papel y tejidos de hilados de papel	0.2		IV	
'73	Manufacturas de fundición, de hierro o acero	0.2		IV	
'83	Manufacturas diversas de metal común	0.2		IV	
'87	Vehículos automóviles, tractores, velocípedos y demás vehículos terrestres, sus partes y accesorios	0.2		IV	
'94	Muebles; mobiliario médicoquirúrgico; artículos de cama y similares; aparatos de alumbrado ...	0.2	II	IV	
'10	Cereales	0.1	III IV	IV	1
'13	Gomas, resinas y demás jugos y extractos vegetales	0.1	II III IV	IV	1
'26	Minerales metalíferos, escorias y cenizas	0.1	II IV	IV	1
'04	Leche y productos lácteos; huevos de ave; miel natural; productos comestibles de origen animal ...	0.1	II	IV	
'07	Hortalizas, plantas, raíces y tubérculos alimenticios	0.1	II	IV	
'12	Semillas y frutos oleaginosos; semillas y frutos diversos; plantas industriales o medicinales; ...	0.1		IV	
'22	Bebidas, líquidos alcohólicos y vinagre	0.1		IV	
'36	Pólvora y explosivos; artículos de pirotecnia; fósforos (cerillas); aleaciones pirofóricas; ...	0.1	I II	IV	
'45	Corcho y sus manufacturas	0.1	IV	IV	
'46	Manufacturas de espartería o cestería	0.1		IV	
'64	Calzado, polainas y artículos análogos; partes de estos artículos	0.1		IV	
'65	Sombreros, demás tocados, y sus partes	0.1	I	IV	
'84	Máquinas, aparatos y artefactos mecánicos, reactores nucleares, calderas; partes de estas máquinas ...	0.1		IV	

ANEXO 2
Índice de Ventaja Comparativa Revelada Normalizada (IVRN) de Colombia
e Índice de Intensidad Importadora Normalizado (IIIN) de Japón
2014-2018

Código	Descripción del producto	IVCR 2014-2018	CUADRANTE PROCOLOMBIA	CUADRANTE PROPUESTO	COINCIDENCIA 1 = SI
'85	Máquinas, aparatos y material eléctrico, y sus partes; aparatos de grabación o reproducción ...	0.1		IV	
'90	Instrumentos y aparatos de óptica, fotografía o cinematografía, de medida, control o precisión; ...	0.1		IV	
'95	Juguetes, juegos y artículos para recreo o deporte; sus partes y accesorios	0.1		IV	
'67	Plumas y plumón preparados y artículos de plumas o plumón; flores artificiales; manufacturas ...	-	IV	IV	1
'75	Níquel y sus manufacturas	-	I II IV	IV	1
'79	Cinc y sus manufacturas	-	III IV	IV	1
'37	Productos fotográficos o cinematográficos	-		IV	
'47	Pasta de madera o de las demás materias fibrosas celulósicas; papel o cartón para reciclar ...	-	I II	IV	
'50	Seda	-	II	IV	
'51	Lana y pelo fino u ordinario; hilados y tejidos de crin	-		IV	
'57	Alfombras y demás revestimientos para el suelo, de materia textil	-		IV	
'66	Paraguas, sombrillas, quitasoles, bastones, bastones asiento, látigos, fustas, y sus partes	-		IV	
'80	Estaño y sus manufacturas	-	I	IV	
'81	Los demás metales comunes; cermets; manufacturas de estas materias	-		IV	
'86	Vehículos y material para vías férreas o similares, y sus partes; aparatos mecánicos, incluso ...	-		IV	
'88	Aeronaves, vehículos espaciales, y sus partes	-		IV	
'89	Barcos y demás artefactos flotantes	-		IV	
'91	Aparatos de relojería y sus partes	-		IV	
'92	Instrumentos musicales; sus partes y accesorios	-		IV	
'97	Objetos de arte o colección y antigüedades	-		IV	
'99	Materias no a otra parte especificadas	-		IV	
Totales			46	97	21