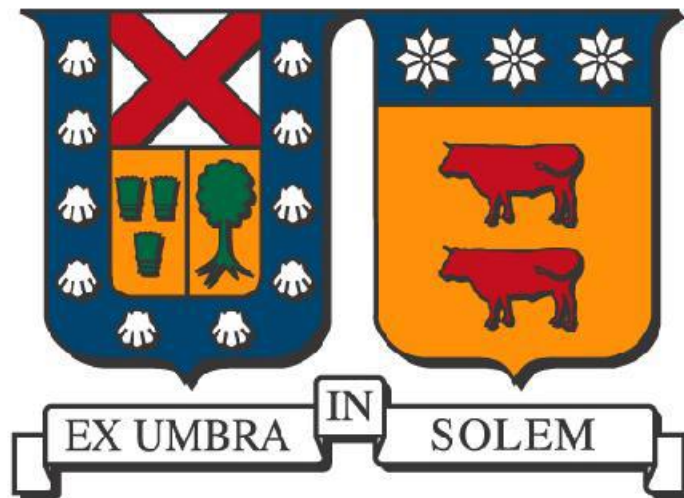


UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA  
DEPARTAMENTO DE INDUSTRIAS  
VALPARAÍSO-CHILE



CAUSALIDAD DE GRANGER ENTRE COMPOSICIÓN DE IMPORTACIONES Y  
CRECIMIENTO ECONOMICO: EVIDENCIA EMPÍRICA PARA LATINOAMÉRICA.

GONZALO ANDRÉS PEÑA PANGUE

TESIS DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

PROFESOR GUÍA: DR. WERNER KRISTJANPOLER R.  
PROFESOR CORREFERENTE: RODOLFO SALAZAR

FEBRERO 2019

## Resumen

En el presente trabajo se estudia la relación entre las importaciones y el crecimiento económico en 10 países de la región Latinoamericana (Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, México Perú y Uruguay), entre el periodo 1988 a 2016.

La forma en que se aborda este estudio es mediante la utilización de técnicas de cointegración de panel, mediante las cuales se determina en primer lugar la estacionaridad de las series, si estas están cointegradas, se determina la relación de largo plazo entre las variables y finalmente se analizan las pruebas de causalidad mediante el modelo vectorial de corrección del error.

Lo diferenciador de este trabajo es que en primera instancia se consideran las importaciones de manera agregada en el modelo, para luego desagregar las importaciones en cuatro categorías principales; de materias primas, de bienes de consumo, bienes intermedios y bienes de capital. Finalmente, se procede a desagregar aún más para trabajar por separado las importaciones de 11 categorías distintas; materias primas de agricultura, químicos, alimentos, combustible, maquinaria y equipos de transporte, manufacturas, metal y minerales, plástico y caucho, vidrios y piedras, textiles, madera. Esto con el fin de determinar mediante que tipos de importaciones el crecimiento de los países de la región se ve favorecido o no.

Los resultados muestran evidencia en favor de la hipótesis ILG, validando que las importaciones de manera agregada están positivamente relacionadas con el crecimiento económico de los países de la región. El análisis desagregado se puede ver que la importación de materias primas es irrelevante para el crecimiento de los países de la región, los resultados encontrados para las importaciones de madera, materias primas para agricultura y metales están en línea con estos descubrimientos. Con respecto a la importación de bienes de consumo los resultados sugieren que estas no determinan el crecimiento de los países de la región, una mayor desagregación muestra que los efectos positivos de los bienes de alimentos y manufacturas ven sus efectos contrarrestados con las importaciones de plásticos, vidrios y textiles. La importación de bienes intermedios en cambio, poseen una relación positiva y son causa del crecimiento del PIB de los países de la región en el largo plazo, los resultados positivos encontrados para las importaciones de combustible y químicos validan lo anterior. Finalmente, al contrario de lo que se esperaría de acuerdo con la literatura teórica, se encuentra que la importación de bienes de capital posee un efecto negativo en el crecimiento económico de los países de la región, además, la relación encontrada entre las importaciones de maquinarias y equipos de transporte con este resulta irrelevante, mayor investigación sobre la procedencia de estas importaciones podría dar mayores respuestas sobre el por qué de estos resultados.

# Glosario

## 1. Acrónimos

- **ADF**: Prueba de raíz unitaria tipo Dickey Fuller aumentado, en inglés (Augmented Dickey Fuller).
- **ARDL**: Modelo autorregresivo con retardos distribuidos, siglas en inglés (Autoregressive distributed lag).
- **BRICS**: Grupo de países grandes en vías de desarrollo (Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica).
- **DOLS**: Estimación por mínimos cuadrados dinámicos, siglas en inglés (Dynamic ordinary least squares).
- **ECLAC**: Comisión económica para América Latina y el Caribe, en inglés (Economic commission for Latin America and the Caribbean).
- **ECT**: Terminio corrector del error, siglas en inglés (Error correction term).
- **ELG**: Acrónimo para exportaciones lideran el crecimiento económico por sus siglas en inglés (Export-led-growth).
- **FDI**: Inversión extranjera directa, siglas en inglés (Foreign direct investment).
- **FMOLS**: Estimación por mínimos cuadrados totalmente modificados, siglas en inglés (Fully modified ordinary least squares).
- **GARCH**: Acrónimo para modelo autorregresivo con heterocedasticidad constante por sus siglas en inglés (Generalized autoregressive constant heteroscedasticity).
- **I(n)**: Serie integrada de orden n, la serie diferenciada n veces es estacionaria.
- **ILG**: Acrónimo para importaciones lideran el crecimiento económico por sus siglas en inglés (Import-led-growth).
- **IPS**: Prueba de raíz unitaria de Im, Pesaran y Shin.
- **ISI**: Industrialización por sustitución de importaciones.
- **LLC**: Prueba de raíz unitaria de panel de Levin, Lin y Chu.
- **M3**: Masa monetaria.
- **OECD**: Organización de países para la cooperación económica y desarrollo, siglas en inglés (Organization for economic cooperation and development).
- **PIB**: Producto interno bruto.
- **PP**: Prueba de raíz unitaria tipo Phillips Peron.
- **TFP**: Productividad total de los factores, siglas en inglés (Total factor productivity).
- **US**: Estados unidos (United States).
- **VAR**: Vector autorregresivo.
- **VECM**: Modelo vectorial de corrección del error, en inglés (Vector error correction model).
- **WDI**: Indicadores de desarrollo mundial, siglas en inglés (World development indicators).
- **WITS**: Solución comercial integrada mundial, siglas en inglés (World integrated trade solution).

- **SITC Revision 2:** Clasificación estandarizada de comercio internacional, en inglés (Standard international trade classification).
- **HS 1988/92:** Sistema de descripción y codificación de commodities armonizada, en inglés (Harmonized commodity description and coding systems).

## 2. Países

- **AR:** Argentina.
- **BO:** Bolivia.
- **BR:** Brasil.
- **CL:** Chile.
- **CR:** Costa Rica.
- **EC:** Ecuador.
- **GT:** Guatemala.
- **MX:** México.
- **PE:** Perú.
- **UY:** Uruguay.

## 3. Series

- **Y:** Producto interno bruto.
- **K:** Formación bruta de capital fijo.
- **KD:** Formación bruta de capital fijo doméstico.
- **L:** Fuerza laboral.
- **M:** Importaciones.
- **CONS:** Importación de bienes de consumo.
- **INT:** Importación de bienes intermedios.
- **CAP:** Importación de bienes de capital.
- **RAW:** Importación de materias primas.
- **M\_AGRI:** Importación de materias primas de agricultura.
- **M\_CHEM:** Importación de químicos.
- **M\_FOOD:** Importación de alimentos.
- **M\_FUEL:** Importación de combustible.
- **M\_GLASS:** Importación de maquinaria y equipos de transporte.
- **M\_MACH:** Importación de manufacturas.
- **M\_MANF:** Importación de metal y minerales.
- **M\_MET:** Importación de plástico y caucho.
- **M\_PLAS:** Importación de vidrios y piedras.
- **M\_TEXT:** Importación de textiles.
- **M\_WOOD:** Importación de madera.

# Contenidos

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Resumen.....                                                                      | 1  |
| Glosario.....                                                                     | 2  |
| 1. Acrónimos.....                                                                 | 2  |
| 2. Países.....                                                                    | 3  |
| 3. Series.....                                                                    | 3  |
| I. Introducción .....                                                             | 6  |
| II. Objetivos .....                                                               | 8  |
| 1. Objetivos generales .....                                                      | 8  |
| 2. Objetivos específicos .....                                                    | 8  |
| III. Marco Teórico.....                                                           | 9  |
| 1. Apertura al comercio exterior y crecimiento económico.....                     | 9  |
| 2. Importaciones y crecimiento económico .....                                    | 11 |
| 3. Importaciones desagregadas y crecimiento económico .....                       | 16 |
| IV. Metodología .....                                                             | 21 |
| 1. Datos de Panel.....                                                            | 21 |
| 2. Pruebas de raíz unitaria de panel.....                                         | 22 |
| 3. Pruebas de cointegración .....                                                 | 25 |
| 4. Estimación de la cointegración para datos de panel.....                        | 26 |
| 5. Modelo vectorial de corrección del error para datos de panel y causalidad..... | 27 |
| V. Datos y modelos empíricos .....                                                | 29 |
| 1. Modelos empíricos.....                                                         | 29 |
| a) Modelo de importaciones agregadas.....                                         | 29 |
| b) Modelo de importaciones desagregadas .....                                     | 30 |
| c) Modelos con diferentes sectores industriales.....                              | 30 |
| 2. Análisis de estadística descriptiva de las series .....                        | 32 |
| VI. Análisis de resultados .....                                                  | 36 |
| 1. Análisis para las importaciones agregadas.....                                 | 36 |
| 2. Análisis de importaciones desagregadas.....                                    | 38 |
| 3. Análisis de importaciones por sector industrial .....                          | 40 |
| VII. Conclusiones .....                                                           | 45 |
| VIII. Bibliografía .....                                                          | 50 |

|     |                                                                       |    |
|-----|-----------------------------------------------------------------------|----|
| IX. | Anexos .....                                                          | 54 |
|     | Anexo A: Estadísticos.....                                            | 54 |
|     | Anexo B: Productos incluidos en cada categoría de importaciones ..... | 56 |
|     | Anexo C: Tablas de estadística descriptiva.....                       | 58 |
|     | Anexo D: Gráficos de las series.....                                  | 64 |

## I. Introducción

La globalización es un proceso que consiste en la creciente interacción entre los distintos países del mundo, facilitado en los últimos años gracias a los avances en tecnología y políticas de mercado más abiertas, este proceso tiene grandes implicancias en ámbitos económicos, sociales, culturales, políticos y tecnológicos entre otros. En el plano económico, una mayor globalización trae consigo un incremento en el comercio internacional, el cual se refiere al intercambio de bienes y servicios entre distintos países, los efectos que tiene el aumento del comercio internacional en los países son de interés tanto científico, cómo político y también social, esto debido a las implicancias que tiene para la vida de las personas. En general, cada país exporta bienes y servicios en los cuales posee una ventaja competitiva para producir, por el contrario, los países importan los bienes y servicios en los cuales les es más caro o imposible de producir de manera local.

La relación entre el comercio internacional y el crecimiento económico en el largo plazo es un tema sobre el cual no existe consenso teórico ni científico, por un lado existe literatura que promueve el comercio internacional afirmando que este tiene un impacto positivo en el crecimiento a largo plazo (Awokuse, 2008), mientras que existen estudios que concluyen lo contrario (Adewale, 2017), además, existen modelos que explican el crecimiento en base a las exportaciones (ELG) y otros en base a las importaciones (ILG). Este estudio en particular se enfoca en la relación entre importaciones y crecimiento económico en el largo plazo. La motivación para enfocarse en las importaciones es debido a que la literatura, en general, en cuanto a modelos ELG es mucho más extensa que la de ILG, siendo que existen estudios tanto teóricos como empíricos que concluyen que las importaciones son más importantes para explicar crecimiento a largo plazo que las exportaciones (Çetintaş & Barişik, 2009).

De acuerdo con la literatura teórica, las importaciones pueden generar crecimiento a través de distintas formas; mediante el suministro de los factores necesarios para producir a un menor costo que utilizando factores locales en el caso que existan, también, a través de la transferencia de tecnología y conocimientos extranjeros que permiten aumentar la productividad del país, y finalmente, mediante la competencia frente a productos extranjeros que impulsa la innovación de las empresas locales que se ven forzadas a hacerlo para poder competir de manera global (Grossman & Helpman, 1991; Lawrence & Weinstein, 1999).

Entonces, de acuerdo con lo mencionado anteriormente, las importaciones pueden generar crecimiento económico en el largo plazo, pero eso depende del tipo de importaciones que realiza un país. Es de esperar que la importación de computadores y artículos tecnológicos tenga un impacto diferente en cuanto a transferencia de conocimientos que los que podría tener la importación de petróleo u otros bienes con menor valor agregado. Es por esta razón que este estudio hace una distinción entre los diferentes tipos de importaciones, siendo el objetivo de este trabajo el encontrar evidencia

empírica sobre la relación entre distintos tipos de importaciones y el crecimiento económico, haciendo uso de técnicas de cointegración de panel para un grupo de países latinoamericanos entre los años 1988 y 2016.

En la región latinoamericana existen distintas políticas de comercio exterior entre cada país, mientras existen países como Chile que promueven la apertura de los mercados, otros países como Brasil establecen medidas que restringen las importaciones con el fin de proteger la industria local, ambos países poseen grandes diferencias en cuanto a ingreso per cápita (13.792,93 en Chile millones de dólares versus 8.649,95 en Brasil el año 2016 según datos del Banco mundial), dejando de lado otras variables que pueden ser relevantes en el análisis de por qué existe tanta diferencia entre ambos países, el poder determinar qué rol tienen las importaciones para responder esta pregunta es de alta relevancia para los desarrolladores de políticas públicas de cualquier país y también para la sociedad que los elige, dado que el ingreso de un país impacta en el estándar de vida al que pueden acceder los habitantes de un país, desde el acceso a bienes de uso personal, como a los servicios públicos como salud, educación y pensiones.

La hipótesis planteada en este trabajo consiste en las siguientes preguntas:

1. ¿Existe una relación de largo plazo entre el crecimiento económico y el tipo de importaciones que trae el país?
2. En el caso de la existencia de una relación de largo plazo, ¿Cuál es la dirección de la causalidad (en una dirección, bidireccional)?
3. También habiéndose detectado una relación de largo plazo, ¿Cuáles son las importaciones que impactan de mayor manera el crecimiento económico?

Este documento aborda las preguntas mencionadas anteriormente, el cual se divide en los siguientes capítulos; el presente capítulo corresponde a la introducción, a continuación, se presentan los objetivos del estudio, en el capítulo III se presenta el marco teórico donde se realiza una revisión de la literatura tanto teórica como empírica sobre el tema, en el capítulo IV se expone la metodología de trabajo con que se llega a los resultados empíricos. El capítulo V presenta los datos, su procesamiento, características y procedencia. A continuación, el capítulo VI presenta los resultados empíricos obtenidos y, finalmente, el capítulo VII presenta las conclusiones y reflexiones finales extraídas del estudio.

## II. Objetivos

### 1. Objetivos generales

Determinar la relación de largo plazo, además de la dirección de causalidad en el caso de existir, entre el crecimiento económico y los tipos de importaciones, mediante técnicas de cointegración para datos de panel. Lo anterior para un grupo de 10 países de la región latinoamericana con datos anuales que van desde el año 1988 al 2016.

### 2. Objetivos específicos

- 1) Investigar a profundidad la literatura referente al tema, tanto estudios teóricos como empíricos.
- 2) Determinar y describir la metodología adecuada para realizar el estudio.
- 3) Recopilar y tratar los datos necesarios para el análisis de fuentes confiables.
- 4) Aplicar la metodología escogida en los datos recopilados anteriormente.
- 5) Analizar e interpretar los resultados obtenidos.
- 6) Obtener las conclusiones del estudio en base a los resultados, entregando las sugerencias con respecto a políticas económicas de acuerdo con lo que revele el estudio.

### III. Marco Teórico

En este capítulo se expone el sustento teórico de este estudio, se hace un análisis de las variables y su relación de acuerdo con la literatura tanto desde el punto de vista de la teoría, como también de estudios empíricos.

#### 1. Apertura al comercio exterior y crecimiento económico.

Es de relativo consenso en la literatura existente que una mayor apertura económica en general estimula el crecimiento económico de los países, (Sachs & Warner, 1995) realizan un trabajo en el cual recopilan la historia de las políticas de apertura económica a nivel mundial durante el siglo pasado, explicando el proceso de globalización que se vivió durante este periodo en el mundo, utilizando diversas variables además de una indicativa del nivel de apertura económica para cada país, se concluye en este trabajo no solo que los países abiertos crecen más rápido que los países cerrados, sino que también los países menos desarrollados con una mayor apertura económica tienen a converger en cuanto a ingreso con los países desarrollados. (Frankel & Romer, 1999) investigan la relación entre el comercio internacional y el crecimiento económico de diversos países en el mundo controlando con variables que favorecen a este cómo la distancia a otros países, la cantidad de naciones con que se tiene frontera, el acceso al mar y el nivel de población de cada país, los resultados encontrados muestran evidencia en favor de un efecto positivo del comercio internacional sobre el ingreso de los países.

Otros trabajos realizan un análisis que considera a restricción del equilibrio en la balanza de pagos al crecimiento económico, por ejemplo, (Moreno-Brid & Pérez, 2003) investigan el efecto que tuvieron las reformas de apertura económica en el crecimiento económico en tres países de Centroamérica (Costa Rica, El Salvador y Guatemala) entre los años 1950-1999 considerando la aplicación este tipo de reformas en los 80 aplicadas en estos países. Los autores desarrollan un modelo restringido por el equilibrio de la balanza de pagos, en el cual se estima la elasticidad del ingreso extranjero a las exportaciones locales y la elasticidad del ingreso a las importaciones. Los resultados obtenidos son diferentes para los países bajo estudio, mientras Costa Rica ve favorecido su crecimiento económico post reformas, Guatemala y El Salvador lo ven reducido. Los autores explican estos resultados en la diferencia en la estructura de las exportaciones e importaciones entre Costa Rica y los últimos dos países. Costa Rica vio favorecidas sus exportaciones y además la industria local no se vio impactada negativamente por la competencia en las importaciones extranjeras. Los autores concluyen que las estructuras de comercio de estos países deberían transitar a exportaciones que tengan un mayor valor agregado y que las importaciones de los países promuevan la transferencia de tecnología y la innovación, concluyendo que la apertura económica en sí no es suficiente para garantizar una mejora en el crecimiento económico, es importante realizar políticas que favorezcan una estructura del comercio exterior más favorable para el país.

De manera similar en Latinoamérica (Pacheco-López & Thirlwall, 2006) estudian los efectos de la liberalización en el comercio internacional, durante el periodo 1977-2002 se analiza cómo evolucionan los parámetros de las series de importaciones, tipo de cambio, el equilibrio de la balanza de pagos y las exportaciones después de la aplicación de políticas de apertura del comercio exterior en 17 países de la región. Se realizan regresiones tanto individuales para cada país como al panel de países, los resultados individuales de cada país muestran resultados dispares con respecto a la apertura económica viéndose 9 de 17 países favorecidos por esta mientras que el resto ve una disminución en su crecimiento económico. Los resultados tanto individuales como del panel muestran evidencia en favor de la restricción del equilibrio de la balanza de pagos, al ser esta variable altamente significativa para predecir el crecimiento económico de los países de la región. En síntesis, la mayoría de los países de la región se ven favorecidos por la apertura económica, sin embargo, (Pacheco-López & Thirlwall, 2006) recomiendan la buena planificación de la implementación de estas reformas debido a los efectos negativos que puede tener si es que el equilibrio en balanza de pagos se ve deteriorado.

Otros autores incorporan otras variables, (Hassan, et al., 2011) desarrollan un trabajo en el cual se analiza el efecto del desarrollo financiero (M3, créditos dados por el sector privado y por sistema bancario) junto con el comercio internacional (exportaciones más importaciones) como determinantes del crecimiento económico, se investiga la relación entre las variables para diferentes segmentos de países, divididos por regiones (Asia del este y pacífico, Europa y Asia central, Latinoamérica y el caribe, Norte y este medio de África, sur de Asia y el sur de África) como también por nivel de ingresos (bajos, medio-bajo, medio-alto, altos) de manera separada utilizando datos de panel. Los resultados revelan la importancia del desarrollo financiero en el crecimiento económico de las regiones bajo estudio, pero además muestran que este no es suficiente para garantizar el crecimiento económico dado que variables como el comercio internacional no solo tiene una relación positiva en la mayoría de las regiones bajo estudio, sino que también sería causa de este, resultados obtenidos luego de aplicar técnicas de cointegración y pruebas de causalidad para datos de panel.

(Shahbaz, 2012) también considera el desarrollo financiero (crédito total al sector privado) como una variable relevante para explicar el crecimiento económico además del comercio internacional (exportaciones, importaciones, términos de comercio y exportaciones más importaciones) en Pakistán entre los años 1971-2011, utilizando técnicas de cointegración, el modelo de corrección del error y pruebas de causalidad se concluye que todas las proxis del comercio internacional contribuyen de manera positiva al crecimiento económico, además de confirmar una relación positiva entre el desarrollo financiero y el comercio internacional.

Finalmente, otros autores incorporan el efecto del consumo energético, (Nasreen & Anwar, 2014) analizan la relación causal entre la apertura económica (exportaciones más

importaciones divididas por la población de cada país), el crecimiento económico y el consumo energético (kilogramos de crudo per cápita) para un panel de 15 países de Asia entre los años 1980-2011, los resultados de las pruebas de cointegración de panel comprueban la relación de largo plazo entre las variables, teniendo ambos comercio internacional cómo el consumo energético una relación positiva con el crecimiento económico, además de ser causas de este en el corto y largo plazo.

En la misma línea, (Rahman & Mamun, 2016) estudian la relación entre el consumo energético, el comercio internacional y el crecimiento económico en Australia entre los años 1960-2012, los proxis utilizados en este trabajo son los mismos que los mencionados en el trabajo anterior, después de aplicar técnicas de cointegración y de causalidad de Granger, se falla en encontrar una relación causal entre el consumo energético y el crecimiento económico, no así entre el comercio internacional y el crecimiento económico, donde si se encuentra una relación de causalidad desde el primero hacia el segundo.

## 2. Importaciones y crecimiento económico

Los trabajos mencionados anteriormente dan cuenta de una aparente relación positiva entre el comercio internacional y el crecimiento económico, sin embargo, el mecanismo mediante el cual el comercio internacional podría impulsar el crecimiento económico no queda claro, en la literatura existen dos hipótesis respecto a esto; exportaciones lideran el crecimiento (ELG) e importaciones lideran el crecimiento (ILG), Ambas hipótesis no son excluyentes una de otra.

En numerosos trabajos se han investigado ambas hipótesis simultáneamente, (Ramos, 2001) analiza la relación entre exportaciones, importaciones y el crecimiento económico en Portugal entre los años 1865-1998, utilizando series de tiempo, técnicas de cointegración, el modelo vectorial de corrección del error y pruebas de causalidad de Granger, se encuentra evidencia de una relación positiva entre las variables mencionadas, además de causalidad bidireccional entre exportaciones y crecimiento, además de causalidad bidireccional entre importaciones y crecimiento, no se encuentra ninguna relación causal entre exportaciones e importaciones. (Awokuse, 2007) realiza un trabajo similar en el cual se analiza la relación entre exportaciones, importaciones y crecimiento económico para tres países del Este de Europa (Bulgaria, Republica Checa y Polonia) considerados economías en transición desde un modelo socialista a uno de libre mercado entre los años 1993-2004, las pruebas de causalidad aplicadas a cada país individualmente muestran evidencia en favor de la hipótesis ELG en Bulgaria y Republica Checa, mientras que la hipótesis ILG encuentra apoyo en Republica Checa y Polonia. (Awokuse, 2008) aplica la misma metodología en tres países de Latinoamérica (Argentina, Colombia y Perú) entre los años 1990-2002, al igual que en el caso anterior se encuentra evidencia de la relación de largo plazo entre las variables a través de las pruebas de cointegración, luego se realizan las pruebas de causalidad de Granger para

cada país por separado, en Argentina al igual que en Colombia se encuentra causalidad bidireccional entre importaciones y crecimiento económico, mientras en Perú la causalidad es unidireccional desde las importaciones al crecimiento del PIB, no se encuentra apoyo a la hipótesis ELG en ninguno de los tres países bajo estudio. (Çetintaş & Barişik, 2009) analiza la relación entre exportaciones, importaciones y crecimiento económico para 13 países del Centro y Este en transición entre los años 1995-2006, utilizando técnicas de cointegración de panel y pruebas de causalidad, las primeras confirman la relación de largo plazo de las variables bajo estudio además, las segundas pruebas mencionadas muestran evidencia de causalidad bidireccional entre importaciones y crecimiento económico, bidireccionalidad entre importaciones y exportaciones, unidireccional desde el crecimiento económico a las exportaciones en los países y el periodo de estudio.

(Baharumshah & Rahid, 1999) estudia la relación entre importaciones, crecimiento económico y exportaciones totales, manufactureras y agrícolas de manera separada en Malasia entre los años 1970-1994. Las pruebas de cointegración validan la relación de largo plazo entre las variables, luego se aplica el modelo vectorial de corrección del error, mediante el cual se puede constatar una causalidad bidireccional de corto plazo entre exportaciones totales y crecimiento económico, no así en el largo plazo donde la causalidad fluye solo desde el PIB a las exportaciones totales, las exportaciones manufactureras causan el crecimiento económico tanto en el corto como en el largo plazo, mientras que las exportaciones agrícolas tienen una causalidad bidireccional en el corto como en el largo plazo con el PIB. Con respecto a las importaciones estas poseen una relación causal bidireccional con el PIB solo en el largo plazo en los modelos que consideran exportaciones agrícolas y manufactureras. Finalmente, la relación entre importaciones y exportaciones es de retroalimentación.

Por otro lado, (Thangavelu & Rajaguru, 2004) investigan la relación entre importaciones, exportaciones y el crecimiento de la productividad para 9 países de Asia de rápido crecimiento en el periodo 1960-1996, las series de cada país se analizan de manera individual, como productividad laboral se utiliza el valor agregado por la industria manufacturera dividido por el número de trabajadores en la industria, además de las exportaciones e importaciones como porcentaje del PIB. Se realizan las respectivas pruebas de estacionaridad, cointegración y causalidad mediante un modelo vectorial de corrección del error. Los resultados muestran evidencia en favor de las importaciones cómo causa del crecimiento de la productividad laboral en 6 de los 9 países de la muestra, mientras que la causalidad desde exportaciones al crecimiento de la productividad solo se encuentra en 4 países.

(Mahadevan & Suardi, 2008) utilizan una metodología diferente cuando estudian la relación entre importaciones, exportaciones y el crecimiento económico en cuatro países asiáticos (Corea, Japón, Hong Kong y Taiwán) al incorporar el factor de la incertidumbre en el análisis. Las series de cada país se estudian por separado en periodos que comienzan

entre los 60 y 70 hasta el año 2005, en primer lugar, se aplican pruebas de causalidad sin considerar el factor de incertidumbre, para luego contrastarlos con los resultados obtenidos considerando la incertidumbre en las series mediante la aplicación de un modelo autorregresivo con heterocedasticidad constante (GARCH). Los resultados de causalidad para las exportaciones varían de un caso a otro, sin embargo, los resultados de las pruebas de causalidad sobre las importaciones se mantienen casi idénticos con o sin incertidumbre, en particular los resultados son; para Japón causalidad desde el crecimiento a las importaciones con o sin incertidumbre, para Corea causalidad bidireccional entre importaciones y crecimiento con o sin incertidumbre, para Taiwán causalidad bidireccional entre importaciones y crecimiento sin incertidumbre y causalidad desde importaciones al crecimiento económico con incertidumbre, y finalmente, para Hong Kong causalidad bidireccional entre importaciones y crecimiento con o sin incertidumbre. Estos resultados pueden señalar que a la relación entre importaciones y crecimiento económico no se ve mayormente alterada por factores como la incertidumbre en los países y periodos el estudio de (Mahadevan & Suardi, 2008) y no hay razón para pensar el presente trabajo debería ser considerado también.

(Pistoresi & Rinaldi, 2012) realizan un estudio de la relación entre exportaciones, importaciones y el crecimiento económico en Italia entre los años 1983-2004, a diferencia de los trabajos mencionados anteriormente los periodos son separados en dos, antes de las guerras mundiales y postguerras, las pruebas de cointegración muestran evidencia de la relación de largo plazo entre las variables para ambos periodos bajo estudio, mientras que las pruebas de causalidad muestran apoyo a la hipótesis ILG en el primer periodo, además de causalidad unidireccional desde el crecimiento del PIB a las exportaciones, durante el segundo periodo se encuentra evidencia de causalidad bidireccional entre importaciones y exportaciones, no se encuentra evidencia en favor de la hipótesis ILG y se encuentra evidencia débil de la hipótesis ELG y de causalidad unidireccional desde el crecimiento económico a las importaciones. La relación entre importaciones y crecimiento encontrada no es la misma para los dos periodos, indicando que algo cambió en Italia, puede ser el nivel de desarrollo del país como también la composición de sus importaciones, ambos factores son tomados en cuenta en este trabajo dado que la muestra seleccionada es de países con un cierto nivel de desarrollo similar en el periodo bajo estudio.

(Adnan Hye, et al., 2013) estudia la relación entre importaciones, exportaciones y crecimiento económico en seis países del sur de Asia (Pakistán, Bangladés, India, Sri Lanka, Nepal y Bután) para diferentes periodos que van inician desde el 1960 a 1981 hasta el 2009. Los modelos autorregresivos con retardos distribuidos (ARDL) son estudiados para cada país por separado mostrando una relación positiva entre importaciones y crecimiento económico en todos los países considerados, las pruebas de cointegración confirman la relación de largo plazo entre las variables, los resultados de las pruebas de causalidad de largo plazo muestran evidencia en favor de la hipótesis ELG para todos los países bajo estudio con la excepción de Pakistán, mientras que para la

hipótesis ILG se encuentra evidencia en todos los países considerados. Asimismo, la causalidad entre exportaciones y crecimiento es bidireccional India, Sri Lanka y Bután, mientras que para el caso de las importaciones y el crecimiento la bidireccionalidad existe para todos los países en el estudio.

(Nasrin & Koli, 2018) investiga la relación entre exportaciones, importaciones y crecimiento en Bangladés entre los años 1971-2015, las series resultan estar cointegradas con lo cual se confirma la relación de largo plazo entre las variables, mediante la aplicación de un modelo vectorial de corrección del error y pruebas de causalidad de Wald se analiza la relación causal de largo y corto plazo entre las variables, los resultados reflejan una relación causal bidireccional entre crecimiento económico e importaciones tanto en el corto como en el largo plazo, sin embargo, la relación encontrada entre estas dos variables resulta negativa. Con respecto a las exportaciones la relación es positiva y la causalidad es unidireccional desde las exportaciones al crecimiento económico.

Sin considerar exportaciones, (Herrerias & Orts, 2011) investigan la relación de las importaciones y la inversión (medida como la formación bruta de capital) con el crecimiento económico y la productividad (medida como el ingreso generado por trabajador) en China entre los años 1964-2004, se aplican técnicas de cointegración las cuales validan la relación de largo plazo entre las variables, luego de la aplicación del modelo vectorial de corrección del error, se encuentra una relación causal unidireccional desde las importaciones al crecimiento económico y a la productividad, sin embargo, no se encuentra ninguna relación de causalidad entre la inversión e importaciones. (Mishra, 2012) investiga la relación entre importaciones y crecimiento económico en India entre los años 1970-2010, mediante pruebas de cointegración se confirma la relación de largo plazo entre las variables, además, el modelo vectorial de corrección del error revela una relación causal bidireccional entre importaciones y crecimiento económico.

Agregando otras variables al análisis, (Marwaha & Tavakoli, 2004) investigan la relación entre la inversión extranjera directa (FDI), las importaciones y el crecimiento económico, en cuatro países de Asia por separado (Indonesia, Malasia, Filipinas y Tailandia) entre los años 1970-1998. Los resultados de la regresión muestran una relación positiva entre las variables de estudio con el crecimiento económico para todos los países bajo estudio, se verifica que la regresión no es espuria mediante la realización de pruebas de estacionariedad a los residuales los cuales resultan ser integrados de orden 0, sin embargo, no se realizan pruebas de causalidad alguna.

En la misma línea, (Tahir, et al., 2015) analizan la relación entre las remesas extranjeras, la inversión extranjera directa (FDI), las importaciones y el crecimiento económico en Pakistán entre los años 1977-2013, se confirma la cointegración de las variables, se aplica un modelo ARDL y de corrección del error, los resultados muestran una relación positiva entre las remesas extranjeras, la FDI y el crecimiento económico, mientras que la relación encontrada entre importaciones y crecimiento económico es negativa en el largo plazo.

Este ultimo resultado se puede deber según el autor a la composición de las importaciones en Pakistán, la cual puede estar mayoritariamente compuesta por bienes de consumo y no por bienes de capital que puedan transferir tecnologías al país aumentando su productividad y el crecimiento económico. (Makun, 2017) realiza un estudio similar en la Republica de Fiyi entre los años 1980-2015, utilizando las mismas variables y el modelo ARDL, los resultados encontrados muestran una relación de largo plazo positiva entre las remesas extranjeras, FDI y crecimiento económico, al igual que en Pakistán en Fiyi las importaciones poseen una relación negativa con el crecimiento económico. Al igual que en el trabajo anterior, el autor manifiesta la importancia de los bienes de capital e intermedios importados cómo fuente de crecimiento económico y transferencia de conocimientos, atribuyendo principalmente a la composición de las importaciones en Fiyi como posible causa del resultado encontrado.

Sin considerar las importaciones en sí, (Adewale, 2017) investiga la relación que tienen las políticas de industrialización por substitución de importaciones (ISI) en países grandes en vías de desarrollo; Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica (BRICS), utilizando datos de panel y las series del PIB, subsidios a exportaciones, impuestos a importaciones, nivel de empleo en el sector agrícola, la inflación, el balance comercial, las reservas internacionales y el valor agregado por el sector manufacturero entre los años 1960-2016, los resultados de las estimaciones en el corto plazo muestran que el crecimiento económico tiene una relación positiva con los impuestos en el corto plazo, no así en el largo plazo donde el coeficiente es negativo pero estadísticamente insignificante, las series mencionadas resultan estar cointegradas y las pruebas de causalidad demuestran una fuerte causalidad bidireccional entre los impuestos a las importaciones y el crecimiento económico, además de una causalidad bidireccional entre el balance comercial y el crecimiento económico la variable más significativa encontrada en este estudio. Los resultados encontrados por (Adewale, 2017) lo llevan a concluir que los países en vías de desarrollo deberían adoptar políticas pro ISI hasta alcanzar la industrialización, sin embargo, menciona que se debe tener cuidado con la aplicación de aranceles a las importaciones por el efecto negativo que tienen sobre el crecimiento la limitación de importaciones de maquinaria y tecnología.

Cómo se ha visto en esta sección, los resultados de los trabajos revisados en su mayoría parecen indicar que la relación entre importaciones y crecimiento económico es positiva, sin embargo, varios estudios no logran encontrar esta relación, diferentes periodos, niveles de desarrollo de los países seleccionados y variables consideradas en el análisis pueden ser la causa de las diferencias en los resultados, otro aspecto que puede explicar la diferencia puede ser la composición de las importaciones, en la siguiente sección, se analizan los trabajos que consideran este aspecto con respecto al crecimiento económico.

### 3. Importaciones desagregadas y crecimiento económico

Entre los trabajos que desagregan las importaciones, (Lawrence & Weinstein, 1999) en primer lugar investigan el efecto de exportaciones e importaciones sobre la productividad total de los factores (TFP) en Japón entre los años 1964-1985, adicionalmente, se controla por variables de tiempo que dividen los dos periodos antes y después del 1973, el sector industrial (efectos fijos), productividad inicial en el sector, productividad relativa con respecto a EE. UU. en el sector, inversión en investigación y desarrollo y barreras al comercio internacional. Los resultados de las regresiones entregan evidencia en favor de una relación positiva entre importaciones y el crecimiento de la TFP, además de una relación negativa entre las barreras a importaciones y la TFP, mientras que las exportaciones no poseen una relación significativa con la variable de interés. Complementando el análisis anterior se separan las importaciones por sector entre aquellas que son competencia y aquellas que son bienes intermedios en cada sector en específico, los resultados muestran evidencia de la importancia de los bienes competidores de cada sector, no así con los bienes intermedios los cuales resultan irrelevantes para explicar el crecimiento de la TFP del sector, esto significaría según los autores que los bienes que compiten estimulan la innovación en el sector industrial, efecto que sería más importante aún a medida que los sectores industriales convergen con el líder. Finalmente, se analiza en menor profundidad los casos de Corea y Estados Unidos, ambos países devuelven resultados similares al caso de Japón, aunque estos últimos no presentan la misma cantidad y calidad de datos que se utilizan en Japón por lo cual el análisis aplicado es menos complejo.

Varios autores han trabajado en particular con las importaciones de bienes de capital, cómo es el caso de (Lee, 1995) que estudia la relación entre la importación de estos bienes y el crecimiento del ingreso per cápita en 89 países durante el periodo 1960-1985. Se controla por otras variables cómo el ingreso inicial de cada país, el nivel de educación, parte del PIB que representa la inversión, el crecimiento promedio de la población y otras variables que pueden significar barreras al comercio internacional, siendo la variable dependiente el PIB per cápita y la variable independiente de interés para este trabajo el ratio entre las importaciones de bienes de capital y la producción de bienes de capital. Los resultados de la regresión confirman la existencia de una relación positiva entre las importaciones de bienes de capital y el crecimiento del ingreso per cápita, además al controlar por la porción de importaciones del PIB en la regresión esta ultima variable resulta insignificante estadísticamente para explicar el crecimiento del ingreso, implicando que las importaciones totales en si no tendrían una relación positiva con el crecimiento del ingreso, pero si una parte de ellas. Además, se separa la muestra en dos, por un lado 68 países que no pertenecen a la OECD con el fin de representar los países menos desarrollados y por otro los países restantes representan los países más desarrollados de la muestra. Para los países menos desarrollados se mantiene la relación positiva y estadísticamente significativa entre la importación de bienes de capital y el crecimiento del ingreso, mientras que para los países desarrollados el coeficiente pasa a

ser negativo y significativo, lo cual implica que los países menos desarrollados se ven especialmente favorecidos por la importación de bienes de capital mientras los países más desarrollados se verían perjudicados.

Utilizando un enfoque distinto, pero también considerando las importaciones de bienes de capital, (Keller, 2000) estudia la importancia de la procedencia de las importaciones en el crecimiento de la productividad total de los factores (TFP) en 8 países desarrollados (Canadá, Francia, Alemania, Italia, Japón, Reino Unido, Suecia y Estados Unidos). Los datos utilizados son desde el año 1970-1991, y consideran importaciones de bienes intermedios de capital. Los resultados reflejan que para este grupo de países la procedencia de las importaciones importa en el sentido de que, si provienen de países que son líderes en tecnología, la TFP aumenta en mayor magnitud que si es que proviene de países que son seguidores. Sin embargo, este factor resulta menos relevante que la inversión en investigación y desarrollo local, dado el nivel de desarrollo de estos países, mientras tanto, para países en vías de desarrollo, la importación de bienes intermedios de capital desde países más avanzados tecnológicamente debería tener un impacto de mayor magnitud en la TFP que la encontrada para esta muestra de países.

De manera similar a (Lee, 1995), (Mazumdar, 2001) investiga la relación entre la maquinaria importada y el crecimiento del ingreso de los países entre los años 1970-1990. Se trabaja con un total de 50 países, 30 menos desarrollados y 20 desarrollados, además se incorporan variables como la inversión en maquinaria, inversión no maquinaria, proporción de inversión en maquinaria doméstica e importada por separado, proporción de comercio al PIB inicial, la balanza de pagos y la inversión extranjera directa. Los resultados muestran evidencia de una relación positiva entre la maquinaria importada y el crecimiento del ingreso tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo, sin embargo, la magnitud es mayor en los países menos desarrollados, con esto de alguna manera se valida que los países más desarrollados poseen una ventaja competitiva con respecto al desarrollo de tecnología y que serían los países menos desarrollados los que se verían mayormente beneficiados por la importación de maquinaria.

Considerando también el comercio de bienes de capital (Lewer & Van den Berg, 2003) desarrollan un estudio en el cual crean una variable que refleja la composición del comercio exterior de cada país, esta corresponde a los bienes de capital exportados sobre los bienes de consumo divididos por la misma proporción pero de importaciones, ponderada por el peso del comercio exterior (exportaciones más importaciones divididas por el PIB) en cada país bajo estudio, la variable descrita tiene el objetivo de reflejar si un país en específico es exportador o importador neto de bienes de capital. Considerando las series de 28 países en desarrollo y desarrollados, entre los años 1963-1997, los resultados obtenidos tanto de las regresiones individuales a cada país como las del panel completo de países muestran evidencia de que países que importan más bienes de capital y

exportan más bienes de consumo crecen más que países que exportan bienes de capital y que importan bienes de consumo.

Más recientemente, (Herrerias & Orts, 2013) investigaron también la relación entre la importación de bienes de capital y crecimiento del ingreso en China para el periodo 1965-2007, las variables incorporadas en este trabajo son el crecimiento del PIB per cápita (cómo variable objetivo), el crecimiento de la población, las proporciones de la inversión, importaciones y gasto del gobierno con respecto al PIB, la inversión en capital humano y finalmente, la variable de mayor interés, la proporción entre bienes de capital importados y bienes de capital producidos localmente. A diferencia de los autores mencionados anteriormente, en este trabajo se aplican pruebas de cointegración además de la especificación de un vector autorregresivo (VAR), técnicas de series de tiempo que sirven para examinar las relaciones de largo plazo haciéndose cargo de temas como estacionaridad y endogeneidad, problemas que pueden conducir a regresiones espurias. La relación de largo plazo encontrada da cuenta tanto de una relación positiva entre importaciones y el crecimiento del ingreso como de una relación positiva entre el ratio entre bienes de capital importados a producidos localmente, siendo esta última de mayor magnitud y más significativa estadísticamente que la relación con las importaciones totales.

Por otro lado, (Higino Schneider, 2005) realiza un estudio en el cual investiga el efecto que tienen las importaciones de tecnología de punta desde países desarrollados, la protección a los derechos de propiedad intelectual, la inversión extranjera directa, el capital físico y humano disponible, la generación de electricidad y la inversión en investigación y desarrollo sobre el crecimiento y la innovación. Para este trabajo se consideran un total de 47 países (19 desarrollados y 28 en desarrollo) en el periodo 1970-1990, los resultados del panel con todos los países muestran evidencia de que las importaciones de tecnología de punta poseen una relación positiva tanto innovación como el crecimiento económico de los países, sin embargo, al separar la muestra en países desarrollados y en desarrollo, las importaciones de tecnología siguen teniendo una relación positiva con la innovación en los países desarrollados pero no en los países en desarrollo donde la relación es negativa. La relación positiva entre el crecimiento económico con las importaciones de tecnología es casi igual en la muestra completa, para países desarrollados y es un poco más fuerte en los países en desarrollo. La explicación a esto puede ser el proxy usado para el crecimiento de la innovación por el autor, el cual corresponde al número de patentes registradas por un país en el año, los resultados encontrados pueden significar que en los países en desarrollo las tecnologías simplemente se adoptan de países desarrollados y no se innova, sin embargo, eso no quiere decir que las importaciones de tecnología no influyan de manera positiva en el crecimiento económico, como lo indican los resultados de este trabajo.

Considerando la competencia de bienes importados, (Blalock & Veloso, 2007) desarrollan un trabajo en el cual investigan el efecto de las importaciones de una industria en particular sobre la productividad de las empresas proveedoras de la industria importadora. El estudio se lleva a cabo a nivel de empresa en Indonesia en el periodo 1988-1996, otras variables consideradas son el capital, la inversión extranjera directa, la fuerza laboral y el consumo energético. Los resultados muestran evidencia en favor de una relación positiva entre importaciones y la productividad de las empresas proveedoras de la industria importadora, las implicancias de esto podrían ser que las empresas deben aumentar su productividad para poder competir con las importaciones de sus competidoras internacionales.

También considerando la competencia de bienes importados en cada sector industrial, (Yahmed & Dougherty, 2012) estudian el crecimiento de la productividad total de los factores (TFP) a nivel de empresa en 14 países pertenecientes a la OECD entre los años 1995-2005 con respecto a la penetración de las importaciones en cada sector industrial. La TFP se construye mediante la fuerza laboral, el capital, el uso de bienes intermedios y las utilidades de cada empresa. Mientras la penetración de las importaciones de cada sector es el peso de las importaciones del sector con respecto al total de bienes en el sector lo cual correspondería a la suma de la producción más las importaciones menos las exportaciones de bienes del sector industrial. Otros factores considerados en este trabajo son las barreras al emprendimiento, el nivel de concentración de mercado, el crecimiento de la TFP del top 1% de las empresas del sector cómo el crecimiento de la frontera tecnológica, además de los efectos fijos de cada sector industrial. Las estimaciones se realizan para el total de la muestra, además de esta dividida en dos, la mitad con mayor TFP y la otra mitad con menor TFP para cada año y sector, con el fin de distinguir los efectos que las variables tienen sobre la TFP si es que una empresa se encuentra más cerca de la frontera tecnológica con respecto a una más alejada. Los resultados muestran que las empresas que se encuentran cerca de la frontera tecnológica ven favorecido el crecimiento de su TFP al aumentar la penetración de las importaciones en su sector tecnológico, mientras para las empresas más alejadas de la frontera tecnológica no se puede concluir lo mismo.

Finalmente, incluyendo la procedencia de las importaciones, (Chen, et al., 2017) estudian la relación entre importaciones e innovación a nivel de empresa en China entre los años 2000-2006, como proxy de innovación se utiliza la proporción de investigación y desarrollo versus las ventas y la cantidad de activos de cada empresa, además de las importaciones se controla por variables como exportaciones, oferta mundial de exportaciones, demanda mundial de importaciones, impuestos a exportaciones y el tipo de cambio. El panel de datos de empresas manufactureras muestra evidencia en favor de una relación positiva entre importaciones e innovación a nivel de empresa, además se analiza la procedencia de estas importaciones, encontrándose que la relación encontrada entre importaciones e innovación es más fuerte si es que estas provienen de países de altos ingresos.

Diferentes trabajos, enfoques, variables, periodos y países considerados fueron revisados en esta sección, en primer lugar, la relación entre el crecimiento económico y el comercio internacional es en la mayoría de los trabajos revisados positiva, la mayoría de los trabajos revisados considera las importaciones como fuente de crecimiento económico, sin embargo, no todos los estudios poseen los mismos resultados con respecto a importaciones y crecimiento económico, factores mencionados anteriormente como los países considerados en la muestra y su nivel de desarrollo, el periodo considerado y otras variables consideradas en el estudio pueden explicar estas diferencias, sin embargo, temas como la composición de las importaciones y su procedencia son analizados en esta última sección, los resultados encontrados con los diferentes enfoques utilizados en la última sección muestran que la composición de las importaciones afecta el crecimiento económico, la transferencia de conocimientos y el impulso a la innovación y productividad mediante la competencia parecen ser los factores más importantes mediante los cuales las importaciones pueden generar crecimiento económico. Dado que ninguno de los trabajos encontrados utiliza el enfoque seleccionado en este trabajo, la misma selección de países y periodo de estudio, se considera que trabajo aporta a la literatura existente sobre el tema.

## IV. Metodología

En este capítulo se abordarán los aspectos teóricos sobre la metodología escogida para la obtención de resultados empíricos. Se abordarán temas como la cointegración de datos de panel, causalidad y los estimadores utilizados para encontrar los coeficientes que reflejan la relación de largo plazo entre las variables. La secuencia de pasos de la metodología utilizada se presenta a continuación:

1. Obtención y procesamiento de datos
2. Pruebas de raíz unitaria
3. Pruebas de cointegración
4. Estimación de la relación de largo plazo
5. Pruebas de causalidad VECM

### 1. Datos de Panel

Dado que el objetivo de este estudio es estudiar la relación entre el crecimiento económico y los tipos de importaciones en la región latinoamericana es que se deben obtener las series de tiempo para diferentes países de la región, existen dos formas de realizar el análisis posterior; una es la de analizar las series de tiempo de cada país por separado y sacar conclusiones individuales para cada país, la otra es la utilización de un panel de datos que estime la relación para la región como conjunto.

Entonces, para este estudio se optó por la utilización de datos de panel por sobre la utilización de series de tiempo para cada país en estudio por separado. Los datos de panel consisten en series de tiempo para distintas secciones transversales, las cuales pueden ser individuos, empresas, regiones, países, etc. En el caso específico de este estudio, la sección transversal corresponde a los diferentes países. La ventaja de usar datos de panel por sobre la utilización de series individuales es que el uso de estas técnicas enriquece el análisis empírico, esto es por la capacidad de las técnicas de datos de panel de considerar las heterogeneidades que presentan las diferentes secciones transversales y así, entregar coeficientes menos desviados de la relación entre las variables, en el caso específico de este estudio, cada país posee sus propias características geográficas, políticas, culturales entre otras que los hacen diferentes entre sí, al considerar este tipo de heterogeneidad dentro de la estimación, la utilización de técnicas para datos de panel son capaces de entregar resultados más robustos con respecto a la relación entre las variables de estudio. Al combinar las dimensiones de espacio y tiempo, los datos de panel entregan datos más informativos, mayor variabilidad, menor colinealidad entre las variables, más grados de libertad y mayor eficiencia (Gujarati, 2004).

## 2. Pruebas de raíz unitaria de panel

Para analizar series de tiempo es importante verificar si estas son estacionarias, una serie estacionaria es aquella en que tanto su media, varianza y auto covarianza se mantienen constantes en el tiempo, una serie de este estilo va a tender a la reversión a la media y las fluctuaciones alrededor de esta tendrán relativamente la misma amplitud a lo largo del tiempo. La razón para verificar si una serie es estacionaria se debe al fenómeno de la regresión espuria, esto ocurre cuando una regresión entre dos o más series de tiempo resulta estadísticamente significativa, aun cuando las variables no deberían tener relación alguna en la realidad, para verificar que la regresión entre dos series de tiempo no corresponde a una regresión espuria se hace una prueba de cointegración la cual será explicada más adelante. Lo relevante para esta sub sección es que para realizar la prueba de cointegración es necesario verificar que las series son integradas de primer orden (desde ahora en adelante  $I(1)$ ), esto significa que la serie no es estacionaria en el nivel, pero si lo es al ser diferenciada una vez (Gujarati, 2004). La mayoría de las series de tiempo son no estacionarias al nivel, el clásico ejemplo de esto es el de la caminata aleatoria, según Gujarati, series de tiempo como los precios de acciones como el tipo de cambio siguen una caminata aleatoria, es decir, su valor en el presente es igual al valor del día anterior más una variación aleatoria. A continuación, en la ecuación 4.1, se muestra el modelo de caminata aleatoria sin intercepto ni constante.

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + \mu_t \quad -1 \leq \rho \leq 1$$

Ecuación 4.1: Modelo de caminata aleatoria. Fuente: (Gujarati, 2004).

Donde  $Y_t$  corresponde a una serie de tiempo cualquiera,  $\mu_t$  es el término de error o ruido blanco (media cero, varianza constante y no hay autocorrelación entre los errores), en este caso, si es que  $\rho$  es 1, el modelo corresponde a una caminata aleatoria y la serie poseería una raíz unitaria, ahora, al diferenciar la serie una vez se obtiene:

$$Y_t - Y_{t-1} = \rho Y_{t-1} - Y_{t-1} + \mu_t$$

$$\Delta Y_t = (\rho - 1)Y_{t-1} + \mu_t$$

Ecuación 4.2: Primera diferencia de una caminata aleatoria. Fuente: (Gujarati, 2004).

En la ecuación 4.2 se puede ver que la primera diferencia de una caminata aleatoria es estacionaria, esto es porque si  $\rho = 1 \rightarrow (\rho - 1) = 0$ , lo cual implica que  $\Delta Y_t$  tiene media constante y varianza constante en el tiempo también, suponiendo que  $\mu_t$  es ruido blanco. Esto implica que una caminata aleatoria es  $I(1)$ , y su primera diferencia es estacionaria ( $I(0)$ ).

Las pruebas de raíz unitaria se encargan básicamente de probar si es que el termino  $\delta = (\rho - 1) = 0$ . De acuerdo con (Çetintaş & Barişik, 2009), para datos de panel, las pruebas de raíz unitaria más utilizadas son las de (Levin, et al., 2002) (desde ahora LLC), la de

(Im, et al., 2003) (desde ahora PP) y la prueba tipo Fisher ADF de (Maddala & Wu, 1999) (desde ahora en adelante MW) los cuales se describen a continuación, además, en este estudio se utilizan las pruebas de (Breitung, 2000) y la prueba tipo Fisher PP de (Choi, 2001).

La prueba LLC evalúa la hipótesis nula de la existencia de una raíz unitaria para datos de panel usando una ecuación del tipo Augmented Dickey Fuller (ADF) (Dickey & Fuller, 1979) para datos de panel y un procedimiento de tres pasos.

En primer lugar, la ecuación 4.3 tipo ADF es estimada para una serie de tiempo  $y_{i,t}$ , separadamente para cada sección transversal  $i$  (en este caso países), con un rezago  $P_i$  para cada sección escogido bajo el criterio de información de Schwarz.

$$\Delta y_{i,t} = \alpha_i + \delta_i y_{i,t-1} + \sum_{j=1}^{P_i} \beta_{i,j} \Delta y_{i,t-j} + \varepsilon_{i,t}$$

Ecuación 4.3: ADF para prueba LLC. Fuente: (Çetintaş & Barişik, 2009).

El segundo paso corresponde a la estimación de las ecuaciones 4.4 y 4.5 con los mismos rezagos seleccionados en la ecuación 4.3.

$$\Delta y_{i,t} = \alpha_i + \sum_{j=1}^{P_i} \beta_{i,j} \Delta y_{i,t-j} + e_{i,t}$$

Ecuación 4.4: Segunda estimación LLC. Fuente: (Çetintaş & Barişik, 2009).

$$y_{i,t-1} = \alpha_i + \sum_{j=1}^{P_i} \beta_{i,j} \Delta y_{i,t-j} + v_{i,t-1}$$

Ecuación 4.5: Tercera estimación LLC. Fuente: (Çetintaş & Barişik, 2009).

Donde los residuales son transformados  $\tilde{e}_{it} = \frac{\hat{e}_{it}}{\hat{\sigma}_{\varepsilon i}}$ ,  $\tilde{v}_{it-1} = \frac{\hat{v}_{it-1}}{\hat{\sigma}_{\varepsilon i}}$ , para realizar el último paso del procedimiento, el cual consiste en la estimación de la ecuación 4.6.

$$\tilde{e}_{it} = \delta \tilde{v}_{it-1} + \tilde{\varepsilon}_{it}$$

Ecuación 4.6: Estimación final del coeficiente  $\delta$  para LLC. Fuente: (Çetintaş & Barişik, 2009).

Mediante el análisis del estadístico  $t$  del coeficiente  $\delta$  de la ecuación 4.6, la hipótesis nula es aceptada o rechazada.

Para la prueba IPS se aplican las regresiones tipo ADF como la presentada en la ecuación 4.3 para cada sección transversal (países para este caso) de manera individual, se calculan los estadísticos de la prueba ADF para cada país, con los cuales se calcula el estadístico  $t$ -bar como lo denominan los autores, el cual se basa en el promedio de los estadísticos ADF de cada país calculados previamente. La forma de la prueba de raíz unitaria IPS es la siguiente:

$$t_{NT} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N t_{it}(P_i)$$

Ecuación 4.7: Prueba de raíz unitaria IPS. Fuente: (Çetintaş & Barişik, 2009).

Donde  $t_{it}$  corresponde a los estadísticos t tipo ADF para cada país y  $P_i$  corresponde a los rezagos considerados en la regresión tipo ADF para cada sección transversal, entonces el estadístico puede ser calculado de la siguiente forma:

$$\Omega_{\bar{t}} = \frac{\sqrt{N(T)}[\bar{t}_T - E(t_T)]}{\sqrt{\text{var}(t_T)}}$$

Ecuación 4.8: Estadístico IPS. Fuente: (Çetintaş & Barişik, 2009).

Donde  $t_{NT}$  se define en la ecuación 4.7 y los valores para  $E[t_{iT}(P_i, 0)]$  y  $\text{var}[t_{iT}(P_i, 0)]$  son obtenidos mediante simulaciones tipo Monte Carlo llevadas a cabo por IPS, los cuales fueron tabulados para diferentes periodos de tiempo y rezagos. Cuando las pruebas de ADF tienen diferentes rezagos  $P_i$  los dos términos  $E(t_T)$  y  $\text{var}(t_T)$  son reemplazados por los correspondientes promedios grupales de los valores tabulados de  $E(t_T, P_i)$  y  $\text{var}(t_T, P_i)$  respectivamente.

El resultante estadístico  $\Omega_{\bar{t}}$  converge a la distribución normal estándar cuando T y N tienden a infinito, entonces, la hipótesis de raíz unitaria puede ser probada comparando los valores críticos obtenidos de la distribución normal estándar.

La prueba tipo Fisher MW agrupa los valores p obtenidos de pruebas de raíz unitaria tipo ADF a cada sección transversal i. Este estadístico posee una distribución Chi-cuadrado con 2N grados de libertad, donde N es el número de secciones transversales, en este caso el número de países en el panel. El estadístico se muestra a continuación en la ecuación 4.8.

$$\lambda = -2 \sum_{i=1}^N \ln p_i \sim \chi^2_{2n(d.f.)}$$

Ecuación 4.8: Estadístico MW. Fuente: (Nasreen & Anwar, 2014).

Donde  $p_i$  corresponde al valor p obtenido en las pruebas individuales ADF a cada sección transversal i.

### 3. Pruebas de cointegración

Con el fin de verificar si la regresión entre las variables de estudio no corresponde a una regresión espuria es que se realizan las pruebas de cointegración. Según (Engle & Granger, 1987) para que dos o más series de tiempo  $I(1)$  se encuentren cointegradas debe existir una combinación lineal entre ellas que sea estacionaria o  $I(0)$ . En el caso de existir dicha combinación se puede decir no solo que las series están cointegradas, sino que también que existe un equilibrio o relación de largo plazo entre estas variables, implicando que la regresión entre estas variables tendría sentido y no correspondería a una regresión espuria.

Las pruebas de cointegración utilizadas en este estudio son específicas para estructuras de panel, en primer lugar, se utiliza la prueba de Pedroni (Pedroni, 1999; Pedroni, 2004) como también la prueba de (Kao, 1999), ambas basadas en el método Engle-Granger (Engle & Granger, 1987) que consiste básicamente en analizar los residuales de una regresión entre variables  $I(1)$ , poniendo a prueba la hipótesis nula de no cointegración, siendo rechazada en el caso de que los residuales sean  $I(0)$ .

El método de (Pedroni, 1999) permite investigar paneles heterogéneos, en los cuales se permiten coeficientes heterogéneos, efectos fijos y tendencias determinísticas específicas para cada sección transversal del panel. Pedroni propone dos tipos de pruebas, la primera basada en un enfoque inter-dimensión, la cual incluye cuatro estadísticos; panel-v, panel-p, panel-PP y panel-ADF. El segundo tipo de prueba posee un enfoque intra-dimensión, en el cual se incluyen tres estadísticos; group-p, group-PP y group-ADF, estos últimos están basados en estimadores que simplemente promedian los coeficientes estimados individualmente para cada sección transversal del panel, mientras que los primeros estadísticos se estiman en conjunto con un enfoque de panel. La ecuación 4.9 muestra la ecuación de cointegración.

$$Y_{i,t} = \alpha_i + \delta_i t + \beta_1 X_{1i,t} + \beta_2 X_{2i,t} + \dots + \beta_M X_{Mi,t} + e_{i,t}$$

Ecuación 4.9: Ecuación de cointegración. Fuente: (Çetintaş & Barişik, 2009).

Donde  $t = 1, \dots, T$  corresponde al periodo de tiempo  $t$ ,  $i = 1, \dots, N$  corresponde a las secciones transversales  $i$ , y  $m = 1, \dots, M$  corresponde al subíndice de las diferentes variables  $X_{mi,t}$ , junto con  $Y_{i,t}$  todas las variables se asumen son integradas de primer orden  $I(1)$ , finalmente, los parámetros  $\alpha_i$  y  $\delta_i$  corresponden a los interceptos y tendencias individuales de cada sección transversal del panel. En general, el enfoque con que se prueba la hipótesis de cointegración es mediante una regresión auxiliar como la presentada en la ecuación 4.10.

$$e_{it} = \rho_i e_{it-1} + \mu_{it}$$

Ecuación 4.10: Regresión auxiliar de los residuales. Fuente: Elaboración propia.

Los estadísticos mencionados anteriormente son diferentes formas de probar la hipótesis nula de no cointegración, en la cual  $\rho_i = 1$ , la diferencia de las pruebas tipo panel y group es que en las primeras la hipótesis alternativa sería  $(\rho_i = \rho) < 1$ , mientras que en las pruebas tipo group es  $\rho_i < 1$ . Las fórmulas de los estadísticos de Pedroni pueden ser encontrados en los anexos de este documento.

Según Pedroni, la robustez de sus estadísticos es bastante alta para paneles grandes ( $T > 100$ ), para paneles menores ( $T \approx 20$ ), los estadísticos group y panel ADF resultan ser más robustos.

La prueba de (Kao, 1999), también basada en el método de (Engle & Granger, 1987) corresponde a un procedimiento de dos pasos, en los cuales se impone homogeneidad en los coeficientes de los miembros del panel ( $\rho_i = \rho$ ). La hipótesis nula de no cointegración se prueba usando una prueba tipo ADF.

#### 4. Estimación de la cointegración para datos de panel

Si las variables se encuentran cointegradas, el siguiente paso de la metodología consiste en estimar los parámetros asociados a la relación de largo plazo entre las variables. Para realizar este procedimiento, se utilizan los estimadores de mínimos cuadrados ordinarios totalmente modificados (FMOLS) y de mínimos cuadrados ordinarios dinámicos (DOLS) en sus versiones de grupo propuestos por (Pedroni, 2001). Según (Herzer & Nunnenkamp, 2012) las ventajas de usar estimadores en sus versiones de grupo por sobre las versiones pooled es que permiten mayor flexibilidad en la presencia de vectores cointegrados heterogéneos, mientras que bajo un enfoque pooled los vectores están restringidos a ser el mismo para cada sección transversal del panel, siendo la estimación del grupo la media de las estimaciones para cada vector cointegrado, finalmente, esto conlleva a una menor distorsión de la estimación en paneles con muestras pequeñas que con los estimadores pooled. Entonces, la utilización de una estimación tipo grupo implicaría que para estimar el parámetro  $\beta_1$  de la ecuación 4.9 se realizan regresiones por separado para cada sección transversal del panel (en este caso para cada país) y luego promediar los coeficientes encontrados como en la ecuación 4.11.

$$\hat{\beta}_1 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \hat{\beta}_{1i}$$

Ecuación 4.11: Promedio de los coeficientes. Fuente: Elaboración propia.

La razón por la cual se utilizan los estimadores FMOLS y DOLS es para tomar en cuenta posibles problemas como la autocorrelación serial y la endogeneidad en los regresores de manera de no generar estimaciones sesgadas para variables cointegradas aun ante la presencia de los problemas mencionados. Dado el presente caso de estudio, en la cual el PIB puede perfectamente interactuar de manera causal con las importaciones y viceversa,

la utilización de estos procedimientos escogidos resulta ser apropiada. De acuerdo con (Herzer & Nunnenkamp, 2012) estos estimadores resultan consistentes ante la existencia de cointegración y también resultan robustos ante la omisión de variables que no forman parte la relación de cointegración.

$$Y_{i,t} = \alpha_i + \beta_i X_{i,t} + e_{i,t}$$

Ecuación 4.12: Ecuación de cointegración simple. Fuente: Elaboración propia.

Sea la ecuación 4.12 una ecuación de variables cointegradas, la forma mediante la cual el estimador FMOLS elimina el sesgo por endogeneidad es empleando una corrección no paramétrica utilizando  $e_{i,t}$  y  $\Delta X_{1i,t}$  en 4.12, mientras que el estimador DOLS emplea una corrección paramétrica por la potencial endogeneidad en la cual aumenta la ecuación 4.12 agregando adelantos, rezagos y valores presentes de la variable  $X_{1i,t}$  diferenciada, a continuación, se presentan las estimaciones FMOLS y DOLS.

$$Y_{i,t} = \alpha_i + \beta_i X_{i,t} + \rho_i \Delta X_{i,t} + e_{i,t}$$

Ecuación 4.13: Estimación por método FMOLS. Fuente: Elaboración propia.

$$Y_{i,t} = \alpha_i + \beta_i X_{1i,t} + \sum_{j=-k_i}^{k_i} \rho_{ij} \Delta X_{i,t-j} + e_{i,t}$$

Ecuación 4.14: Estimación por método DOLS. Fuente: Elaboración propia.

Una potencial desventaja del uso del estimador DOLS en comparación con el FMOLS es que el primero resulta ser sensible a la elección de la estructura de adelantos y rezagos escogida. Además, ambos estimadores podrían ser sesgados ante la presencia de dependencia entre las secciones transversales. Para verificar la robustez de estos estimadores se utiliza el estimador de efectos comunes correlacionados (CCE) propuesto por (Pesaran, 2006) en su versión de grupo, este procedimiento se utiliza para evaluar posibles problemas de dependencia entre secciones transversales, básicamente se agrega a la ecuación de cointegración los promedios de las variables, el ejemplo para la ecuación 4.12 tendría la siguiente forma:

$$Y_{i,t} = \alpha_i + \beta_i X_{i,t} + g_1 \bar{X}_{i,t} + g_2 \bar{Y}_{i,t} + e_{i,t}$$

Ecuación 4.15: Efectos correlacionados comunes. Fuente: Elaboración propia.

## 5. Modelo vectorial de corrección del error para datos de panel y causalidad

Habiendo encontrado evidencia de cointegración y estimadas las relaciones de largo plazo, el siguiente paso en la metodología consiste en la estimación del modelo vectorial de corrección del error para datos de panel desarrollado por (Pesaran, et al., 1999) para posteriormente realizar pruebas de causalidad de Granger. De acuerdo con (Granger,

1969) si es que existe evidencia de cointegración entre dos variables implica la existencia de causalidad en al menos una dirección. Los resultados de las pruebas de cointegración son necesarios para determinar la existencia de un mecanismo de corrección del error en el cual cambios en la variable dependiente son función del desequilibrio en la relación de cointegración de largo plazo además de cambios en otras variables independientes. Para la ecuación 4.12 se puede realizar un ejemplo, en las ecuaciones 4.16 y 4.17 se presenta el VECM simple de dos variables, el cual puede ser extendido a más variables.

$$\Delta Y_t = \eta_1 + \sum_{m=1}^P \alpha_{1m} \Delta X_{t-m} + \sum_{m=1}^P \beta_{1m} \Delta Y_{t-m} + \vartheta_1 ECT_{t-1} + \varepsilon_{1t}$$

Ecuación 4.16: Modelo vectorial de corrección del error 1. Fuente: Elaboración propia.

$$\Delta X_t = \eta_2 + \sum_{m=1}^P \alpha_{2m} \Delta X_{t-m} + \sum_{m=1}^P \beta_{2m} \Delta Y_{t-m} + \vartheta_2 ECT_{t-1} + \varepsilon_{2t}$$

Ecuación 4.17: Modelo vectorial de corrección del error 2. Fuente: Elaboración propia.

Donde  $ECT_{t-1}$  corresponde a los valores rezagados de los errores obtenidos de la ecuación de cointegración 4.12,  $\vartheta_1$  y  $\vartheta_2$  son los coeficientes de ajuste y reflejan la velocidad con la que las variables responden a las desviaciones de la relación de largo plazo. Mediante el análisis de la significancia de los coeficientes de ajuste es posible probar la hipótesis de causalidad en el largo plazo entre las variables, en el caso de que, en una de las ecuaciones en particular, aplicada la prueba t sobre el coeficiente ajuste, el hecho de que resulte no ser significativo implicaría que las variables independientes no causarían la variable dependiente en esa ecuación. Para el análisis de causalidad de corto plazo se pueden analizar los coeficientes respectivos de cada variable, por ejemplo, en la ecuación 4.16, se prueba la hipótesis nula  $H_0: \alpha_{1m} = 0 \forall i, m$ . El rechazo de esta hipótesis implicaría que la variable X Granger-causa la variable Y en el corto plazo. Estas dinámicas de corto plazo son puestas a prueba usando pruebas Wald-F.

## V. Datos y modelos empíricos

Los datos utilizados en el análisis empírico son de frecuencia anual entre el periodo 1988-2016, el panel de esta formado por los siguientes países de Latinoamérica: Argentina (AR), Bolivia (BO), Brasil (BR), Chile (CL), Costa Rica (CR), Ecuador (EC), Guatemala (GT), México (MX), Perú (PE) y Uruguay (UY). La selección de estos países se debe a la disponibilidad de datos y a que son parte de la región seleccionada para este trabajo.

La procedencia de las series utilizadas es de la base de datos del Banco Mundial en particular de sus indicadores de desarrollo mundial (WDI por sus siglas en inglés), en específico se obtienen el producto interno bruto ( $Y$ ), la formación de bruta de capital fijo ( $K$ ) y las importaciones totales ( $M$ ) todas a precios constantes en US dólares del año 2010, la fuerza laboral ( $L$ ).

Los datos de fuerza laboral se encuentran incompletos entre los años 1988-1989, debido a que esta variable es proporcional al tiempo y posee una clara tendencia lineal en todos los países bajo estudio, los datos para los años faltantes se estiman utilizando la tendencia lineal de la misma manera que (Vera & Kristjanpoller, 2017).

### 1. Modelos empíricos

#### a) Modelo de importaciones agregadas

Con estas variables se construye el primer modelo estimado en este trabajo, el cual considera solamente las importaciones de manera agregada, dado que la formación bruta de capital fijo incluye las importaciones de bienes de capital se descuenta esta serie la cual se explicará su procedencia más adelante, la serie resultante correspondería a la formación bruta de capital fijo doméstico ( $KD$ ) la representación del modelo se puede encontrar a continuación en la ecuación 5.1:

$$Y_{it} = \alpha_i KD_{it}^{\beta_1} L_{it}^{\beta_2} M_{it}^{\beta_3}$$

Ecuación 5.1: Modelo importaciones agregadas. Fuente: Elaboración propia.

Al aplicar logaritmos naturales se obtiene la siguiente ecuación:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_1 kd_{it} + \beta_2 l_{it} + \beta_3 m_{it} + \varepsilon_{it}$$

Ecuación 5.2: Modelo agregado en logaritmos naturales. Fuente: Elaboración propia.

El aplicar logaritmos naturales tiene los beneficios de linealizar el modelo, además de atenuar las diferencias entre las magnitudes de las series de distintos países. Donde el subíndice  $i$  corresponde al país y  $t$  corresponde al año. Además, el coeficiente  $\alpha_i$  corresponde al efecto fijo del país  $i$ , mientras que  $\varepsilon_{it}$  corresponde al error.

b) Modelo de importaciones desagregadas

La segunda categoría de modelo que se presenta en este trabajo desagrega las importaciones en bienes de consumo (*CONS*), intermedios (*INT*), de capital (*CAP*) y de materias primas (*RAW*). Se reutilizan las series *Y*, *K* y *L* de los WDI, las nuevas series incorporadas para este modelo son obtenidas de la Solución Comercial Integrada Mundial (WITS por sus siglas en inglés) también perteneciente al Banco mundial. Las nuevas series obtenidas se encuentran en dólares a precios corrientes, teniéndose que utilizar el deflactor de bienes de consumo obtenido de la base de datos de la Comisión económica para América Latina y el Caribe (ECLAC) para convertir las series a dólares del 2010. La siguiente ecuación corresponde al segundo modelo analizado en este trabajo:

$$Y_{it} = \alpha_i K D_{it}^{\beta_1} L_{it}^{\beta_2} CONS_{it}^{\beta_3} INT_{it}^{\beta_4} CAP_{it}^{\beta_5} RAW_{it}^{\beta_6}$$

Ecuación 5.3: Modelo de importaciones desagregadas. Fuente: Elaboración propia.

Al transformar a logaritmos naturales se obtiene:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_1 k d_{it} + \beta_2 l_{it} + \beta_3 cons_{it} + \beta_4 int_{it} + \beta_5 cap_{it} + \beta_6 raw_{it} + \varepsilon_{it}$$

Ecuación 5.4: Modelo desagregado en logaritmos naturales. Fuente: Elaboración propia.

Al igual que en la sección anterior, los subíndices *i* y *t* corresponden a un país y año respectivamente, mientras que el coeficiente  $\alpha_i$  corresponde al efecto fijo del país *i*, finalmente, el termino  $\varepsilon_{it}$  corresponde al error.

c) Modelos con diferentes sectores industriales

La tercera y última forma de estimación desagrega las importaciones en 11 sectores industriales los cuales son obtenidos desde la base de datos de WITS, 8 categorías pertenecen a la nomenclatura “SITC Revision 2” a las cuales se le agregan 3 categorías pertenecientes a la nomenclatura “HS 1988/92”, las desagregaciones utilizadas en este trabajo y una pequeña descripción de ellas se presentan a continuación, mayores detalles sobre la composición de las categorías se pueden encontrar en los anexos en la tabla 5.1.

- *M\_AGR*: Importación de materias primas para la agricultura.
- *M\_CHEM*: Importación de productos químicos.
- *M\_FOOD*: Importaciones de comida, animales, aceites, bebestibles y tabaco.
- *M\_FUEL*: Importación de combustibles fósiles, lubricantes y materiales relacionados.
- *M\_GLASS*: Importación de piedras, vidrios y cerámicas.
- *M\_MACH*: Importaciones de maquinaria y equipos de transporte.
- *M\_MANF*: Importación de manufacturas de cuero, madera, papel, metales y otros.

- $M_{MET}$ : Importación de metales y minerales.
- $M_{PLAS}$ : Importaciones de plástico y caucho, además de artículos de estos.
- $M_{TEXT}$ : Importación de fibras textiles y ropa.
- $M_{WOOD}$ : Importaciones de madera, corchos, papel y otros artículos relacionados.

Las series de presentadas están en dólares a precios corrientes, por lo cual fueron deflactadas usando los deflatores obtenidos de la ECLAC para obtener sus valores en dólares del 2010. Estas desagregaciones se incorporan a las variables  $K$  y  $L$  para explicar el crecimiento del PIB, de una a la vez de manera que se generan 11 nuevos modelos nuevos en los cuales se trata de determinar la relación de cada sector con el crecimiento económico. Con esto los modelos quedarían conformados de la siguiente manera:

$$Y_{it} = \alpha_i K_{it}^{\beta_1} L_{it}^{\beta_2} M_{j_{it}}^{\beta_j}$$

Ecuación 5.5: Modelos con un sector industrial a la vez. Fuente: Elaboración propia.

Al transformar a logaritmos naturales se obtiene:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_1 k_{it} + \beta_2 l_{it} + \beta_j m_{j_{it}} + \varepsilon_{it}$$

Ecuación 5.6: Modelos con un sector industrial en logaritmos naturales. Fuente: Elaboración propia.

La variable  $m_{j_{it}}$  corresponde a las importaciones del sector industrial  $j$ , del país  $i$  en el año  $t$ , el parámetro  $\beta_j$  corresponde a la relación entre las importaciones del sector industrial  $j$  y el PIB, el coeficiente  $\alpha_i$  corresponde al efecto fijo del país  $i$ , finalmente, el termino  $\varepsilon_{it}$  corresponde al error.

## 2. Análisis de estadística descriptiva de las series

En la tabla 5.2 se presentan las principales características de las series, cabe recordar que estas series poseen dos dimensiones, una de tiempo y otra de país, es de esperar que las series consideradas en este trabajo aumenten en términos reales en el tiempo, además, se espera también que países más grandes posean mayores valores que los países más pequeños en todas las series bajo estudio. Se puede ver en la tabla de abajo una gran diferencia entre los promedios de las series y sus respectivas medianas, siendo significativamente mayores los promedios, esto se debe a que estos se ven influenciados por los altos valores de países grandes como Brasil y México, por lo tanto, el promedio en este caso no sería la mejor medida de tendencia central.

| <b>Serie</b>   | <b>Promedio</b> | <b>Desviación<br/>estándar</b> | <b>Mínimo</b> | <b>Mediana</b> | <b>Máximo</b>  |
|----------------|-----------------|--------------------------------|---------------|----------------|----------------|
| <i>Y</i>       | \$ 339,910.2    | \$ 549,888.2                   | \$ 8,574.9    | \$ 69,880.2    | \$ 2,424,040.2 |
| <i>L</i>       | 17,857.5        | 25,133.9                       | 1,068.4       | 6,261.3        | 103,214.0      |
| <i>K</i>       | \$ 64,737.1     | \$ 107,002.1                   | \$ 1,000.9    | \$ 12,238.1    | \$ 516,814.1   |
| <i>KD</i>      | \$ 47,446.2     | \$ 84,850.9                    | \$ 743.8      | \$ 8,768.9     | \$ 424,134.2   |
| <i>M</i>       | \$ 54,456.6     | \$ 87,067.4                    | \$ 2,245.4    | \$ 15,605.6    | \$ 431,287.7   |
| <i>CAP</i>     | \$ 17,290.9     | \$ 32,105.6                    | \$ 43.8       | \$ 3,702.5     | \$ 174,508.9   |
| <i>CONS</i>    | \$ 11,897.0     | \$ 19,885.1                    | \$ 28.8       | \$ 4,023.9     | \$ 103,586.8   |
| <i>INT</i>     | \$ 9,932.0      | \$ 16,615.7                    | \$ 34.9       | \$ 2,935.5     | \$ 76,510.1    |
| <i>RAW</i>     | \$ 3,052.4      | \$ 4,730.8                     | \$ .29        | \$ 819.8       | \$ 20,341.2    |
| <i>M_AGRI</i>  | \$ 479.3        | \$ 862.3                       | \$ 3.3        | \$ 166.6       | \$ 4,833.1     |
| <i>M_CHEM</i>  | \$ 5,359.9      | \$ 10,663.8                    | \$ 33.4       | \$ 1,693.9     | \$ 58,563.3    |
| <i>M_FOOD</i>  | \$ 2,514.9      | \$ 4,670.0                     | \$ 40.5       | \$ 988.3       | \$ 28,525.9    |
| <i>M_FUEL</i>  | \$ 3,545.8      | \$ 7,582.4                     | \$ 2.3        | \$ 771.6       | \$ 49,658.8    |
| <i>M_GLASS</i> | \$ 466.7        | \$ 884.5                       | \$ .32        | \$ 164.4       | \$ 4,606.2     |
| <i>M_MACH</i>  | \$ 16,530.3     | \$ 34,241.7                    | \$ 113.3      | \$ 3,981.6     | \$ 203,483.3   |
| <i>M_MANF</i>  | \$ 30,021.7     | \$ 60,073.5                    | \$ 232.1      | \$ 8,843.5     | \$ 349,817.3   |
| <i>M_MET</i>   | \$ 970.7        | \$ 2,189.9                     | \$ 3.0        | \$ 158.6       | \$ 12,372.5    |
| <i>M_PLAS</i>  | \$ 2,308.2      | \$ 4,867.8                     | \$ 1.1        | \$ 709.0       | \$ 30,259.3    |
| <i>M_TEXT</i>  | \$ 1,540.3      | \$ 2,510.7                     | \$ 10.3       | \$ 589.1       | \$ 14,000.9    |
| <i>M_WOOD</i>  | \$ 955.2        | \$ 1,643.2                     | \$ .28        | \$ 390.5       | \$ 9,644.2     |

Tabla 5.2: Estadística descriptiva de todas las series. Fuente: Elaboración propia.

Nota: todos los valores en millones de dólares del 2010, con excepción de la fuerza laboral la cual está en miles de personas.

Lo mencionado anteriormente se puede ver al analizar los promedios de las series por país, en la tabla 5.3a se pueden ver los promedios de las series utilizadas en el modelo de importaciones agregadas.

| País      | <i>Y</i>       |                | <i>L</i> |              | <i>KD</i>    |                | <i>M</i>     |                |
|-----------|----------------|----------------|----------|--------------|--------------|----------------|--------------|----------------|
|           | Promedio       | Desv. Estándar | Promedio | Desv. Estand | Promedio     | Desv. Estándar | Promedio     | Desv. Estándar |
| <b>BR</b> | \$ 1,719,371.0 | \$ 424,733.3   | 82,478.2 | 15,007.5     | \$ 274,494.3 | \$ 70,843.3    | \$ 149,430.5 | \$ 84,899.0    |
| <b>MX</b> | \$ 914,439.9   | \$ 193,878.8   | 42,585.1 | 8,569.4      | \$ 106,890.5 | \$ 16,569.2    | \$ 238,627.5 | \$ 115,353.8   |
| <b>AR</b> | \$ 328,342.1   | \$ 85,059.2    | 16,715.0 | 2,014.0      | \$ 35,409.8  | \$ 11,130.5    | \$ 43,951.7  | \$ 23,386.9    |
| <b>CL</b> | \$ 164,421.2   | \$ 62,181.1    | 6,608.2  | 1,315.5      | \$ 20,154.9  | \$ 11,290.6    | \$ 41,374.5  | \$ 25,936.7    |
| <b>PE</b> | \$ 107,686.2   | \$ 43,134.3    | 12,718.3 | 3,455.7      | \$ 15,493.3  | \$ 9,128.8     | \$ 21,986.7  | \$ 13,588.8    |
| <b>EC</b> | \$ 56,547.2    | \$ 16,396.5    | 5,791.7  | 1,212.5      | \$ 9,593.4   | \$ 3,826.0     | \$ 14,646.3  | \$ 6,652.2     |
| <b>GT</b> | \$ 32,751.1    | \$ 9,922.9     | 4,525.3  | 1,181.0      | \$ 4,175.2   | \$ 931.9       | \$ 12,030.5  | \$ 4,723.9     |
| <b>UY</b> | \$ 32,040.3    | \$ 8,570.8     | 1,585.7  | 120.3        | \$ 4,082.4   | \$ 1,098.0     | \$ 7,205.7   | \$ 3,443.3     |
| <b>CR</b> | \$ 28,016.1    | \$ 10,026.5    | 1,727.9  | 403.2        | \$ 2,732.7   | \$ 894.8       | \$ 10,036.3  | \$ 4,309.1     |
| <b>BO</b> | \$ 15,487.3    | \$ 5,269.0     | 3,839.3  | 788.5        | \$ 1,435.3   | \$ 713.1       | \$ 5,275.8   | \$ 2,358.0     |

Tabla 5.3a: Estadística descriptiva de las series modelo agregado. Fuente: Elaboración propia.

Nota: todos los valores en millones de dólares del 2010, con excepción de la fuerza laboral (miles de personas).

La tabla 5.3a se encuentra ordenada en orden descendente de acuerdo con el PIB promedio de cada país entre los años 1988-2016. Brasil y México poseen valores alejados del resto de los países, lo cual explica que los promedios de las series agregadas sean mayores que sus medianas. Estas diferencias de magnitudes se ven atenuadas al trabajar las series en sus respectivos logaritmos naturales, por lo cual no deberían representar un problema en la estimación de las relaciones entre las variables del modelo. Otro hecho interesante a notar es que se puede apreciar la diferente apertura económica de cada país al examinar que parte del PIB representan en promedio las importaciones de cada país, por ejemplo, Brasil importa en promedio una proporción significativamente menor de su PIB que México (menos de una décima parte comparado con alrededor de un cuarto para México), además, Chile posee en promedio un nivel de importaciones en términos reales similar a Argentina durante el periodo estudiado a pesar de poseer en promedio alrededor de la mitad del PIB que Argentina.

| País      | <i>CAP</i>  |                | <i>CONS</i> |                | <i>INT</i>  |                | <i>RAW</i>  |                |
|-----------|-------------|----------------|-------------|----------------|-------------|----------------|-------------|----------------|
|           | Promedio    | Desv. Estándar | Promedio    | Desv. Estándar | Promedio    | Desv. Estándar | Promedio    | Desv. Estándar |
| <b>BR</b> | \$ 45,071.2 | \$ 28,626.4    | \$ 26,333.0 | \$ 21,354.6    | \$ 30,574.6 | \$ 20,984.8    | \$ 10,180.8 | \$ 5,782.7     |
| <b>MX</b> | \$ 87,073.7 | \$ 49,186.8    | \$ 51,678.3 | \$ 32,833.0    | \$ 40,540.9 | \$ 23,403.5    | \$ 10,498.1 | \$ 5,799.8     |
| <b>AR</b> | \$ 14,052.5 | \$ 8,602.0     | \$ 10,663.1 | \$ 7,675.8     | \$ 8,713.4  | \$ 5,044.8     | \$ 1,319.2  | \$ 709.8       |
| <b>CL</b> | \$ 10,965.9 | \$ 7,328.9     | \$ 11,932.1 | \$ 9,855.0     | \$ 5,969.3  | \$ 3,923.7     | \$ 4,082.2  | \$ 3,137.5     |
| <b>PE</b> | \$ 5,454.8  | \$ 4,016.2     | \$ 4,951.3  | \$ 4,020.5     | \$ 4,436.3  | \$ 3,013.2     | \$ 2,273.4  | \$ 1,499.9     |
| <b>EC</b> | \$ 3,137.7  | \$ 2,131.4     | \$ 3,848.5  | \$ 3,339.1     | \$ 2,706.3  | \$ 1,728.5     | \$ 478.7    | \$ 333.1       |
| <b>GT</b> | \$ 1,401.6  | \$ 1,193.1     | \$ 2,841.4  | \$ 2,702.7     | \$ 2,073.0  | \$ 1,717.7     | \$ 446.7    | \$ 390.5       |
| <b>UY</b> | \$ 1,899.1  | \$ 1,269.1     | \$ 2,541.5  | \$ 1,573.0     | \$ 1,630.7  | \$ 863.4       | \$ 691.6    | \$ 648.5       |
| <b>CR</b> | \$ 2,703.0  | \$ 1,849.6     | \$ 2,845.5  | \$ 2,002.0     | \$ 1,797.7  | \$ 1,028.0     | \$ 441.8    | \$ 262.2       |
| <b>BO</b> | \$ 1,149.5  | \$ 742.9       | \$ 1,335.0  | \$ 756.1       | \$ 877.6    | \$ 405.0       | \$ 111.7    | \$ 59.0        |

Tabla 5.3b: Estadística descriptiva series modelo desagregado. Fuente: Elaboración propia. Nota: todos los valores en millones de dólares del 2010.

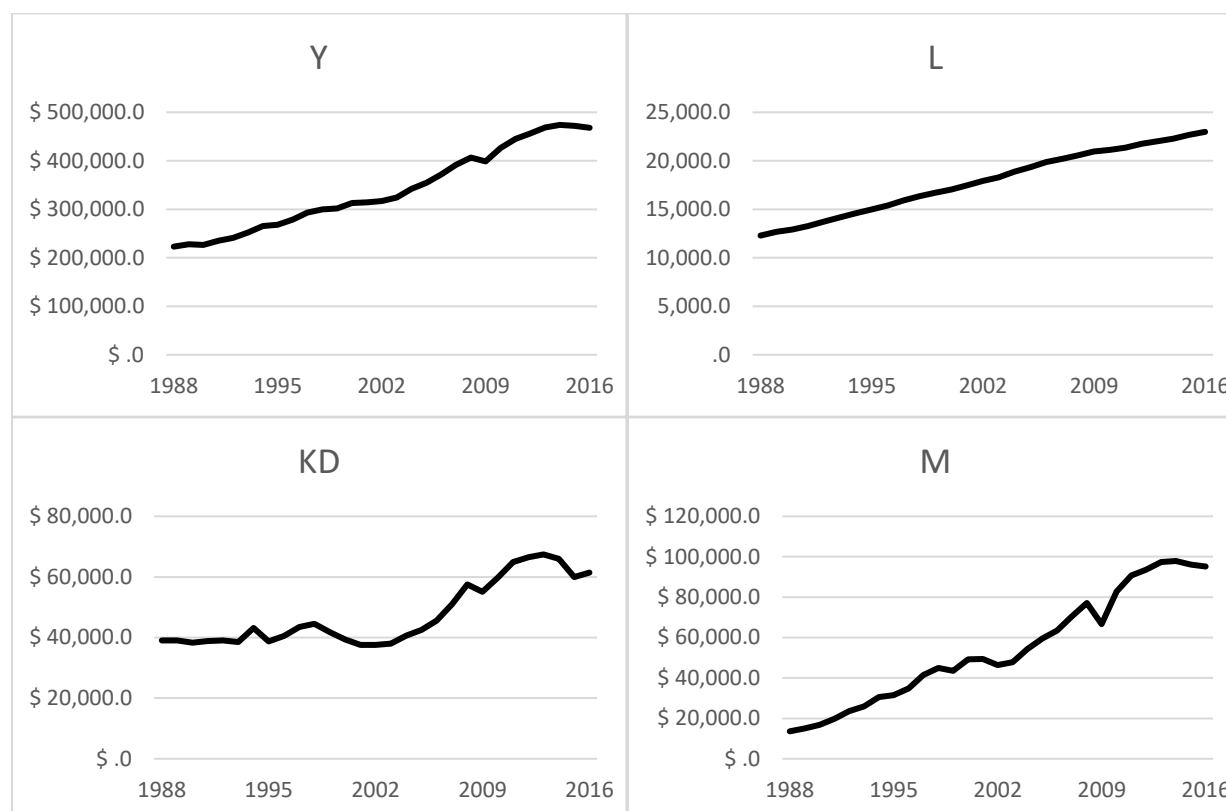
En la tabla 5.3b se puede ver que lo mismo ocurre con respecto a la diferencia entre las magnitudes de cada país con respecto a los países grandes para las series utilizadas en el modelo desagregado de importaciones, además se valida la mayor apertura económica de países como México y Chile en comparación con Brasil y Argentina. Otro aspecto interesante para analizar es que hay países que importaron en promedio durante 1988-2106 una mayor cantidad de bienes de capital cómo es el caso de Brasil, México, Argentina y Perú, en comparación con los otros tipos de importaciones, también para Chile, Ecuador, Costa Rica y Bolivia si bien la mayor categoría de importaciones fueron los bienes de consumo, los bienes de capital una parte casi igual de importante de sus importaciones. Como conclusión, se puede extraer que la mayoría de los países de la región durante el periodo 1988-2016 principalmente importan bienes de consumo y de capital, y en menor cantidad bienes intermedios y finalmente una menor cantidad de materias primas.

En el anexo B se puede encontrar la tabla 5.3c la cual muestra la estadística descriptiva de las series utilizadas en los modelos por sector industrial. Según la teoría, cada país va a tender a importar los bienes que les sea más caro o imposible de producir localmente, es así como se puede ver, por ejemplo, que Chile importó en promedio casi el doble de combustible que Argentina en el periodo 1988-2016 esto es de esperar dado que Chile no posee grandes reservas de petróleo y debe importar casi la totalidad de este recurso energético a diferencia de Argentina que si posee este tipo de reservas. Consistente con el análisis de las tablas anteriores, las importaciones de Brasil siguen siendo mayores que la mayoría de los países en cuanto cantidad, sin embargo, al analizar su proporción con respecto al PIB estas son significativamente menores que las del resto de los países en los 11 sectores industriales incorporados en este trabajo. Países como Guatemala y Costa Rica poseen los mayores porcentajes de importaciones con respecto a su PIB en promedio durante el periodo estudiado, finalmente, los sectores que poseen mayor nivel de importaciones son los sectores de maquinaria y equipamiento de transporte y las manufacturas, lo cual es consistente con lo analizado en la tabla 5.3b. A continuación, la tabla 5.4 muestra la relación entre cada sector industrial en promedio con respecto al PIB de cada país.

| País | <i>M_AGRI</i> | <i>M_CHEM</i> | <i>M_FOOD</i> | <i>M_FUEL</i> | <i>M_GLASS</i> | <i>M_MACH</i> | <i>M_MANF</i> | <i>M_MET</i> | <i>M_PLAS</i> | <i>M_TEXT</i> | <i>M_WOOD</i> |
|------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| BR   | 0.07%         | 1.07%         | 0.31%         | 0.71%         | 0.07%          | 2.44%         | 4.48%         | 0.17%        | 0.31%         | 0.17%         | 0.08%         |
| MX   | 0.24%         | 2.04%         | 1.24%         | 1.11%         | 0.21%          | 8.64%         | 14.84%        | 0.49%        | 1.21%         | 0.70%         | 0.48%         |
| AR   | 0.11%         | 1.70%         | 0.31%         | 0.77%         | 0.12%          | 4.55%         | 8.20%         | 0.27%        | 0.57%         | 0.32%         | 0.30%         |
| CL   | 0.17%         | 2.05%         | 1.38%         | 3.01%         | 0.22%          | 7.33%         | 13.85%        | 0.37%        | 0.98%         | 1.15%         | 0.50%         |
| PE   | 0.18%         | 1.95%         | 1.46%         | 1.68%         | 0.19%          | 5.15%         | 10.30%        | 0.28%        | 0.91%         | 0.61%         | 0.46%         |
| EC   | 0.21%         | 2.57%         | 1.42%         | 2.19%         | 0.25%          | 5.89%         | 12.28%        | 0.23%        | 1.06%         | 0.61%         | 0.70%         |
| GT   | 0.49%         | 4.42%         | 3.62%         | 3.34%         | 0.39%          | 6.68%         | 19.53%        | 0.31%        | 1.78%         | 3.46%         | 1.27%         |
| UY   | 0.34%         | 3.54%         | 1.97%         | 1.72%         | 0.26%          | 5.96%         | 13.57%        | 0.15%        | 1.11%         | 0.87%         | 0.47%         |
| CR   | 0.32%         | 3.96%         | 2.38%         | 2.52%         | 0.41%          | 10.00%        | 21.33%        | 0.47%        | 1.79%         | 1.72%         | 1.24%         |
| BO   | 0.16%         | 3.11%         | 2.23%         | 1.20%         | 0.47%          | 9.65%         | 19.66%        | 0.17%        | 1.55%         | 1.18%         | 0.73%         |

Tabla 5.4: Relación importación a PIB por sector industrial promedio por país. Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 5.4 contenida en el anexo B, se pueden observar los promedios de las series a través de los años, se puede ver una clara tendencia al alza en todas las series a medida que se avanza en el tiempo, con una caída en todas las series (con excepción de la fuerza laboral) en los últimos años del periodo 1988-2016 dado que los promedios se ven fuertemente influenciados por la recesión que experimenta Brasil en los años 2015 y 2016. A continuación, se presentan los gráficos 5.1, 5.2, 5.3 y 5.4, estos se pueden ver en el anexo C con mayor detalle al igual que los gráficos de todos los promedios de las series a través de los años. En los gráficos presentados se puede ver la tendencia mencionada anteriormente dado el análisis de las tablas de promedios de las series a través de los años. A simple vista las series parecen representar el comportamiento de una caminata aleatoria, lo cual será comprobado formalmente en el siguiente capítulo.



Gráficos 5.1-4: Promedios de las series Y, L, KD y M a través del tiempo. Fuente: Elaboración propia.

Nota: Eje Y en millones de dólares del 2010 con excepción de la fuerza laboral (miles de personas).

## VI. Análisis de resultados

### 1. Análisis para las importaciones agregadas

En primer lugar, se deben llevar a cabo las pruebas de raíz unitaria de panel para cada serie en el modelo, los resultados para las pruebas de LLC, ADF y PP tanto para el nivel como para la primera diferencia de cada serie se pueden encontrar en la tabla 6.1.

| Serie     | Test | Nivel | 1ra diferencia |
|-----------|------|-------|----------------|
| <i>y</i>  | LLC  | 21.96 | -5.16***       |
|           | ADF  | 0.06  | 73.75***       |
|           | PP   | 0.03  | 71.28***       |
| <i>kd</i> | LLC  | 3.71  | -12.53***      |
|           | ADF  | 2.17  | 180.13***      |
|           | PP   | 2.07  | 180.24***      |
| <i>l</i>  | LLC  | 15.83 | -4.56***       |
|           | ADF  | 0.25  | 51.38***       |
|           | PP   | 0.00  | 73.23***       |
| <i>m</i>  | LLC  | 9.74  | -11.36***      |
|           | ADF  | 0.13  | 149.23***      |
|           | PP   | 0.13  | 156.77***      |

Tabla 6.1: Pruebas de raíz unitaria series modelo agregado. Fuente: Elaboración propia.

Nota: \*, \*\*, \*\*\* indican significancia al 10%, 5% y 1% respectivamente.

Los resultados de las pruebas presentadas en la tabla 6.1 se realizaron sin intercepto ni tendencia, muestran que todas las series son integradas de primer orden, con lo cual se puede proceder al siguiente paso de la metodología, el cual consiste en las pruebas de cointegración, los resultados son presentados en la siguiente tabla.

| Test    | Tipo      | Estadístico |
|---------|-----------|-------------|
| Pedroni | Panel v   | 2.29**      |
|         | Panel rho | -1.03       |
|         | Panel PP  | -2.44***    |
|         | Panel ADF | -2.47***    |
|         | Group rho | 0.76        |
|         | Group PP  | -3.22***    |
|         | Group ADF | -2.7***     |
| Kao     | ADF       | -3.34***    |

Tabla 6.2: Pruebas de cointegración de panel modelo agregado. Fuente: Elaboración propia.

Las pruebas de cointegración presentadas en la tabla 6.2 se realizan con intercepto y sin tendencia con un máximo rezago 2 y determinado automáticamente por el criterio de información de Schwarz tanto para la prueba de Pedroni cómo la de Kao, la mayoría de los estadísticos de Pedroni presentan evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula de no cointegración (4 al 1% y uno al 5% de significancia), de la prueba de Kao se rechaza la hipótesis de no cointegración al 1% de significancia, dado que la mayoría de las pruebas muestran evidencia en favor de la existencia de una relación de largo plazo entre las variables se puede concluir que las series están cointegradas, el siguiente paso de la metodología consiste en la estimación de la relación de largo plazo entre las variables la cual se presenta a continuación.

| Variable  | FMOLS    | DOLS     |
|-----------|----------|----------|
| <i>kd</i> | 0.216*** | 0.195*** |
| <i>l</i>  | 1.048*** | 0.994*** |
| <i>m</i>  | 0.116*** | 0.158*** |

Tabla 6.3: Estimación de la relación de largo plazo modelo agregado. Fuente: Elaboración propia.

La tabla 6.3 muestra los resultados de las regresiones FMOLS y DOLS en sus versiones de grupo con “y” como variable dependiente, puede observar que los coeficientes de todas las variables poseen el signo esperado de acuerdo con la teoría económica y son estadísticamente significativas al 1%. Un incremento en la formación de bruta de capital fijo domestico del 1% está relacionado con un incremento de alrededor del 0.2% del PIB, un incremento de un 1% de la fuerza laboral va de la mano de un incremento de un 1% del PIB aproximadamente, y finalmente, un incremento en las importaciones del 1% esta relacionado con un incremento del 0.14% del PIB, es importante mencionar que esto no significa causalidad, las pruebas de causalidad son presentadas a continuación.

| Variable      | $\Delta y_{t-1}$ | $\Delta kd_{t-1}$ | $\Delta l_{t-1}$ | $\Delta m_{t-1}$ | $ECT_{t-1}$ |
|---------------|------------------|-------------------|------------------|------------------|-------------|
| $\Delta y_t$  | 0.553***         | -0.009            | 0.031            | -0.067***        | 0.024***    |
| $\Delta kd_t$ | 2.027***         | -0.113            | -0.726           | -0.198*          | 0.071**     |
| $\Delta l_t$  | 0.094            | -0.019**          | 0.058            | 0.008            | -0.003      |
| $\Delta m_t$  | 1.371***         | -0.029            | -0.113           | -0.147           | 0.145***    |

Tabla 6.4: Modelo vectorial de corrección del error, importaciones agregadas. Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 6.4 se pueden inferir las causalidades tanto de largo plazo cómo de corto plazo, se puede constatar que el crecimiento económico es causa de si mismo, del crecimiento de formación bruta de capital fijo doméstico y de las importaciones en el corto plazo, la formación bruta de capital fijo doméstico por su parte seria solo causa de

un aumento en la fuerza laboral en el corto plazo, mientras que el crecimiento de las importaciones serian causa tanto del crecimiento económico cómo de la formación bruta de capital fijo doméstico en el corto plazo. En el largo plazo, las variables en conjunto son causa del crecimiento económico con lo cual se comprueba la hipótesis ILG tanto en el corto como el largo plazo, existiría además una causalidad bidireccional entre todas las variables con excepción de la fuerza laboral la cual solo sería en una dirección desde la fuerza laboral al crecimiento económico en el largo plazo.

## 2. Análisis de importaciones desagradas

Al igual que en la subsección anterior se parte por verificar el orden de integración de las series, las series “*y*”, “*kd*” y “*l*” son las mismas utilizadas en la sección anterior las cuales ya se sabe son integradas de primer orden, por lo tanto, a continuación, solo se muestran las pruebas para las series “*cap*”, “*cons*”, “*int*”, y “*raw*”.

| <b>Serie</b> | <b>Test</b> | <b>Nivel</b> | <b>1ra diferencia</b> |
|--------------|-------------|--------------|-----------------------|
| <i>cap</i>   | LLC         | 5.97         | -14.89***             |
|              | ADF         | 0.96         | 212.31***             |
|              | PP          | 0.45         | 203.81***             |
| <i>cons</i>  | LLC         | 4.91         | -15.8***              |
|              | ADF         | 1.38         | 225.47***             |
|              | PP          | 0.40         | 220.9***              |
| <i>int</i>   | LLC         | 5.86         | -18.07***             |
|              | ADF         | 0.88         | 289.06***             |
|              | PP          | 0.42         | 282.6***              |
| <i>raw</i>   | LLC         | 2.80         | -19.45***             |
|              | ADF         | 2.39         | 367.94***             |
|              | PP          | 0.99         | 364.2***              |

Tabla 6.5: Pruebas de raíz unitaria importaciones desagradas. Fuente: Elaboración propia.

Las pruebas de raíz unitaria de panel se realizan, al igual que en la subsección anterior, sin intercepto ni tendencia, los resultados muestran evidencia suficiente para concluir que todas las series son integradas de primer orden a un 1 % de significancia, con lo cual se puede proceder a las pruebas de cointegración de panel, las cuales se muestran en la tabla 6.6 a continuación.

| Test    | Tipo      | Estadístico |
|---------|-----------|-------------|
| Pedroni | Panel PP  | -0.86       |
|         | Panel ADF | 3.24        |
|         | Group rho | -1.5*       |
|         | Group PP  | -3.87***    |
|         | Group ADF | 4.07        |
|         | ADF       | -3.14***    |
|         | Panel v   | -3.33***    |
| Kao     | Panel rho | -7.82***    |

Tabla 6.6: Pruebas de cointegración importaciones desagregadas. Fuente: Elaboración propia.

Las pruebas de cointegración de panel de Pedroni muestran en su mayoría evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula de no cointegración, en particular en 4 estadísticos de 7 se rechaza la hipótesis nula (3 al 1% de significancia y 1 al 10% de significancia), mientras que en la prueba de Kao se rechaza la hipótesis nula al 1% de significancia. Dado que la mayoría de los estadísticos muestran evidencia suficiente de la existencia de cointegración se procede a estimar la relación de largo plazo entre las variables, la cual se presenta a continuación.

| Variable    | FMOLS    | DOLS     |
|-------------|----------|----------|
| <i>kd</i>   | 0.242*** | 0.272*** |
| <i>l</i>    | 1.115*** | 0.453**  |
| <i>cons</i> | 0.047    | 0.01     |
| <i>int</i>  | -0.005   | 0.613*** |
| <i>cap</i>  | -0.038   | -0.41*** |
| <i>raw</i>  | 0.007    | 0.006    |

Tabla 6.7: Estimación de la relación, importaciones desagregadas. Fuente: Elaboración propia.

Las estimaciones de la relación de largo plazo por FMOLS y DOLS muestran resultados diferentes, en la estimación FMOLS solo las variables “*kd*” y “*l*” son significativamente diferentes de cero, además sus coeficientes poseen el mismo signo y valores ligeramente superiores a los del modelo agregado. En la estimación DOLS las importaciones de bienes intermedios y bienes de capital poseen coeficientes estadísticamente significativos al 1% al igual que las variables “*kd*” y “*l*”, mientras la formación bruta de capital fijo domestico posee una relación mayor que en la estimación FMOLS, la relación entre la fuerza laboral y el PIB se reduce a aproximadamente mitad en la estimación DOLS. Con respecto a la importación de bienes intermedios estos poseen un signo positivo indicando que un incremento en un 1% de las importaciones de bienes intermedios esta relacionado con un incremento en un 0.6% del PIB, para las importaciones de bienes de capital el signo encontrado no es congruente con la literatura estudiada, la estimación DOLS implica que un aumento de un 1% de las importaciones de bienes de capital implicarían

una reducción de un 0.4% del PIB aproximadamente. Finalmente, las importaciones de bienes de consumo y de materias primas no poseen coeficientes estadísticamente diferentes de cero en ninguna de las dos estimaciones realizadas. A continuación, se presentan los resultados del modelo vectorial de corrección del error.

| <b>Variable</b> | $\Delta y_{t-1}$ | $\Delta kd_{t-1}$ | $\Delta l_{t-1}$ | $\Delta cons_{t-1}$ | $\Delta int_{t-1}$ | $\Delta cap_{t-1}$ | $\Delta raw_{t-1}$ | $ECT_{t-1}$ |
|-----------------|------------------|-------------------|------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------|
| $\Delta y_t$    | 0.478***         | -0.028            | -0.013           | -0.01               | 0.008              | -0.009             | -0.006             | -0.004**    |
| $\Delta kd_t$   | 1.6***           | -0.145*           | -0.736           | -0.108              | 0.181*             | -0.025             | -0.032             | -0.006      |
| $\Delta l_t$    | 0.07             | -0.018*           | 0.045            | 0.005               | 0.016              | -0.004             | -0.007*            | -0.001      |
| $\Delta cons_t$ | 1.277*           | -0.046            | -0.27            | -0.055              | -0.079             | 0.005              | 0.071              | -0.131***   |
| $\Delta int_t$  | 1.354**          | -0.23**           | 0.553            | 0.09                | -0.366***          | -0.044             | 0.108***           | -0.12***    |
| $\Delta cap_t$  | 1.483**          | -0.039            | 0.637            | 0.154               | -0.199             | -0.079             | 0.025              | -0.11***    |
| $\Delta raw_t$  | 0.642            | -0.035            | 2.62**           | 0.143               | -0.052             | -0.208             | -0.032             | -0.125***   |

Tabla 6.8: Modelo vectorial de corrección del error desagregado. Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 6.8 se puede inferir que el crecimiento del PIB es causa de todas las variables en el corto plazo con excepción del crecimiento de la fuerza laboral y de la importación de materias primas, mientras que en el largo plazo el crecimiento del PIB solo sería causa de las importaciones desagregadas y no de la fuerza laboral y de la formación bruta de capital fijo doméstico. Las importaciones desagregadas solo serían causa del crecimiento del PIB en el largo plazo al 5% de significancia, no así en el corto plazo donde ninguna de las desagregaciones es estadísticamente significativa en la ecuación del PIB, las importaciones de bienes intermedios serían causa del crecimiento de la formación bruta de capital fijo doméstico y de sí mismas en el corto plazo, mientras las importaciones de materias primas serían causa del crecimiento de la fuerza laboral en el corto plazo y de las importaciones de bienes intermedios.

### 3. Análisis de importaciones por sector industrial

En esta subsección se realiza el análisis para las importaciones de 11 sectores industriales distintos, para los cual se parte por las pruebas de raíz unitaria de panel para cada una de las series, además, las series del PIB y la fuerza laboral son las mismas utilizadas en las secciones anteriores, mientras que para esta parte se utiliza la formación bruta de capital fijo ( $K$ ), por lo tanto, se presentan las pruebas de raíz unitaria para esta serie además de las diferentes categorías de importaciones en la siguiente tabla.

| Serie          | Test | Nivel | 1ra diferencia | Serie         | Test | Nivel | 1ra diferencia |
|----------------|------|-------|----------------|---------------|------|-------|----------------|
| <i>m_agri</i>  | LLC  | 4.602 | -15.299***     | <i>m_manf</i> | LLC  | 7.688 | -11.951***     |
|                | ADF  | 1.536 | 219.717***     |               | ADF  | 0.392 | 159.741***     |
|                | PP   | 1.565 | 218.475***     |               | PP   | 0.449 | 158.427***     |
| <i>m_chem</i>  | LLC  | 8.951 | -9.145***      | <i>m_met</i>  | LLC  | 3.957 | -15.497***     |
|                | ADF  | 0.172 | 116.606***     |               | ADF  | 1.957 | 223.774***     |
|                | PP   | 0.19  | 140.372***     |               | PP   | 1.688 | 224.35***      |
| <i>m_food</i>  | LLC  | 7.847 | -11.391***     | <i>m_met</i>  | LLC  | 6.938 | -18.313***     |
|                | ADF  | 0.328 | 149.612***     |               | ADF  | 0.185 | 239.58***      |
|                | PP   | 0.365 | 191.218***     |               | PP   | 0.353 | 234.104***     |
| <i>m_fuel</i>  | LLC  | 5.179 | -14.14***      | <i>m_text</i> | LLC  | 5.415 | -10.412***     |
|                | ADF  | 0.71  | 198.862***     |               | ADF  | 0.909 | 137.576***     |
|                | PP   | 0.623 | 197.97***      |               | PP   | 0.666 | 152.191***     |
| <i>m_glass</i> | LLC  | 4.025 | -16.036***     | <i>m_wood</i> | LLC  | 3.67  | -20.597***     |
|                | ADF  | 1.269 | 250.496***     |               | ADF  | 2.779 | 303.333***     |
|                | PP   | 0.551 | 263.427***     |               | PP   | 0.796 | 355.894***     |
| <i>m_mach</i>  | LLC  | 6.352 | -12.822***     | <i>k</i>      | LLC  | 6.251 | -11.264***     |
|                | ADF  | 0.709 | 176.911***     |               | ADF  | 0.779 | 153.357***     |
|                | PP   | 0.698 | 175.692***     |               | PP   | 0.541 | 165.001***     |

Tabla 6.9: Pruebas de raíz unitaria de panel para diferentes desagregaciones. Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 6.9 se puede ver que todas las series son integradas de primer orden dado que nivel no es posible rechazar la hipótesis nula en ninguna de las pruebas para ninguna de las series, siendo esta hipótesis rechazada para las primeras diferencias de todas las series a 1% de significancia, estas pruebas son realizadas sin intercepto ni tendencia. Dados los resultados encontrados, es posible pasar a las pruebas de cointegración las cuales se presentan a continuación en las tablas 6.10 y 6.11.

| Test    | Tipo      | <i>m_agri</i> | <i>m_chem</i> | <i>m_food</i> | <i>m_fuel</i> | <i>m_glass</i> | <i>m_mach</i> |
|---------|-----------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|---------------|
| Pedroni | Panel v   | 0.7           | 0.26          | 1.12          | 0.34          | 1.52*          | 0.25          |
|         | Panel rho | 0.55          | 0.66          | -0.21         | 0.8           | -0.76          | 0.46          |
|         | Panel PP  | -0.72         | -0.43         | -1.56*        | -0.23         | -2.47***       | -0.7          |
|         | Panel ADF | -0.66         | -0.51         | -1.65**       | -0.55         | -2.75***       | -0.85         |
|         | Group rho | 1.53          | 1.43          | 0.77          | 1.4           | 0.53           | 1.5           |
|         | Group PP  | -1.42*        | -0.79         | -1.56*        | -0.55         | -2.43***       | -1.71**       |
|         | Group ADF | -1.85**       | -1.4*         | -2.13**       | -1.16         | -2.97***       | -2.3**        |
| Kao     | ADF       | -5.39***      | -5.34***      | -5.47***      | -5.4***       | -5.8***        | -5.43***      |

Tabla 6.10: Pruebas de cointegración de panel por sector. Fuente: Elaboración propia.

| Test    | Tipo      | <i>m_manf</i> | <i>m_met</i> | <i>m_plas</i> | <i>m_text</i> | <i>m_wood</i> |
|---------|-----------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| Pedroni | Panel v   | 0.41          | 0.25         | 1.5*          | 1.44*         | 1.33*         |
|         | Panel rho | 0.63          | 0.7          | -0.54         | 0.08          | -0.51         |
|         | Panel PP  | -0.57         | -0.47        | -1.83**       | -1.46*        | -1.78**       |
|         | Panel ADF | -0.85         | -0.71        | -1.94**       | -2.04**       | -1.83**       |
|         | Group rho | 1.6           | 1.83         | 0.72          | 1.05          | 0.73          |
|         | Group PP  | -1.54*        | -0.07        | -1.68**       | -2.64***      | -1.71**       |
|         | Group ADF | -2.59***      | -0.83        | -1.91**       | -3.02***      | -1.97**       |
| Kao     | ADF       | -5.58***      | -5.7***      | -5.48***      | -5.86***      | -5.66***      |

Tabla 6.11: Pruebas de cointegración de panel por sector. Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de las pruebas de cointegración de Kao rechazan la hipótesis nula de no cointegración en todos los modelos a un 1% de significancia, no se puede decir lo mismo de las pruebas de Pedroni, en las cuales solo los modelos con las series *m\_food*, *m\_glass*, *m\_plas*, *m\_text* y *m\_wood* se puede concluir que las series están cointegradas dado que la mayoría de los estadísticos rechazan la hipótesis nula. Se procede a realizar las estimaciones de largo plazo para todos los modelos, dado que al menos la prueba de Kao concluye la existencia de una relación de largo plazo para todos los modelos bajo estudio, sin embargo, es importante mencionar que las pruebas de Pedroni concluyen que algunas de las estimaciones podrían tratarse de una regresión espuria.

| Variable       | FMOLS     | DOLS      |
|----------------|-----------|-----------|
| <i>m_agri</i>  | 0.017     | 0.017     |
| <i>m_chem</i>  | 0.071***  | 0.066**   |
| <i>m_food</i>  | 0.041***  | 0.038**   |
| <i>m_fuel</i>  | 0.019**   | 0.03*     |
| <i>m_glass</i> | -0.035*** | -0.041*** |
| <i>m_mach</i>  | -0.013    | 0.013     |
| <i>m_manf</i>  | 0.003     | 0.06*     |
| <i>m_met</i>   | 0.006     | 0.005     |
| <i>m_plas</i>  | -0.031*** | -0.031    |
| <i>m_text</i>  | -0.028**  | 0.021     |
| <i>m_wood</i>  | -0.027*** | 0.008     |

Tabla 6.12: Estimación de los coeficientes por sector industrial. Fuente: Elaboración propia.

De las series que se encontró fuerte evidencia de cointegración, *m\_food* y *m\_glass* fueron las únicas series que ambos estimadores entregaron coeficientes significativos para sus respectivos modelos, un aumento en un 1% de las importaciones de alimentos esta relacionado con un aumento en aproximadamente un 0.04% del PIB, mientras un aumento en un incremento en un 1% de las importaciones de vidrios y cerámicas está relacionado con una caída en aproximadamente 0.04% del PIB. Otros resultados a destacar son las importaciones de químicos y combustible, ambas estadísticamente significativas están positivamente relacionadas con el PIB en aproximadamente un 0.07% y un 0.025% de por cada 1% de incremento respectivamente. Solamente bajo la

estimación mediante FMOLS las importaciones de plásticos, textiles y madera resultan estadísticamente significativas, además de haberse encontrado fuerte evidencia en favor de cointegración en sus respectivos modelos, la relación que poseen estas series con el PIB sería negativa, un incremento en un 1% de estas importaciones estaría relacionado con una baja en el PIB de un 0.031%, 0.028% y un 0.027% respectivamente. Finalmente, las importaciones de manufacturas tendrían una relación positiva con el PIB de acuerdo con la estimación DOLS de un 0.06% al incrementar un 1% estas importaciones, sin embargo, esto solo a un 10% de significancia, el resto de los sectores industriales no presentarían una relación con respecto al PIB significativamente diferente de cero. De la misma manera que se mencionó anteriormente, estos resultados no implican causalidad necesariamente, para ello se presentan los resultados de los modelos vectoriales de corrección del error a continuación.

| <b>Modelo</b>  | <b>Dirección</b>         | <b>Corto plazo</b> | <b>Largo plazo</b> |
|----------------|--------------------------|--------------------|--------------------|
| <i>m_agri</i>  | $y \rightarrow m\_agri$  | 1.68*              | 3.25***            |
|                | $y \leftarrow m\_agri$   | 0.30               | 4.48***            |
| <i>m_chem</i>  | $y \rightarrow m\_chem$  | 2.7***             | -3.47***           |
|                | $y \leftarrow m\_chem$   | -0.56              | -0.97              |
| <i>m_food</i>  | $y \rightarrow m\_food$  | 2.86***            | 4.27***            |
|                | $y \leftarrow m\_food$   | -1.44              | 4.71***            |
| <i>m_fuel</i>  | $y \rightarrow m\_fuel$  | 0.47               | 1.20               |
|                | $y \leftarrow m\_fuel$   | -0.21              | 4.89***            |
| <i>m_glass</i> | $y \rightarrow m\_glass$ | 2.13**             | -7.66***           |
|                | $y \leftarrow m\_glass$  | -1.10              | -2**               |
| <i>m_mach</i>  | $y \rightarrow m\_mach$  | 3.02***            | -3.61***           |
|                | $y \leftarrow m\_mach$   | 0.63               | -1.30              |
| <i>m_manf</i>  | $y \rightarrow m\_manf$  | 3.08***            | 4.08***            |
|                | $y \leftarrow m\_manf$   | 0.17               | 1.71*              |
| <i>m_met</i>   | $y \rightarrow m\_met$   | 0.99               | 3.49***            |
|                | $y \leftarrow m\_met$    | -0.44              | 4.57***            |
| <i>m_plas</i>  | $y \rightarrow m\_plas$  | 2.27**             | -5.53***           |
|                | $y \leftarrow m\_plas$   | 1.37               | 1.24               |
| <i>m_text</i>  | $y \rightarrow m\_text$  | 1.37               | 5.24***            |
|                | $y \leftarrow m\_text$   | 2.24**             | 2.27**             |
| <i>m_wood</i>  | $y \rightarrow m\_wood$  | 3.79***            | -4.96***           |
|                | $y \leftarrow m\_wood$   | 0.41               | -0.25              |

Tabla 6.13: Causalidades por sector industrial. Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 6.13 se pueden observar las dinámicas tanto de corto plazo como de largo plazo obtenidas del modelo vectorial de corrección del error, las dinámicas de corto plazo corresponden al coeficiente que acompaña el primer rezago de la primera diferencia por cada sector industrial o PIB, mientras que las dinámicas de largo plazo son capturadas mediante el coeficiente que acompaña al termino corrector del error. Los resultados presentados se pueden interpretar de la siguiente manera; el crecimiento del PIB sería causa en el corto plazo de las importaciones de materias primas para la agricultura, de productos químicos, de alimentos, de vidrios y cerámicas, de maquinaria y equipos de transporte, de productos manufacturados, de plásticos y de madera. En el corto plazo serian causa del PIB solamente las importaciones de fibras textiles y ropa. Con respecto a las dinámicas de largo plazo, se encuentra causalidad bidireccional entre el PIB y  $m_{agri}$ ,  $m_{food}$ ,  $m_{glass}$ ,  $m_{manf}$ ,  $m_{met}$  y  $m_{text}$ , unidireccional desde el PIB hacia  $m_{chem}$ ,  $m_{mach}$ ,  $m_{plas}$  y  $m_{plas}$ , mientras que solamente  $m_{fuel}$  tiene una causalidad unidireccional sobre el PIB.

## VII. Conclusiones

En este trabajo se investiga la relación entre las importaciones y el crecimiento económico, esto se aborda desde el nivel más agregado para luego desagregar en categorías más amplias hasta llegar al nivel de importaciones por sector industrial. Además de las importaciones, se incluyen variables relevantes para el crecimiento económico como la formación de capital y fuerza laboral a los modelos analizados en este trabajo, mediante la utilización de la metodología de cointegración de datos de panel en diez países de la región Latinoamericana entre los años 1988-2016. Las conclusiones extraídas del análisis de los resultados empíricos se presentan a continuación en este capítulo.

Con respecto al modelo de importaciones agregadas se pudo comprobar la existencia de una relación de largo plazo entre la fuerza laboral, la formación de capital y las importaciones con el crecimiento económico, los coeficientes estimados de largo plazo poseen coeficientes positivos y son de magnitudes similares en las dos estimaciones realizadas, además, se pudo comprobar la hipótesis ILG en el corto plazo, así como una causalidad bidireccional entre importaciones y crecimiento económico en el largo plazo. Estos resultados son congruentes con la teoría económica y los trabajos empíricos revisados en el capítulo III (Grossman & Helpman, 1991) (Awokuse, 2007) (Awokuse, 2008) (Çetintaş & Barişik, 2009).

En cuanto al modelo de importaciones desagregadas, el cual separa las importaciones de bienes de consumo, capital, intermedios y materias primas, es posible encontrar una relación de largo plazo entre las variables, sin embargo, al realizar las estimaciones solo las importaciones de bienes intermedios y de capital resultan tener un coeficiente estadísticamente significativo. Mientras la relación encontrada entre los bienes intermedios y el crecimiento económico es positiva, lo cual tiene un sentido económico ya que estos bienes son útiles para producir otros bienes con mayor valor agregado, la relación encontrada con la importación de bienes de capital es negativa, lo cual no es congruente con lo repasado en la revisión de la teoría económica (Lee, 1995) y (Mazumdar, 2001). Asumiendo que tanto los datos y cómo la metodología utilizada son correctos, las posibles explicaciones de la diferencia entre los resultados y lo esperado es considerando un factor no analizado en este trabajo; la procedencia de las importaciones, cómo se vio en la revisión de la literatura, (Keller, 2000) encontró que la procedencia de los bienes de capital determinan en cuanto son capaces de aumentar el crecimiento de la productividad total de los factores (TFP), al provenir de países líderes en tecnología el aumento es superior que al provenir de países seguidores, quizás, los países de la región están importando bienes de capital mayoritariamente de países seguidores y no de líderes tecnológicos, no alcanzando entonces el crecimiento de la productividad a contrarrestar el efecto negativo sobre la balanza de pagos que producen estas importaciones en la región, reafirmando lo anterior, el estudio de (Chen, et al., 2017) concluye que las importaciones aumentan de manera superior el nivel de innovación de las empresas en el país local solo

si provienen de países de altos ingresos. Además, (Yahmed & Dougherty, 2012) investigaron el efecto que tiene la penetración de las importaciones por cada sector industrial a nivel de empresas sobre la TFP, se determina que solo las empresas más cercanas a la frontera tecnológica se ven favorecidas por una mayor penetración de las importaciones, en el caso de la región, es probable que la mayoría de las empresas por cada sector industrial se encuentren alejadas de sus respectivas fronteras tecnológicas, no viéndose favorecidas entonces por una mayor penetración de importaciones. Finalmente, sería interesante en futuros trabajos analizar el factor de la procedencia de las importaciones. En cuanto a los resultados de causalidad se puede ver que en el corto plazo solo el crecimiento del PIB sería causa de las importaciones de bienes intermedios y de capital, mientras que en el largo plazo la causalidad encontrada es bidireccional con el crecimiento económico.

Con respecto al análisis por sector industrial:

- **Materias primas de agricultura ( $m_{agri}$ ):** Tanto las pruebas de cointegración como las estimaciones realizadas confirman que este tipo de importaciones no es relevante para determinar el crecimiento económico de los países de la región, esto es congruente con los resultados encontrados en el modelo desagregado, el cual determino irrelevante las importaciones de materias primas para explicar el crecimiento de los países en la muestra. Los países seleccionados se caracterizan más por exportar que importar productos relacionados a la agricultura, por lo tanto, es de esperar que la importación de productos en los cuales los países poseen una ventaja competitiva no aporten a su crecimiento económico, sin embargo, tampoco lo debilita.
- **Químicos ( $m_{chem}$ ):** La evidencia encontrada en las pruebas de cointegración es débil, sin embargo, la estimación realizada muestra una relación positiva con el crecimiento económico, en cuanto a la causalidad se ve que fluye solo desde el crecimiento económico hacia las importaciones de químicos tanto en el corto como en el largo plazo. Los productos químicos pueden ser catalogados como bienes intermedios, por lo tanto, es congruente con los resultados encontrados en el modelo desagregado que estos muestren una relación positiva con el crecimiento económico de los países de la región, dado que estos productos se utilizan para la producción de otros bienes de mayor valor agregado, sin embargo, se puede ver que en el largo plazo no son causa del crecimiento.
- **Alimentos ( $m_{food}$ ):** Los resultados de las pruebas de cointegración son favorables a la existencia de una relación de largo plazo de las importaciones de alimentos con el crecimiento económico, además, las estimaciones realizadas muestran una relación positiva entre las variables, la causalidad encontrada es desde el crecimiento del PIB hacia las importaciones de alimentos en el corto plazo y bidireccional en el largo plazo. En el modelo desagregado se desestimó la importancia de los bienes de consumo para el crecimiento económico, sin embargo, estos resultados muestran que la importación de alimentos si es

importante y posee una relación positiva con el crecimiento económico de los países de la región. Es de esperar que un país va a tender a importar alimentos que no puede producir o que son muy caros de producir en su territorio, el acceso de la población a estos alimentos mejores o más baratos pareciera tener un efecto positivo sobre la productividad de la fuerza laboral, al menos esto sugieren los resultados encontrados.

- **Combustible ( $m_{fuel}$ ):** Las pruebas de cointegración muestran poca evidencia de una relación de largo plazo entre las importaciones de combustible y el crecimiento del PIB, sin embargo, la estimación realizada sugiere una relación positiva entre las variables mencionadas, en cuanto a las pruebas de causalidad, solo fluiría desde las importaciones de combustible al crecimiento económico de los países de la región en el largo plazo. Los combustibles son un recurso estratégico para cualquier país dada la importancia que tienen para la producción en múltiples sectores industriales, los resultados encontrados avalan la afirmación anterior, sin embargo, no se debe interpretar estos resultados como un incentivo a aumentar las importaciones de combustible dada la alta dependencia que esto genera sobre la oferta de estos sobre el crecimiento de un país, sino como una prueba más de la importancia de los combustibles para el crecimiento económico, no se deberían entonces generar barreras sobre estas importaciones si se quiere promover el crecimiento económico, pero también si no se quiere generar dependencia se deben promover fuentes de energía sustentables y propias de cada nación.
- **Maquinaria y equipos de transporte ( $m_{mach}$ ):** Para esta categoría la evidencia encontrada en las pruebas de cointegración no es en su mayoría favorable a la existencia de una relación de largo plazo con el crecimiento económico, los resultados de las estimaciones de los coeficientes de largo plazo con el PIB validan lo encontrado en las pruebas de cointegración. No era de esperar desde el punto de vista económico que bienes tales como máquinas y vehículos de transporte no aporten de manera positiva al crecimiento económico, de manera similar a la explicación dada la relación entre la importación de bienes de capital y el crecimiento del PIB, puede ser que la importación de este tipo de bienes en la región no provenga de países líderes en tecnología y que su aporte a la productividad de los países de la región no sea lo suficientemente relevante como para compensar el gasto en importaciones de esta categoría, de todas maneras, no se ve tampoco un impacto negativo sobre el crecimiento del PIB, por tanto, no se recomienda la aplicación de ningún tipo de barreras sobre este tipo de importaciones.
- **Manufacturas ( $m_{manf}$ ):** En primer lugar, la importación de manufacturas de diversos tipos muestra una leve evidencia de cointegración con el crecimiento económico, las estimaciones posteriores muestran una leve evidencia de que en caso de existir la relación de largo plazo esta sería de signo positivo, las pruebas de causalidad hacen inferir que el crecimiento del PIB es causa de las manufacturas en el corto plazo y que hay retroalimentación en el largo plazo. Esta

categoría esta compuesta por varios tipos de manufacturas (ver anexo B), tiene sentido que esta categoría al ser más agregada, al estar compuesta por factores que contribuyen positivamente al PIB muestre mayor evidencia de tener una relación de largo plazo de este carácter con este.

- **Metal y minerales ( $m_{met}$ ):** La evidencia de cointegración de la importación de metales y minerales con el PIB es relativamente baja, las estimaciones realizadas de esta relación están en línea con los resultados de las pruebas de cointegración al encontrar coeficientes irrelevantes. De manera similar a la categoría de materias primas de agricultura, los países de la región son mayoritariamente exportadores de esta categoría, al poseer una ventaja competitiva en este tipo de importaciones se espera que la cantidad de importaciones sea baja y, además, su contribución al crecimiento del PIB irrelevante.
- **Plástico y caucho ( $m_{plas}$ ):** Las pruebas de cointegración revelan una alta evidencia en favor de una relación de largo plazo entre las importaciones de plástico y caucho con el crecimiento del PIB, las estimaciones realizadas dan cuenta de que, en caso de existir, la relación es con signo negativo, es decir, una disminución de importaciones de esta categoría estaría ligada a un aumento en el PIB. Las pruebas de causalidad sugieren que tanto en el corto como en el largo plazo solamente el PIB es causa de las importaciones de plásticos y caucho. La interpretación de estos resultados es que puede que cuando el PIB crece esto causa que los recursos se concentren más en inversiones que en bienes de consumo tales como los diversos plásticos y cauchos.
- **Vidrios y piedras ( $m_{glass}$ ):** La evidencia encontrada en las pruebas de cointegración es en favor de la existencia de una relación de largo plazo entre las importaciones de esta categoría con el PIB, las estimaciones posteriores revelan fuerte evidencia en favor de una relación con signo negativo, finalmente, las pruebas de causalidad revelan que el PIB sería causa de las importaciones de Vidrios y piedras en el corto plazo, mientras que en el largo plazo existe bidireccionalidad. Se puede inferir que la importación de este tipo de bienes no ha resultado en un aumento de la creación de riqueza en los países de la región, quizás, este tipo de importaciones puede ser producido de mejor manera localmente que mediante importaciones, además, como bien de consumo es de esperar que no aporte de manera positiva al crecimiento del PIB.
- **Textiles ( $m_{text}$ ):** Las pruebas de cointegración muestran una fuerte evidencia de la existencia de una relación de largo plazo entre el PIB y las importaciones de textiles, las estimaciones realizadas revelan evidencia de que esta relación es con signo negativo, las pruebas de causalidad sugieren que las importaciones de textiles son causa del PIB en el corto plazo y existe bidireccionalidad en el largo plazo. En primer lugar, lo más probable es que estas importaciones no sean causa del crecimiento del PIB, más bien que estas contengan información útil para predecirlo. La interpretación de estos resultados es que este tipo de bienes no aportan de manera positiva al PIB, más bien de manera negativa o irrelevante, quizás los países de la región no importan en su mayoría fibras textiles para

producir prendas de mayor valor agregado, sino que la importación de este tipo de bienes sería en su mayoría de consumo no aportando en la productividad de los países de la región.

- **Madera (*m\_wood*):** La evidencia encontrada en las pruebas de cointegración sugiere la existencia de una relación de largo plazo entre la importación de madera y el PIB, las estimaciones posteriores sugieren que lo más probable es que de existir la relación esta sea con signo negativo, las pruebas de causalidad muestran solamente al PIB cómo causa de las importaciones de madera tanto en el corto como en el largo plazo. Al igual que en otras categorías revisadas, los países de la región en su mayoría poseen abundancia en este tipo de recursos naturales lo cual haría de la importación de este tipo de recursos algo irrelevante o incluso en este caso negativo en la determinación del crecimiento de sus economías, dándole sentido a los resultados encontrados.

En resumen, se pudo ver en este trabajo que a pesar de que es posible comprobar la hipótesis ILG en los países de la región encontrándose una relación de largo plazo positiva entre las importaciones agregadas y el crecimiento económico, al desagregar las importaciones los resultados dan cuenta que para la región no todos los tipos de importaciones tienen el mismo efecto sobre el crecimiento económico y se puede de alguna manera inferir cuáles serían las ventajas competitivas de los países de la región. Con respecto a las materias primas, los países bajo estudio son ricos en recursos naturales, los resultados encontrados con respecto a la importación de materias primas, madera, materias primas de agricultura y metales dan cuenta de que los países de la región poseen una ventaja competitiva con respecto a estos bienes y que su crecimiento económico no depende de la importación de este tipo de bienes. Referente a los bienes de consumo, la relación neutra con el crecimiento económico de la región se puede interpretar cómo la cancelación de los efectos de bienes que aportan al crecimiento económico como los de alimentos y las manufacturas con los efectos negativos de los bienes de plástico, vidrios y textiles. Los bienes intermedios aportan a crear bienes con mayor valor agregado, por lo que tienen sentido los resultados encontrados para las importaciones de químicos y de combustible. Finalmente, el único resultado no esperado es el de la importación de bienes de capital, resultado que de alguna manera se ve alineado con los encontrados para las maquinarias y equipos de transporte, los cuales poseen una relación negativa e irrelevante con el crecimiento de los países de la región respectivamente, a pesar de esto no se recomienda la implementación de barreras a las importaciones de esta categoría dado lo revisado en el capítulo III, más bien promover la importación de bienes de capital de países más avanzados tecnológicamente, con respecto al resto de las categorías, los resultados del modelo agregado y la revisión de la literatura sugieren políticas de apertura económica, en el caso de aplicarse políticas proteccionistas, estas se deben aplicar en principalmente en bienes de consumo que no aportan al PIB y en los cuales el país posee o desea desarrollar una ventaja competitiva y no restringir importaciones que poseen efectos positivos sobre el crecimiento del PIB.

## VIII. Bibliografía

- Adewale, A. R., 2017. Import substitution industrialisation and economic growth – Evidence from the group of BRICS countries. *Future Business Journal*, 3(2), pp. 138-158.
- Adnan Hye, Q. M., Wizarat, S. & Lau, W.-Y., 2013. Trade-led growth hypothesis: An empirical analysis of South Asian countries. *Economic Modelling*, Volumen 35, pp. 654-660.
- Awokuse, T. O., 2003. Is the export-led growth hypothesis valid for Canada?. *Canadian Journal of Economics*, 36(1), pp. 126-136.
- Awokuse, T. O., 2007. Causality between exports, imports, and economic growth: Evidence from transition economies. *Economics Letters*, 94(3), pp. 389-395.
- Awokuse, T. O., 2008. Trade Openness and Economic Growth: Is Growth Export-led or Import-led?. *Applied Economics*, 40(2), pp. 161-173.
- Baharumshah, A. Z. & Rahid, S., 1999. Exports, Imports and Economic Growth in Malaysia: Empirical Evidence based on Multivariate Time Series. *Asian Economic Journal*, 13(4), pp. 389-406.
- Balassa, B., 1978. Exports and economic growth: Further evidence. *Journal of Development Economics*, 5(2), pp. 181-189.
- Blalock, G. & Veloso, F. M., 2007. Imports, Productivity Growth, and Supply Chain Learning. *World Development*, 35(7), pp. 1134-1151.
- Bogliaccini, J., 2013. Trade Liberalization, Deindustrialization, and Inequality: Evidence from Middle-Income Latin American Countries. *Latin American Research Review*, 48(2), pp. 79-105.
- Breitung, J., 2000. The local power of some unit root tests for panel data. *Nonstationary Panels, Panel Cointegration, and Dynamic Panels*, Volumen 15, pp. 161-177.
- Çetintaş, H. & Barişik, S., 2009. Export, Import and Economic Growth: The Case of Transition Economies. *Transition Studies Review*, 15(4), pp. 636-649.
- Chen, Z., Zhang, J. & Zheng, W., 2017. Import and Innovation: evidence from Chinese firms. *European Economic Review*, Volumen 94, pp. 205-220.
- Choi, I., 2001. Unit root tests for panel data. *Journal of International Money and Finance*, 20(2), pp. 249-272.
- Dickey, D. A. & Fuller, W. A., 1979. Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series With a Unit Root. *Journal of the American Statistical Association*, Volumen 74, pp. 427-431.
- Engle, R. F. & Granger, C. W. J., 1987. Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 55(2), pp. 251-276.
- Frankel, J. A. & Romer, D., 1999. Does Trade Cause Growth?. *American Economics Review*, 89(3), pp. 379-399.

- Granger, C. W. J., 1969. Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-spectral Methods. *Econometrica*, 37(3), pp. 424-438.
- Grossman, G. M. & Helpman, E., 1991. *Innovation and Growth in the Global Economy*. Cambridge: MIT Press.
- Gujarati, D. N., 2004. *Basic Econometrics*. 4th ed. New York: McGraw-Hill.
- Hassan, M. K., Sanchez, B. & Yu, J.-S., 2011. Financial development and economic growth: New evidence from panel data. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 51(1), pp. 88-104.
- Helpman, E. & Krugman, P., 1985. *Market Structure and Foreign Trade*. Cambridge: The MIT Press.
- Herrerias, M. J. & Orts, V., 2013. Capital goods imports and long-run growth: Is the Chinese experience relevant to developing countries?. *Journal of Policy Modeling*, 35(5), pp. 781-797.
- Herrerias, M. & Orts, V., 2011. Imports and growth in China. *Economic Modelling*, 28(6), pp. 2811-2819.
- Herzer, D. & Nunnenkamp, P., 2012. The effect of foreign aid on income inequality: Evidence from panel cointegration. *Structural Change and Economic Dynamics*, 23(3), pp. 245-255.
- Higino Schneider, P., 2005. International trade, economic growth and intellectual property rights: A panel data study of developed and developing countries. *Journal of Development Economics*, 78(2), pp. 529-547.
- Im, K. S., Pesaran, M. & Shin, Y., 2003. Testing for unit roots in heterogeneous panels. *Journal of Econometrics*, 115(1), pp. 53-74.
- Kao, C., 1999. Spurious regression and residual-based tests for cointegration in panel data. *Journal of Econometrics*, 90(1), pp. 1-44.
- Kao, C. & Chiang, M.-H., 2000. On the estimation and inference of a cointegrated regression in panel data. En: *Advances in Econometrics*. s.l.:Emerald Group Publishing Limited, pp. 179-222.
- Keller, W., 2000. Do Trade Patterns and Technology Flows Affect Productivity Growth?. *The World Bank Economic Review*, 14(1), pp. 17-47.
- Lawrence, R. Z. & Weinstein, D. E., 1999. Trade and Growth: Import-Led or Export-Led? Evidence From Japan and Korea. *NBER Working Paper*, Volumen 7264.
- Lee, J.-W., 1995. Capital Goods Imports and Long-Run Growth. *Journal of Development Economics*, 48(1), pp. 91-110.
- Levin, A., Lin, C.-F. & James Chu, C.-S., 2002. Unit root test in panel data: asymptotic and finite-sample properties. *Journal of Econometrics*, Volumen 108, pp. 1-24.
- Lewer, J. & Van den Berg, H., 2003. Does trade composition influence economic growth? Time series evidence for 28 OECD and developing countries. *The Journal of International Trade & Economic Development*, 12(1), pp. 39-96.
- Maddala, G. & Wu, S., 1999. A comparative study of unit root tests with panel data and a new simple test. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 61(1), pp. 631-652.

- Mahadevan, R. & Suardi, S., 2008. A dynamic analysis of the impact of uncertainty on import- and/or export-led growth: The experience of Japan and the Asian Tigers. *Japan and the World Economy*, 20(2), pp. 155-174.
- Makun, K. K., 2017. Imports, remittances, direct foreign investment and economic growth in Republic of the Fiji Islands: An empirical analysis using ARDL approach. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, Volumen 38.
- Mankiw, N. G., 2009. *Macroeconomics*. New York: Worth Publishers.
- Marwaha, K. & Tavakoli, A., 2004. The effect of foreign capital and imports on economic growth: further evidence from four Asian countries (1970-1998). *Journal of Asian Economics*, 15(2), pp. 399-413.
- Mazumdar, J., 2001. Imported machinery and growth in LDCs. *Journal of Development Economics*, 65(1), pp. 209-224.
- Mishra, P. K., 2012. The Dynamics of the Relationship between Imports and Economic Growth in India. *South Asian Journal of Macroeconomics and Public Finance*, 1(1), pp. 57-79.
- Moreno-Brid, J. C. & Pérez, E., 2003. Trade liberalization and economic growth in Central America. *Cepal Review*, Volumen 81, pp. 151-168.
- Nasreen, S. & Anwar, S., 2014. Causal relationship between trade openness, economic growth and energy consumption: A panel data analysis of Asian countries. *Energy Policy*, Volumen 69, pp. 82-91.
- Nasrin, S. & Koli, R., 2018. Investigating the Validity of Export-Led and Import-Led Growth Hypothesis in Bangladesh. *Journal of Economics and Sustainable Development*, 9(12), pp. 54-63.
- Pacheco-López, P. & Thirlwall, A. P., 2006. Trade Liberalization, the Income Elasticity of Demand for Imports, and Growth in Latin America. *Journal of Post Keynesian Economics*, 29(1), pp. 41-66.
- Pedroni, P., 1999. Critical Values for Cointegration Tests in Heterogeneous Panels with Multiple Regressors. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, November, 61(S1), pp. 653-670.
- Pedroni, P., 2001. Purchasing Power Parity Tests in Cointegrated Panels. *Review of Economics and Statistics*, 83(4), pp. 727-731.
- Pedroni, P., 2004. Panel Cointegration: Asymptotic and Finite Sample Properties of Pooled Time Series Tests with an Application to the PPP Hypothesis. *Econometric Theory*, 20(03), pp. 597-625.
- Pesaran, M. H., 2006. Estimation and Inference in Large Heterogeneous Panels with a Multifactor Error Structure. *Econometrica*, 74(4), pp. 967-1012.
- Pesaran, M. H., Shin, Y. & Smith, R. P., 1999. Pooled Mean Group Estimation of Dynamic Heterogeneous Panels. *Journal of the American Statistical Association*, 94(446), pp. 621-634.
- Pistoresi, B. & Rinaldi, A., 2012. Exports, imports and growth: New evidence on Italy: 1863-2004. *Explorations in Economic History*, 49(2), pp. 241-254.

- Rahman, M. M. & Mamun, S. A. K., 2016. Energy use, international trade and economic growth nexus in Australia: New evidence from an extended growth model. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volumen 64, pp. 806-816.
- Ramos, F. F. R., 2001. Exports, imports, and economic growth in Portugal: evidence from causality and cointegration analysis. *Economic Modelling*, 18(4), pp. 613-623.
- Ricardo, D., 1817. *On the Principles of Political Economy and Taxation*. 3rd ed. London: John Murray.
- Sachs, J. D. & Warner, A., 1995. Economic Reform and the Process of Global Integration. *Brookings Papers on Economic Activity*, 25(1), pp. 1-95.
- Shahbaz, M., 2012. Does trade openness affect long run growth? Cointegration, causality and forecast error variance decomposition tests for Pakistan. *Economic Modelling*, 29(6), pp. 2325-2339.
- Smith, A., 1776. *An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations*. s.l.:s.n.
- Solow, R. M., 1956. A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), pp. 65-94.
- Tahir, M., Khan, I. & Shah, A. M., 2015. Foreign Remittances, Foreign Direct Investment, Foreign Imports and Economic Growth in Pakistan: A Time Series Analysis. *Arab Economics and Business Journal*, 10(2), pp. 82-89.
- Thangavelu, S. M. & Rajaguru, G., 2004. Is there an export or import-led productivity growth in rapidly developing Asian countries? a multivariate VAR analysis. *Applied Economics*, 36(10), pp. 1083-1093.
- Vera, J. & Kristjanpoller, W., 2017. Causalidad de Granger entre composición de las exportaciones, crecimiento económico y producción de energía eléctrica: evidencia empírica para Latinoamérica. *Lecturas de Economía*, Volumen 86, pp. 25-62.
- Yahmed, S. B. & Dougherty, S., 2012. Import competition, Domestic regulation and Firm-Level Productivity growth in the OECD. *OECD Economics Department Working Papers*, Volumen 980.
- Yahmed, S. B. & Dougherty, S., 2012. Import Competition, Domestic Regulation and Firm-Level Productivity Growth in the OECD. *OECD Economics Department Working Papers*, Volumen 980.

## IX. Anexos

### Anexo A: Estadísticos

$$Z_v = \left( \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{L}_{11i}^{-2} \hat{e}_{it-1}^2 \right)^{-1}$$

Ecuación 11.1: Estadístico panel-v. Fuente: (Çetintaş & Barişik, 2009).

$$Z_\rho = \left( \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{L}_{11i}^{-2} \hat{e}_{it-1}^2 \right)^{-1} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{L}_{11i}^{-2} (\hat{e}_{it-1} \Delta \hat{e}_{it} - \hat{\lambda}_i)$$

Ecuación 11.1: Estadístico panel-p. Fuente: (Çetintaş & Barişik, 2009).

$$Z_t = \left( \hat{\sigma}^2 \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{L}_{11i}^{-2} \hat{e}_{it-1}^2 \right)^{-1/2} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{L}_{11i}^{-2} (\hat{e}_{it-1} \Delta \hat{e}_{it} - \hat{\lambda}_i)$$

Ecuación 11.1: Estadístico panel-PP. Fuente: (Çetintaş & Barişik, 2009).

$$Z_t^* = \left( \hat{S}^{*2} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{L}_{11i}^{-2} \hat{e}_{it-1}^{*2} \right)^{-1/2} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{L}_{11i}^{-2} \hat{e}_{it-1}^* \Delta \hat{e}_{it}^*$$

Ecuación 11.1: Estadístico panel-ADF. Fuente: (Çetintaş & Barişik, 2009).

$$\tilde{Z}_\rho = \sum_{i=1}^N \left( \sum_{t=1}^T \hat{e}_{it-1}^2 \right)^{-1} \sum_{t=1}^T (\hat{e}_{it-1} \Delta \hat{e}_{it} - \hat{\lambda}_i)$$

Ecuación 11.1: Estadístico group-p. Fuente: (Çetintaş & Barişik, 2009).

$$\tilde{Z}_t = \sum_{i=1}^N \left( \hat{\sigma}^2 \sum_{t=1}^T \hat{e}_{it-1}^2 \right)^{-1/2} \sum_{t=1}^T (\hat{e}_{it-1} \Delta \hat{e}_{it} - \hat{\lambda}_i)$$

Ecuación 11.1: Estadístico group-pp. Fuente: (Çetintaş & Barişik, 2009).

$$\tilde{Z}_t^* = \sum_{i=1}^N \left( \hat{S}_i^2 \sum_{t=1}^T \hat{e}_{it-1}^{*2} \right)^{-1/2} \sum_{t=1}^T (\hat{e}_{it-1}^* \Delta \hat{e}_{it}^*)$$

Ecuación 11.1: Estadístico group-ADF. Fuente: (Çetintaş & Barişik, 2009).

Donde,

$$\begin{aligned}
\hat{\lambda}_i &= \frac{1}{T} \sum_{s=1}^{k_i} \left(1 - \frac{s}{k_i + 1}\right) \sum_{t=s+1}^T \hat{\mu}_{i,t} \hat{\mu}_{i,t-s} \\
\hat{s}_i^2 &\equiv \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \hat{\mu}_{i,t}^2 \\
\bar{\sigma}_{N,T} &\equiv \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \hat{L}_{11i}^{-2} \hat{\sigma}_i^2 \\
\hat{s}_i^{*2} &\equiv \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \hat{\mu}_{i,t}^{*2} \\
\tilde{s}_{N,T}^{*2} &\equiv \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \hat{s}_i^{*2} \\
\hat{L}_{11i}^{-2} &= \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \hat{\eta}_{i,t}^2 + \frac{2}{T} \sum_{s=1}^{k_i} \left(1 - \frac{s}{k_i + 1}\right) \sum_{t=s+1}^T \hat{\eta}_{i,t} \hat{\eta}_{i,t-s}
\end{aligned}$$

Donde  $\hat{\mu}_{i,t}$ ,  $\hat{\mu}_{i,t}^*$  y  $\hat{\eta}_{i,t}$  son calculados con las siguientes ecuaciones:

$$\begin{aligned}
\hat{e}_{i,t} &= \hat{\gamma}_i \hat{e}_{i,t-1} + \hat{\mu}_{i,t} \\
\hat{e}_{i,t} &= \hat{\gamma}_i \hat{e}_{i,t-1} + \sum_{k=1}^{K_i} \hat{\gamma}_{i,k} \Delta \hat{e}_{i,t-k} + \hat{\mu}_{i,t}^* \\
\Delta y_{i,t} &= \sum_{m=1}^M \hat{b}_{mi} \Delta x_{mi,t} + \hat{\eta}_{i,t}
\end{aligned}$$

Anexo B: Productos incluidos en cada categoría de importaciones

| <b>Serie</b>          | <b>Nombre</b>                      | <b>Producto</b>                                               | <b>Nomenclatura</b> |
|-----------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b><i>m_agri</i></b>  | Materias primas de agricultura     | Corcho y madera                                               | SITC Revision 2     |
| <b><i>m_agri</i></b>  | Materias primas de agricultura     | Materiales animales y vegetales crudos                        | SITC Revision 2     |
| <b><i>m_agri</i></b>  | Materias primas de agricultura     | Caucho crudo                                                  | SITC Revision 2     |
| <b><i>m_agri</i></b>  | Materias primas de agricultura     | Cueros y pieles                                               | SITC Revision 2     |
| <b><i>m_agri</i></b>  | Materias primas de agricultura     | Pulpa y desechos de papel                                     | SITC Revision 2     |
| <b><i>m_agri</i></b>  | Materias primas de agricultura     | Fibras textiles y sus desechos                                | SITC Revision 2     |
| <b><i>m_chem</i></b>  | Químicos                           | Químicos y productos relacionados                             | SITC Revision 2     |
| <b><i>m_food</i></b>  | Alimentos                          | Aceites animales y vegetales, grasas y ceras                  | SITC Revision 2     |
| <b><i>m_food</i></b>  | Alimentos                          | Bebidas y tabaco                                              | SITC Revision 2     |
| <b><i>m_food</i></b>  | Alimentos                          | Alimentos y animales vivos                                    | SITC Revision 2     |
| <b><i>m_food</i></b>  | Alimentos                          | Semillas de aceite y frutas aceitosas                         | SITC Revision 2     |
| <b><i>m_fuel</i></b>  | Combustible                        | Combustibles minerales, lubricantes y minerales relacionados  | SITC Revision 2     |
| <b><i>m_mach</i></b>  | Maquinaria y equipos de transporte | Maquinaria y equipos de transporte                            | SITC Revision 2     |
| <b><i>m_manf</i></b>  | Manufacturas                       | Químicos y productos relacionados                             | SITC Revision 2     |
| <b><i>m_manf</i></b>  | Manufacturas                       | Manufacturas de corcho y madera                               | SITC Revision 2     |
| <b><i>m_manf</i></b>  | Manufacturas                       | Hierro y fierro                                               | SITC Revision 2     |
| <b><i>m_manf</i></b>  | Manufacturas                       | Manufacturas de cuero                                         | SITC Revision 2     |
| <b><i>m_manf</i></b>  | Manufacturas                       | Maquinaria y equipos de transporte                            | SITC Revision 2     |
| <b><i>m_manf</i></b>  | Manufacturas                       | Manufacturas de metal                                         | SITC Revision 2     |
| <b><i>m_manf</i></b>  | Manufacturas                       | Diversos artículos manufacturados                             | SITC Revision 2     |
| <b><i>m_manf</i></b>  | Manufacturas                       | Manufacturas minerales no metálicas                           | SITC Revision 2     |
| <b><i>m_manf</i></b>  | Manufacturas                       | Papeles y artículos de papel                                  | SITC Revision 2     |
| <b><i>m_manf</i></b>  | Manufacturas                       | Manufacturas de caucho                                        | SITC Revision 2     |
| <b><i>m_manf</i></b>  | Manufacturas                       | Hilados textiles, telas y productos relacionados              | SITC Revision 2     |
| <b><i>m_met</i></b>   | Metal y minerales                  | Fertilizantes de crudo y materiales de crudo (excepto carbón) | SITC Revision 2     |
| <b><i>m_met</i></b>   | Metal y minerales                  | Minerales metalíferos y chatarra                              | SITC Revision 2     |
| <b><i>m_met</i></b>   | Metal y minerales                  | Metal no ferroso                                              | SITC Revision 2     |
| <b><i>m_plas</i></b>  | Plástico y caucho                  | Plásticos y artículos de plástico                             | HS 1988/92          |
| <b><i>m_plas</i></b>  | Plástico y caucho                  | Caucho y artículos de caucho                                  | HS 1988/92          |
| <b><i>m_glass</i></b> | Vidrios y piedras                  | Arte de piedra, yeso y cemento                                | HS 1988/92          |
| <b><i>m_glass</i></b> | Vidrios y piedras                  | Productos de cerámica                                         | HS 1988/92          |
| <b><i>m_glass</i></b> | Vidrios y piedras                  | Vidrios y cristalería                                         | HS 1988/92          |
| <b><i>m_glass</i></b> | Vidrios y piedras                  | Perlas, piedras y metales preciosos                           | HS 1988/92          |

|                      |          |                                                  |                 |
|----------------------|----------|--------------------------------------------------|-----------------|
| <b><i>m_text</i></b> | Textiles | Artículos de vestir y accesorios de vestimenta   | SITC Revision 2 |
| <b><i>m_text</i></b> | Textiles | Fibras textiles y sus desechos                   | SITC Revision 2 |
| <b><i>m_text</i></b> | Textiles | Hilados textiles, telas y productos relacionados | SITC Revision 2 |
| <b><i>m_wood</i></b> | Madera   | Corcho y artículos de corcho                     | HS 1988/92      |
| <b><i>m_wood</i></b> | Madera   | Manufacturas de paja                             | HS 1988/92      |
| <b><i>m_wood</i></b> | Madera   | Papeles y artículos de papel                     | HS 1988/92      |
| <b><i>m_wood</i></b> | Madera   | Libros, periódicos, pinturas y otras impresiones | HS 1988/92      |
| <b><i>m_wood</i></b> | Madera   | Pulpa de madera y otros materiales de celulosa   | HS 1988/92      |
| <b><i>m_wood</i></b> | Madera   | Madera y artículos de madera                     | HS 1988/92      |

Tabla 5.1: Descripción de productos por sector industrial. Fuente: Elaboración propia/WITS.

Anexo C: Tablas de estadística descriptiva

| País | <i>K</i>      |              | <i>M_AGRI</i>  |              | <i>M_CHEM</i> |              | <i>M_FOOD</i> |              |
|------|---------------|--------------|----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
|      | Promedio      | Desv. Estand | Promedio       | Desv. Estand | Promedio      | Desv. Estand | Promedio      | Desv. Estand |
| BR   | \$ 319,565.6  | \$ 97,042.4  | \$ 1,208.6     | \$ 980.9     | \$ 18,313.4   | \$ 19,648.9  | \$ 5,307.5    | \$ 4,533.2   |
| MX   | \$ 193,964.2  | \$ 47,240.8  | \$ 2,232.4     | \$ 1,398.8   | \$ 18,611.1   | \$ 16,864.4  | \$ 11,340.2   | \$ 9,295.5   |
| AR   | \$ 49,462.3   | \$ 19,325.6  | \$ 377.2       | \$ 192.1     | \$ 5,579.2    | \$ 4,568.2   | \$ 1,023.3    | \$ 612.1     |
| CL   | \$ 31,120.8   | \$ 18,425.2  | \$ 275.7       | \$ 185.7     | \$ 3,371.7    | \$ 2,923.7   | \$ 2,272.3    | \$ 2,174.6   |
| PE   | \$ 20,948.1   | \$ 13,048.8  | \$ 197.2       | \$ 196.1     | \$ 2,100.9    | \$ 2,263.2   | \$ 1,574.2    | \$ 1,561.7   |
| EC   | \$ 12,731.1   | \$ 5,721.7   | \$ 121.3       | \$ 78.5      | \$ 1,451.1    | \$ 1,305.0   | \$ 805.1      | \$ 751.2     |
| GT   | \$ 5,576.8    | \$ 1,605.2   | \$ 159.7       | \$ 76.4      | \$ 1,446.5    | \$ 759.6     | \$ 1,184.6    | \$ 642.9     |
| UY   | \$ 5,981.5    | \$ 2,205.1   | \$ 107.6       | \$ 78.3      | \$ 1,133.3    | \$ 1,094.5   | \$ 629.7      | \$ 512.5     |
| CR   | \$ 5,435.6    | \$ 2,233.7   | \$ 88.5        | \$ 65.9      | \$ 1,110.2    | \$ 784.5     | \$ 667.1      | \$ 523.6     |
| BO   | \$ 2,584.8    | \$ 1,305.5   | \$ 25.2        | \$ 20.9      | \$ 481.7      | \$ 512.2     | \$ 345.2      | \$ 323.9     |
| País | <i>M_FUEL</i> |              | <i>M_GLASS</i> |              | <i>M_MACH</i> |              | <i>M_MANF</i> |              |
|      | Promedio      | Desv. Estand | Promedio       | Desv. Estand | Promedio      | Desv. Estand | Promedio      | Desv. Estand |
| BR   | \$ 12,200.4   | \$ 14,945.0  | \$ 1,234.0     | \$ 1,357.6   | \$ 42,027.1   | \$ 42,099.9  | \$ 77,056.9   | \$ 79,726.6  |
| MX   | \$ 10,192.1   | \$ 12,187.9  | \$ 1,938.9     | \$ 1,529.4   | \$ 78,998.5   | \$ 64,081.3  | \$ 135,660.8  | \$ 111,145.5 |
| AR   | \$ 2,538.8    | \$ 3,511.1   | \$ 390.3       | \$ 308.0     | \$ 14,949.0   | \$ 12,196.7  | \$ 26,935.6   | \$ 21,447.1  |
| CL   | \$ 4,943.0    | \$ 5,391.5   | \$ 360.0       | \$ 320.5     | \$ 12,056.4   | \$ 10,263.0  | \$ 22,767.8   | \$ 19,514.5  |
| PE   | \$ 1,810.5    | \$ 2,121.0   | \$ 205.2       | \$ 212.4     | \$ 5,543.3    | \$ 6,367.5   | \$ 11,087.3   | \$ 12,542.9  |
| EC   | \$ 1,237.3    | \$ 1,848.3   | \$ 141.0       | \$ 124.0     | \$ 3,333.5    | \$ 2,953.5   | \$ 6,942.2    | \$ 6,133.5   |
| GT   | \$ 1,093.9    | \$ 731.9     | \$ 127.3       | \$ 66.4      | \$ 2,188.8    | \$ 958.1     | \$ 6,397.1    | \$ 2,783.5   |
| UY   | \$ 550.9      | \$ 688.1     | \$ 83.2        | \$ 60.2      | \$ 1,910.4    | \$ 1,877.1   | \$ 4,347.9    | \$ 4,117.9   |
| CR   | \$ 705.1      | \$ 715.8     | \$ 114.9       | \$ 84.1      | \$ 2,802.3    | \$ 2,049.2   | \$ 5,976.4    | \$ 3,978.5   |
| BO   | \$ 185.7      | \$ 258.2     | \$ 72.5        | \$ 74.6      | \$ 1,494.1    | \$ 1,886.7   | \$ 3,044.7    | \$ 3,478.0   |
| País | <i>M_MET</i>  |              | <i>M_PLAS</i>  |              | <i>M_TEXT</i> |              | <i>M_WOOD</i> |              |
|      | Promedio      | Desv. Estand | Promedio       | Desv. Estand | Promedio      | Desv. Estand | Promedio      | Desv. Estand |
| BR   | \$ 2,957.7    | \$ 2,877.9   | \$ 5,255.5     | \$ 5,757.2   | \$ 2,990.8    | \$ 3,104.6   | \$ 1,410.5    | \$ 1,216.0   |
| MX   | \$ 4,509.0    | \$ 4,282.5   | \$ 11,090.5    | \$ 9,781.3   | \$ 6,403.1    | \$ 4,130.1   | \$ 4,427.9    | \$ 3,134.7   |
| AR   | \$ 889.6      | \$ 808.6     | \$ 1,872.2     | \$ 1,540.6   | \$ 1,034.4    | \$ 710.3     | \$ 969.5      | \$ 561.4     |
| CL   | \$ 608.7      | \$ 593.8     | \$ 1,606.6     | \$ 1,443.3   | \$ 1,894.4    | \$ 1,617.9   | \$ 820.8      | \$ 653.6     |
| PE   | \$ 302.7      | \$ 362.7     | \$ 982.2       | \$ 1,112.8   | \$ 660.5      | \$ 764.9     | \$ 500.5      | \$ 514.7     |
| EC   | \$ 129.1      | \$ 117.8     | \$ 597.7       | \$ 557.5     | \$ 344.6      | \$ 307.3     | \$ 394.4      | \$ 290.7     |
| GT   | \$ 101.9      | \$ 49.6      | \$ 582.4       | \$ 343.9     | \$ 1,131.9    | \$ 473.9     | \$ 415.4      | \$ 218.2     |
| UY   | \$ 49.4       | \$ 36.1      | \$ 354.1       | \$ 330.4     | \$ 278.9      | \$ 244.3     | \$ 151.6      | \$ 104.6     |
| CR   | \$ 132.5      | \$ 101.9     | \$ 500.3       | \$ 396.6     | \$ 481.9      | \$ 113.8     | \$ 347.7      | \$ 222.5     |
| BO   | \$ 26.1       | \$ 22.4      | \$ 240.1       | \$ 253.2     | \$ 182.3      | \$ 165.0     | \$ 113.8      | \$ 116.4     |

Tabla 5.2c: Estadística descriptiva series modelos por sector industrial. Fuente: Elaboración propia.

Nota: todos los valores en millones de dólares del 2010.

| Año  | <i>Y</i>     |              | <i>L</i> |            | <i>KD</i>   |              | <i>M</i>    |              |
|------|--------------|--------------|----------|------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
|      | Promedio     | Desv. Est.   | Promedio | Desv. Est. | Promedio    | Desv. Est.   | Promedio    | Desv. Est.   |
| 1988 | \$ 222,996.5 | \$ 383,528.7 | 12,293.6 | 18,107.1   | \$ 39,012.0 | \$ 70,780.6  | \$ 13,583.6 | \$ 17,836.6  |
| 1989 | \$ 227,805.7 | \$ 397,136.0 | 12,691.1 | 18,653.6   | \$ 39,073.1 | \$ 72,219.7  | \$ 14,940.8 | \$ 20,927.0  |
| 1990 | \$ 226,843.1 | \$ 389,889.0 | 12,910.8 | 18,723.4   | \$ 38,321.8 | \$ 69,683.9  | \$ 16,817.6 | \$ 24,897.4  |
| 1991 | \$ 234,956.5 | \$ 397,336.7 | 13,290.9 | 19,301.0   | \$ 38,835.4 | \$ 71,594.3  | \$ 19,821.1 | \$ 28,796.0  |
| 1992 | \$ 240,861.9 | \$ 398,058.3 | 13,728.9 | 19,895.5   | \$ 39,000.5 | \$ 68,658.0  | \$ 23,512.2 | \$ 33,570.5  |
| 1993 | \$ 252,065.9 | \$ 416,096.1 | 14,178.3 | 20,505.1   | \$ 38,569.6 | \$ 68,292.8  | \$ 25,951.3 | \$ 35,768.8  |
| 1994 | \$ 265,717.3 | \$ 437,765.3 | 14,581.6 | 21,086.1   | \$ 43,161.8 | \$ 76,963.4  | \$ 30,545.0 | \$ 42,500.9  |
| 1995 | \$ 267,823.7 | \$ 447,491.5 | 14,981.4 | 21,686.7   | \$ 38,726.9 | \$ 74,569.7  | \$ 31,549.7 | \$ 41,271.7  |
| 1996 | \$ 278,516.0 | \$ 460,716.0 | 15,395.0 | 22,298.4   | \$ 40,568.7 | \$ 75,294.6  | \$ 34,767.9 | \$ 46,611.8  |
| 1997 | \$ 292,912.3 | \$ 478,969.4 | 15,918.7 | 23,007.4   | \$ 43,454.2 | \$ 79,508.6  | \$ 41,390.3 | \$ 55,951.6  |
| 1998 | \$ 299,916.5 | \$ 484,872.5 | 16,346.4 | 23,617.5   | \$ 44,582.3 | \$ 79,652.5  | \$ 44,885.8 | \$ 61,279.8  |
| 1999 | \$ 301,851.5 | \$ 489,679.6 | 16,706.0 | 24,207.3   | \$ 41,784.8 | \$ 74,019.4  | \$ 43,487.8 | \$ 64,803.5  |
| 2000 | \$ 313,171.6 | \$ 510,988.8 | 17,045.2 | 24,862.0   | \$ 39,322.8 | \$ 72,141.6  | \$ 49,284.1 | \$ 77,454.7  |
| 2001 | \$ 314,372.2 | \$ 515,903.2 | 17,450.7 | 25,424.9   | \$ 37,609.6 | \$ 71,052.0  | \$ 49,324.2 | \$ 77,188.6  |
| 2002 | \$ 317,088.4 | \$ 528,485.3 | 17,922.4 | 26,251.5   | \$ 37,566.8 | \$ 71,999.2  | \$ 46,390.1 | \$ 76,802.7  |
| 2003 | \$ 323,918.2 | \$ 534,230.4 | 18,297.5 | 26,758.0   | \$ 37,961.9 | \$ 70,966.0  | \$ 47,879.9 | \$ 78,233.6  |
| 2004 | \$ 341,918.3 | \$ 562,837.4 | 18,901.0 | 27,635.9   | \$ 40,644.4 | \$ 75,176.1  | \$ 54,296.2 | \$ 87,455.7  |
| 2005 | \$ 354,748.6 | \$ 579,238.3 | 19,350.3 | 28,251.3   | \$ 42,578.9 | \$ 75,799.9  | \$ 59,532.7 | \$ 94,791.8  |
| 2006 | \$ 371,676.3 | \$ 602,317.4 | 19,882.4 | 28,907.5   | \$ 45,552.6 | \$ 80,517.2  | \$ 63,503.5 | \$ 96,288.3  |
| 2007 | \$ 391,278.0 | \$ 634,273.8 | 20,213.8 | 29,279.6   | \$ 50,943.7 | \$ 88,917.8  | \$ 70,420.6 | \$ 102,920.6 |
| 2008 | \$ 406,909.0 | \$ 661,711.5 | 20,568.7 | 29,823.3   | \$ 57,553.4 | \$ 99,526.9  | \$ 77,140.2 | \$ 108,834.1 |
| 2009 | \$ 398,671.5 | \$ 654,922.8 | 20,957.6 | 30,383.4   | \$ 55,085.1 | \$ 100,307.7 | \$ 66,725.5 | \$ 93,839.8  |
| 2010 | \$ 426,446.4 | \$ 702,252.0 | 21,125.0 | 30,424.7   | \$ 59,787.9 | \$ 113,481.7 | \$ 82,790.2 | \$ 114,848.9 |
| 2011 | \$ 445,126.5 | \$ 729,387.3 | 21,361.4 | 30,451.9   | \$ 64,911.7 | \$ 121,779.6 | \$ 90,669.7 | \$ 122,553.7 |
| 2012 | \$ 456,289.6 | \$ 744,499.3 | 21,772.6 | 30,889.3   | \$ 66,539.8 | \$ 123,081.4 | \$ 93,540.0 | \$ 126,899.7 |
| 2013 | \$ 468,907.4 | \$ 764,560.7 | 22,036.5 | 31,353.1   | \$ 67,433.0 | \$ 128,738.4 | \$ 97,352.2 | \$ 131,966.6 |
| 2014 | \$ 474,063.5 | \$ 770,480.4 | 22,300.3 | 31,654.4   | \$ 65,978.7 | \$ 123,898.2 | \$ 97,901.2 | \$ 136,157.8 |
| 2015 | \$ 472,227.6 | \$ 749,834.1 | 22,670.2 | 32,227.9   | \$ 59,981.8 | \$ 107,031.2 | \$ 96,139.2 | \$ 135,695.7 |
| 2016 | \$ 468,317.0 | \$ 731,075.5 | 22,989.1 | 32,541.8   | \$ 61,395.6 | \$ 101,642.7 | \$ 95,097.2 | \$ 135,745.5 |

Tabla 5.4: Estadística descriptiva series modelo agregado. Fuente: Elaboración propia.

Nota: todos los valores en millones de dólares del 2010, con excepción de la fuerza laboral (miles de personas).

| Año  | CAP         |             | CONS        |             | INT         |             | RAW        |            |
|------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|
|      | Promedio    | Desv. Est.  | Promedio    | Desv. Est.  | Promedio    | Desv. Est.  | Promedio   | Desv. Est. |
| 1988 | \$ 749.7    | \$ 1,125.6  | \$ 220.5    | \$ 263.8    | \$ 345.7    | \$ 415.4    | \$ 29.7    | \$ 43.4    |
| 1989 | \$ 1,091.6  | \$ 1,480.8  | \$ 477.0    | \$ 526.0    | \$ 703.6    | \$ 704.9    | \$ 193.2   | \$ 271.0   |
| 1990 | \$ 1,284.0  | \$ 1,839.5  | \$ 562.3    | \$ 648.7    | \$ 772.7    | \$ 840.7    | \$ 208.8   | \$ 306.7   |
| 1991 | \$ 4,669.4  | \$ 9,140.7  | \$ 2,192.7  | \$ 3,977.3  | \$ 2,515.4  | \$ 4,072.6  | \$ 848.1   | \$ 1,327.9 |
| 1992 | \$ 6,045.4  | \$ 11,573.1 | \$ 2,992.5  | \$ 5,057.0  | \$ 3,060.9  | \$ 4,947.3  | \$ 1,023.0 | \$ 1,685.5 |
| 1993 | \$ 6,810.4  | \$ 11,972.8 | \$ 3,801.3  | \$ 5,465.8  | \$ 3,572.4  | \$ 5,184.4  | \$ 1,291.3 | \$ 1,865.6 |
| 1994 | \$ 8,571.8  | \$ 14,469.0 | \$ 5,194.2  | \$ 7,075.1  | \$ 4,570.3  | \$ 6,497.0  | \$ 1,698.3 | \$ 2,469.7 |
| 1995 | \$ 8,514.5  | \$ 12,849.6 | \$ 5,535.4  | \$ 6,802.4  | \$ 5,075.5  | \$ 6,577.2  | \$ 1,760.5 | \$ 2,464.5 |
| 1996 | \$ 9,566.1  | \$ 14,692.7 | \$ 5,884.6  | \$ 7,352.9  | \$ 5,556.4  | \$ 7,476.7  | \$ 2,304.4 | \$ 3,381.3 |
| 1997 | \$ 12,503.1 | \$ 19,602.0 | \$ 7,311.2  | \$ 9,244.8  | \$ 6,682.8  | \$ 9,019.4  | \$ 2,372.6 | \$ 3,399.4 |
| 1998 | \$ 13,682.4 | \$ 21,435.3 | \$ 7,896.9  | \$ 10,261.8 | \$ 7,178.2  | \$ 9,955.8  | \$ 2,384.5 | \$ 3,422.2 |
| 1999 | \$ 13,416.4 | \$ 23,633.0 | \$ 7,183.1  | \$ 11,169.1 | \$ 6,798.5  | \$ 10,175.1 | \$ 2,252.3 | \$ 3,231.0 |
| 2000 | \$ 18,665.5 | \$ 33,583.9 | \$ 10,433.8 | \$ 16,567.8 | \$ 9,149.7  | \$ 13,650.1 | \$ 2,799.6 | \$ 3,970.7 |
| 2001 | \$ 17,875.5 | \$ 31,327.3 | \$ 10,346.6 | \$ 16,224.1 | \$ 9,041.9  | \$ 13,303.0 | \$ 2,716.9 | \$ 3,832.7 |
| 2002 | \$ 16,038.5 | \$ 29,439.0 | \$ 9,787.3  | \$ 16,992.6 | \$ 8,642.7  | \$ 13,286.1 | \$ 2,913.8 | \$ 4,201.7 |
| 2003 | \$ 15,789.0 | \$ 28,638.2 | \$ 9,897.2  | \$ 16,250.3 | \$ 9,117.5  | \$ 13,695.5 | \$ 3,034.8 | \$ 4,161.8 |
| 2004 | \$ 18,232.2 | \$ 31,961.2 | \$ 10,877.4 | \$ 17,434.5 | \$ 11,118.5 | \$ 16,329.1 | \$ 2,972.9 | \$ 4,036.5 |
| 2005 | \$ 19,785.0 | \$ 33,028.9 | \$ 12,156.6 | \$ 18,897.0 | \$ 11,655.6 | \$ 17,271.5 | \$ 3,277.0 | \$ 4,331.5 |
| 2006 | \$ 22,121.9 | \$ 36,165.3 | \$ 14,475.4 | \$ 21,861.4 | \$ 13,034.1 | \$ 19,212.7 | \$ 3,965.7 | \$ 5,282.2 |
| 2007 | \$ 23,963.6 | \$ 37,569.6 | \$ 16,391.6 | \$ 23,307.8 | \$ 14,483.8 | \$ 20,582.8 | \$ 4,483.1 | \$ 5,925.1 |
| 2008 | \$ 25,552.4 | \$ 38,812.3 | \$ 18,077.1 | \$ 24,395.7 | \$ 16,084.9 | \$ 21,800.0 | \$ 5,341.6 | \$ 7,101.0 |
| 2009 | \$ 21,645.7 | \$ 32,964.5 | \$ 15,037.4 | \$ 19,133.2 | \$ 12,939.4 | \$ 17,796.4 | \$ 3,959.7 | \$ 5,274.6 |
| 2010 | \$ 27,781.5 | \$ 41,533.6 | \$ 20,748.1 | \$ 25,868.9 | \$ 16,758.5 | \$ 22,874.7 | \$ 4,739.3 | \$ 5,974.0 |
| 2011 | \$ 30,323.0 | \$ 44,497.9 | \$ 24,162.7 | \$ 29,341.6 | \$ 18,511.3 | \$ 24,973.4 | \$ 6,100.0 | \$ 7,697.7 |
| 2012 | \$ 31,349.9 | \$ 46,794.4 | \$ 25,456.8 | \$ 30,727.4 | \$ 18,772.9 | \$ 25,511.4 | \$ 5,790.2 | \$ 7,224.5 |
| 2013 | \$ 33,372.2 | \$ 50,296.0 | \$ 26,627.0 | \$ 31,495.3 | \$ 18,808.5 | \$ 25,811.5 | \$ 5,679.7 | \$ 7,083.1 |
| 2014 | \$ 32,662.3 | \$ 51,949.2 | \$ 26,244.0 | \$ 32,898.9 | \$ 19,248.5 | \$ 26,889.2 | \$ 5,826.1 | \$ 7,291.9 |
| 2015 | \$ 32,797.6 | \$ 54,189.1 | \$ 24,515.7 | \$ 31,114.8 | \$ 18,555.3 | \$ 25,739.9 | \$ 4,297.1 | \$ 5,639.8 |
| 2016 | \$ 26,575.7 | \$ 47,065.1 | \$ 20,525.3 | \$ 26,761.5 | \$ 15,271.9 | \$ 21,713.9 | \$ 4,255.6 | \$ 5,441.6 |

Tabla 5.4 (continuación): Estadística descriptiva series modelo agregado. Fuente: Elaboración propia.

Nota: todos los valores en millones de dólares del 2010.

| Año  | <i>K</i>     |              | <i>M_AGRI</i> |            | <i>M_CHEM</i> |             | <i>M_FOOD</i> |            |
|------|--------------|--------------|---------------|------------|---------------|-------------|---------------|------------|
|      | Promedio     | Desv. Est.   | Promedio      | Desv. Est. | Promedio      | Desv. Est.  | Promedio      | Desv. Est. |
| 1988 | \$ 39,761.6  | \$ 71,675.9  | \$ 134.9      | \$ 176.9   | \$ 558.7      | \$ 517.1    | \$ 335.0      | \$ 466.1   |
| 1989 | \$ 40,164.7  | \$ 73,316.2  | \$ 152.3      | \$ 215.6   | \$ 641.7      | \$ 697.3    | \$ 488.2      | \$ 722.0   |
| 1990 | \$ 39,605.9  | \$ 71,107.4  | \$ 149.0      | \$ 220.6   | \$ 712.6      | \$ 828.0    | \$ 555.2      | \$ 851.1   |
| 1991 | \$ 43,504.8  | \$ 77,458.4  | \$ 161.9      | \$ 232.6   | \$ 791.7      | \$ 850.1    | \$ 597.0      | \$ 813.9   |
| 1992 | \$ 45,045.9  | \$ 76,511.5  | \$ 175.6      | \$ 263.7   | \$ 871.6      | \$ 937.8    | \$ 693.7      | \$ 956.2   |
| 1993 | \$ 45,380.0  | \$ 76,090.3  | \$ 199.1      | \$ 286.7   | \$ 958.4      | \$ 1,050.5  | \$ 730.6      | \$ 937.9   |
| 1994 | \$ 51,733.6  | \$ 87,138.9  | \$ 228.8      | \$ 324.9   | \$ 1,222.1    | \$ 1,347.3  | \$ 957.1      | \$ 1,222.6 |
| 1995 | \$ 47,241.4  | \$ 83,798.3  | \$ 282.0      | \$ 357.8   | \$ 1,506.7    | \$ 1,559.8  | \$ 1,052.3    | \$ 1,187.1 |
| 1996 | \$ 50,134.7  | \$ 86,505.0  | \$ 287.7      | \$ 366.4   | \$ 1,723.9    | \$ 1,857.3  | \$ 1,294.3    | \$ 1,538.4 |
| 1997 | \$ 55,957.3  | \$ 94,642.8  | \$ 301.3      | \$ 400.6   | \$ 1,931.9    | \$ 2,104.7  | \$ 1,289.9    | \$ 1,430.0 |
| 1998 | \$ 58,264.8  | \$ 96,314.1  | \$ 302.4      | \$ 452.0   | \$ 1,951.5    | \$ 2,202.1  | \$ 1,334.3    | \$ 1,501.9 |
| 1999 | \$ 55,201.2  | \$ 91,472.4  | \$ 242.1      | \$ 378.2   | \$ 1,884.1    | \$ 2,241.5  | \$ 1,138.3    | \$ 1,394.7 |
| 2000 | \$ 57,988.3  | \$ 97,574.1  | \$ 306.3      | \$ 494.3   | \$ 2,555.8    | \$ 3,153.9  | \$ 1,339.6    | \$ 1,800.9 |
| 2001 | \$ 55,485.0  | \$ 95,204.3  | \$ 272.7      | \$ 462.7   | \$ 2,641.7    | \$ 3,274.9  | \$ 1,379.3    | \$ 2,000.3 |
| 2002 | \$ 53,605.3  | \$ 93,854.6  | \$ 267.9      | \$ 477.3   | \$ 2,496.0    | \$ 3,363.6  | \$ 1,329.5    | \$ 2,041.9 |
| 2003 | \$ 53,751.0  | \$ 90,901.2  | \$ 318.9      | \$ 534.4   | \$ 2,950.8    | \$ 3,960.9  | \$ 1,494.3    | \$ 2,263.6 |
| 2004 | \$ 58,876.6  | \$ 98,079.4  | \$ 400.1      | \$ 645.9   | \$ 3,836.7    | \$ 5,178.4  | \$ 1,729.1    | \$ 2,699.2 |
| 2005 | \$ 62,363.9  | \$ 100,699.1 | \$ 461.9      | \$ 743.1   | \$ 4,651.6    | \$ 6,261.8  | \$ 1,991.4    | \$ 3,047.6 |
| 2006 | \$ 67,674.5  | \$ 108,026.7 | \$ 561.0      | \$ 880.2   | \$ 5,656.0    | \$ 7,579.7  | \$ 2,401.5    | \$ 3,658.0 |
| 2007 | \$ 74,907.3  | \$ 118,851.7 | \$ 665.4      | \$ 986.7   | \$ 7,246.0    | \$ 9,465.9  | \$ 3,202.4    | \$ 4,652.9 |
| 2008 | \$ 83,105.8  | \$ 131,371.1 | \$ 866.7      | \$ 1,298.9 | \$ 10,466.3   | \$ 13,987.8 | \$ 4,512.5    | \$ 6,162.2 |
| 2009 | \$ 76,730.8  | \$ 125,975.8 | \$ 591.2      | \$ 874.3   | \$ 7,822.9    | \$ 10,738.6 | \$ 3,410.4    | \$ 4,808.9 |
| 2010 | \$ 87,569.4  | \$ 145,305.5 | \$ 873.5      | \$ 1,248.8 | \$ 10,401.4   | \$ 14,030.6 | \$ 4,346.5    | \$ 5,920.8 |
| 2011 | \$ 95,234.7  | \$ 155,137.9 | \$ 1,184.1    | \$ 1,691.9 | \$ 13,700.5   | \$ 18,972.9 | \$ 5,958.8    | \$ 8,146.5 |
| 2012 | \$ 97,889.7  | \$ 156,931.7 | \$ 1,006.7    | \$ 1,410.8 | \$ 14,439.4   | \$ 19,897.0 | \$ 6,261.4    | \$ 8,497.6 |
| 2013 | \$ 100,805.2 | \$ 163,611.5 | \$ 1,006.3    | \$ 1,411.5 | \$ 14,983.1   | \$ 20,644.2 | \$ 6,359.0    | \$ 8,369.9 |
| 2014 | \$ 98,641.0  | \$ 158,397.2 | \$ 983.9      | \$ 1,423.3 | \$ 15,081.3   | \$ 20,891.9 | \$ 6,492.3    | \$ 8,708.1 |
| 2015 | \$ 92,779.4  | \$ 141,507.8 | \$ 837.2      | \$ 1,285.3 | \$ 12,618.4   | \$ 17,166.0 | \$ 5,415.5    | \$ 7,484.9 |
| 2016 | \$ 87,971.3  | \$ 130,949.2 | \$ 680.2      | \$ 1,132.0 | \$ 9,134.7    | \$ 12,561.7 | \$ 4,843.4    | \$ 6,943.0 |

Tabla 5.4 (continuación): Estadística descriptiva series modelo agregado. Fuente: Elaboración propia.

Nota: todos los valores en millones de dólares del 2010.

| Año  | <i>M_FUEL</i> |             | <i>M_GLASS</i> |            | <i>M_MACH</i> |             | <i>M_MANF</i> |              |
|------|---------------|-------------|----------------|------------|---------------|-------------|---------------|--------------|
|      | Promedio      | Desv. Est.  | Promedio       | Desv. Est. | Promedio      | Desv. Est.  | Promedio      | Desv. Est.   |
| 1988 | \$ 209.2      | \$ 200.8    | \$ 8.5         | \$ 12.4    | \$ 1,749.7    | \$ 2,546.4  | \$ 3,060.7    | \$ 3,871.0   |
| 1989 | \$ 255.9      | \$ 274.5    | \$ 16.8        | \$ 14.0    | \$ 2,096.3    | \$ 3,179.3  | \$ 3,738.8    | \$ 5,171.9   |
| 1990 | \$ 306.4      | \$ 332.0    | \$ 21.8        | \$ 25.2    | \$ 2,463.1    | \$ 3,947.2  | \$ 4,337.8    | \$ 6,379.9   |
| 1991 | \$ 377.7      | \$ 458.3    | \$ 57.6        | \$ 88.3    | \$ 2,918.5    | \$ 4,581.8  | \$ 5,212.4    | \$ 7,498.0   |
| 1992 | \$ 370.3      | \$ 440.5    | \$ 77.0        | \$ 121.9   | \$ 3,747.3    | \$ 5,684.3  | \$ 6,489.6    | \$ 9,269.6   |
| 1993 | \$ 379.3      | \$ 492.6    | \$ 93.9        | \$ 123.9   | \$ 4,055.9    | \$ 5,864.0  | \$ 7,096.9    | \$ 9,676.7   |
| 1994 | \$ 423.7      | \$ 464.0    | \$ 149.1       | \$ 184.0   | \$ 5,051.3    | \$ 7,299.2  | \$ 8,843.3    | \$ 12,026.2  |
| 1995 | \$ 659.8      | \$ 848.3    | \$ 155.0       | \$ 139.7   | \$ 5,694.1    | \$ 7,266.0  | \$ 10,176.1   | \$ 11,909.3  |
| 1996 | \$ 776.2      | \$ 966.6    | \$ 171.9       | \$ 170.6   | \$ 6,294.8    | \$ 8,346.6  | \$ 11,343.6   | \$ 13,927.9  |
| 1997 | \$ 844.2      | \$ 970.3    | \$ 210.6       | \$ 224.8   | \$ 7,820.7    | \$ 10,857.7 | \$ 13,717.6   | \$ 17,525.2  |
| 1998 | \$ 636.1      | \$ 737.9    | \$ 229.8       | \$ 262.2   | \$ 8,007.7    | \$ 11,591.7 | \$ 14,023.2   | \$ 18,946.1  |
| 1999 | \$ 752.9      | \$ 895.0    | \$ 226.3       | \$ 317.4   | \$ 7,479.3    | \$ 12,767.6 | \$ 13,192.1   | \$ 20,672.0  |
| 2000 | \$ 1,321.3    | \$ 1,609.1  | \$ 334.7       | \$ 474.5   | \$ 10,649.8   | \$ 18,991.0 | \$ 18,346.9   | \$ 30,019.4  |
| 2001 | \$ 1,136.2    | \$ 1,370.5  | \$ 320.5       | \$ 462.0   | \$ 10,001.9   | \$ 17,783.9 | \$ 17,460.2   | \$ 28,493.5  |
| 2002 | \$ 1,118.4    | \$ 1,401.1  | \$ 304.0       | \$ 521.5   | \$ 8,811.8    | \$ 16,825.3 | \$ 15,865.2   | \$ 28,070.2  |
| 2003 | \$ 1,228.1    | \$ 1,423.2  | \$ 306.7       | \$ 511.6   | \$ 9,269.9    | \$ 17,263.1 | \$ 17,056.5   | \$ 29,222.5  |
| 2004 | \$ 1,470.2    | \$ 1,706.4  | \$ 385.7       | \$ 611.7   | \$ 12,112.4   | \$ 21,416.0 | \$ 21,995.7   | \$ 36,262.2  |
| 2005 | \$ 2,412.4    | \$ 2,743.3  | \$ 422.1       | \$ 642.3   | \$ 14,988.3   | \$ 24,523.5 | \$ 26,754.2   | \$ 41,808.9  |
| 2006 | \$ 3,468.1    | \$ 4,101.3  | \$ 546.7       | \$ 804.4   | \$ 18,530.3   | \$ 29,230.5 | \$ 33,097.7   | \$ 50,418.0  |
| 2007 | \$ 4,745.8    | \$ 5,801.0  | \$ 654.5       | \$ 940.5   | \$ 22,402.8   | \$ 33,348.2 | \$ 40,463.7   | \$ 58,324.8  |
| 2008 | \$ 8,021.1    | \$ 10,748.5 | \$ 829.8       | \$ 1,095.3 | \$ 30,252.3   | \$ 42,637.7 | \$ 55,293.0   | \$ 75,278.2  |
| 2009 | \$ 4,633.5    | \$ 5,530.0  | \$ 599.3       | \$ 801.7   | \$ 21,022.0   | \$ 30,918.9 | \$ 39,455.4   | \$ 56,235.7  |
| 2010 | \$ 7,277.2    | \$ 9,499.4  | \$ 872.2       | \$ 1,153.4 | \$ 30,533.9   | \$ 43,650.7 | \$ 55,696.5   | \$ 76,775.5  |
| 2011 | \$ 11,817.5   | \$ 15,415.1 | \$ 1,149.1     | \$ 1,587.3 | \$ 40,092.7   | \$ 56,687.0 | \$ 72,777.1   | \$ 99,699.7  |
| 2012 | \$ 12,736.9   | \$ 16,450.3 | \$ 1,211.9     | \$ 1,650.3 | \$ 41,438.4   | \$ 59,612.9 | \$ 76,255.3   | \$ 105,915.7 |
| 2013 | \$ 12,091.5   | \$ 13,905.3 | \$ 1,214.4     | \$ 1,585.6 | \$ 44,350.3   | \$ 63,555.0 | \$ 80,351.5   | \$ 111,256.2 |
| 2014 | \$ 11,854.7   | \$ 14,171.1 | \$ 1,173.4     | \$ 1,553.1 | \$ 42,360.0   | \$ 65,320.8 | \$ 78,679.0   | \$ 115,142.5 |
| 2015 | \$ 6,283.0    | \$ 7,273.6  | \$ 1,043.8     | \$ 1,405.5 | \$ 36,849.5   | \$ 62,447.4 | \$ 68,044.7   | \$ 106,475.2 |
| 2016 | \$ 5,219.8    | \$ 6,725.6  | \$ 747.8       | \$ 1,092.8 | \$ 28,334.9   | \$ 53,389.4 | \$ 51,803.5   | \$ 88,817.1  |

Tabla 5.4 (continuación): Estadística descriptiva series modelo agregado. Fuente: Elaboración propia.

Nota: todos los valores en millones de dólares del 2010.

| Año  | <i>M_MET</i> |            | <i>M_PLAS</i> |            | <i>M_TEXT</i> |            | <i>M_WOOD</i> |            |
|------|--------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|
|      | Promedio     | Desv. Est. | Promedio      | Desv. Est. | Promedio      | Desv. Est. | Promedio      | Desv. Est. |
| 1988 | \$ 145.4     | \$ 200.7   | \$ 22.7       | \$ 21.6    | \$ 147.1      | \$ 159.0   | \$ 10.4       | \$ 16.0    |
| 1989 | \$ 182.4     | \$ 278.0   | \$ 59.3       | \$ 55.8    | \$ 212.6      | \$ 248.5   | \$ 38.7       | \$ 35.5    |
| 1990 | \$ 168.9     | \$ 267.3   | \$ 66.6       | \$ 58.7    | \$ 253.1      | \$ 315.4   | \$ 51.3       | \$ 53.6    |
| 1991 | \$ 173.2     | \$ 258.5   | \$ 280.9      | \$ 418.1   | \$ 343.7      | \$ 370.9   | \$ 222.2      | \$ 349.0   |
| 1992 | \$ 185.6     | \$ 266.1   | \$ 346.6      | \$ 535.5   | \$ 430.4      | \$ 492.8   | \$ 277.2      | \$ 451.2   |
| 1993 | \$ 178.4     | \$ 245.9   | \$ 408.6      | \$ 584.2   | \$ 525.5      | \$ 569.2   | \$ 319.1      | \$ 492.5   |
| 1994 | \$ 227.5     | \$ 308.6   | \$ 570.4      | \$ 801.1   | \$ 622.8      | \$ 688.9   | \$ 415.8      | \$ 604.1   |
| 1995 | \$ 297.3     | \$ 373.1   | \$ 715.0      | \$ 847.9   | \$ 742.4      | \$ 712.3   | \$ 535.7      | \$ 579.4   |
| 1996 | \$ 293.1     | \$ 397.4   | \$ 820.6      | \$ 1,067.6 | \$ 875.2      | \$ 889.4   | \$ 512.6      | \$ 568.8   |
| 1997 | \$ 350.0     | \$ 493.5   | \$ 994.5      | \$ 1,339.7 | \$ 1,035.9    | \$ 1,128.8 | \$ 582.2      | \$ 650.4   |
| 1998 | \$ 346.6     | \$ 538.9   | \$ 1,010.8    | \$ 1,498.9 | \$ 1,078.5    | \$ 1,396.7 | \$ 585.0      | \$ 701.3   |
| 1999 | \$ 320.6     | \$ 529.2   | \$ 982.0      | \$ 1,651.0 | \$ 1,014.1    | \$ 1,504.3 | \$ 561.1      | \$ 756.7   |
| 2000 | \$ 430.1     | \$ 696.4   | \$ 1,353.5    | \$ 2,258.0 | \$ 1,268.5    | \$ 1,944.8 | \$ 763.4      | \$ 1,034.1 |
| 2001 | \$ 397.6     | \$ 630.3   | \$ 1,276.8    | \$ 2,125.7 | \$ 1,143.6    | \$ 1,808.9 | \$ 711.6      | \$ 996.9   |
| 2002 | \$ 355.9     | \$ 638.2   | \$ 1,207.1    | \$ 2,153.4 | \$ 1,104.4    | \$ 1,908.8 | \$ 629.4      | \$ 994.6   |
| 2003 | \$ 405.1     | \$ 682.8   | \$ 1,379.6    | \$ 2,344.3 | \$ 1,149.9    | \$ 1,884.6 | \$ 689.8      | \$ 1,093.2 |
| 2004 | \$ 678.8     | \$ 1,047.2 | \$ 1,759.9    | \$ 2,846.5 | \$ 1,335.9    | \$ 2,066.1 | \$ 843.6      | \$ 1,253.4 |
| 2005 | \$ 896.4     | \$ 1,382.3 | \$ 2,219.6    | \$ 3,543.8 | \$ 1,393.9    | \$ 2,080.6 | \$ 983.7      | \$ 1,462.5 |
| 2006 | \$ 1,371.3   | \$ 2,197.1 | \$ 2,646.9    | \$ 4,188.2 | \$ 1,707.4    | \$ 2,489.3 | \$ 1,181.2    | \$ 1,715.9 |
| 2007 | \$ 1,582.1   | \$ 2,406.3 | \$ 3,199.7    | \$ 4,681.4 | \$ 1,955.7    | \$ 2,592.4 | \$ 1,378.2    | \$ 1,885.8 |
| 2008 | \$ 2,075.7   | \$ 3,112.7 | \$ 4,042.3    | \$ 5,540.4 | \$ 2,319.3    | \$ 2,840.7 | \$ 1,736.5    | \$ 2,242.6 |
| 2009 | \$ 1,152.2   | \$ 1,824.9 | \$ 3,040.0    | \$ 4,448.7 | \$ 1,769.0    | \$ 2,185.5 | \$ 1,304.0    | \$ 1,764.6 |
| 2010 | \$ 1,900.9   | \$ 2,877.7 | \$ 4,353.0    | \$ 6,017.9 | \$ 2,457.5    | \$ 2,897.8 | \$ 1,746.0    | \$ 2,216.5 |
| 2011 | \$ 2,799.4   | \$ 4,219.2 | \$ 5,670.2    | \$ 7,766.1 | \$ 3,426.5    | \$ 3,996.7 | \$ 2,040.5    | \$ 2,527.4 |
| 2012 | \$ 2,593.6   | \$ 4,145.1 | \$ 5,976.9    | \$ 8,457.9 | \$ 3,419.8    | \$ 4,047.7 | \$ 2,059.6    | \$ 2,634.5 |
| 2013 | \$ 2,471.0   | \$ 3,855.7 | \$ 6,338.3    | \$ 9,027.9 | \$ 3,566.6    | \$ 4,286.1 | \$ 2,124.0    | \$ 2,732.1 |
| 2014 | \$ 2,526.6   | \$ 4,107.0 | \$ 6,367.8    | \$ 9,574.2 | \$ 3,666.6    | \$ 4,592.7 | \$ 2,085.5    | \$ 2,803.0 |
| 2015 | \$ 2,042.3   | \$ 3,716.1 | \$ 5,421.6    | \$ 8,849.9 | \$ 3,210.0    | \$ 4,150.4 | \$ 1,851.2    | \$ 2,707.5 |
| 2016 | \$ 1,601.5   | \$ 3,148.5 | \$ 4,405.9    | \$ 7,917.5 | \$ 2,492.4    | \$ 3,319.4 | \$ 1,461.7    | \$ 2,378.2 |

Tabla 5.4 (continuación): Estadística descriptiva series modelo agregado. Fuente: Elaboración propia.

Nota: todos los valores en millones de dólares del 2010.

## Anexo D: Gráficos de las series

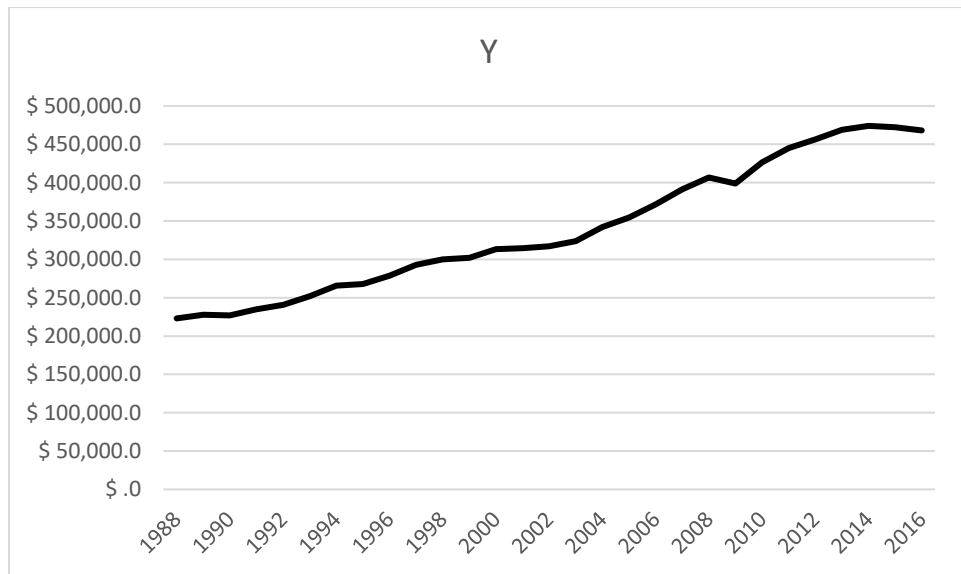


Gráfico 5.1: Promedio serie Y en el tiempo (en millones de dólares del 2010). Fuente: Elaboración propia.

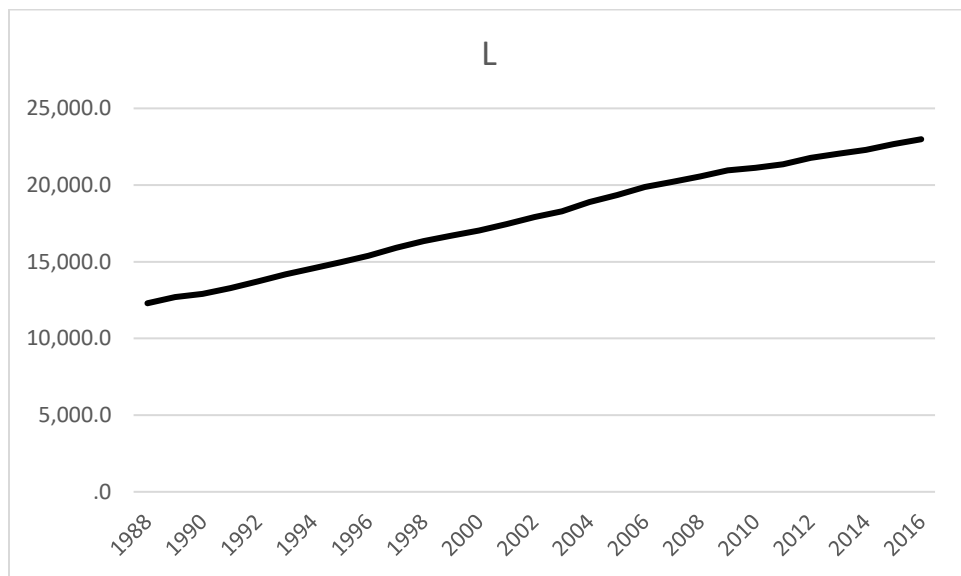


Gráfico 5.2: Promedio serie L en el tiempo (en miles de personas). Fuente: Elaboración propia.

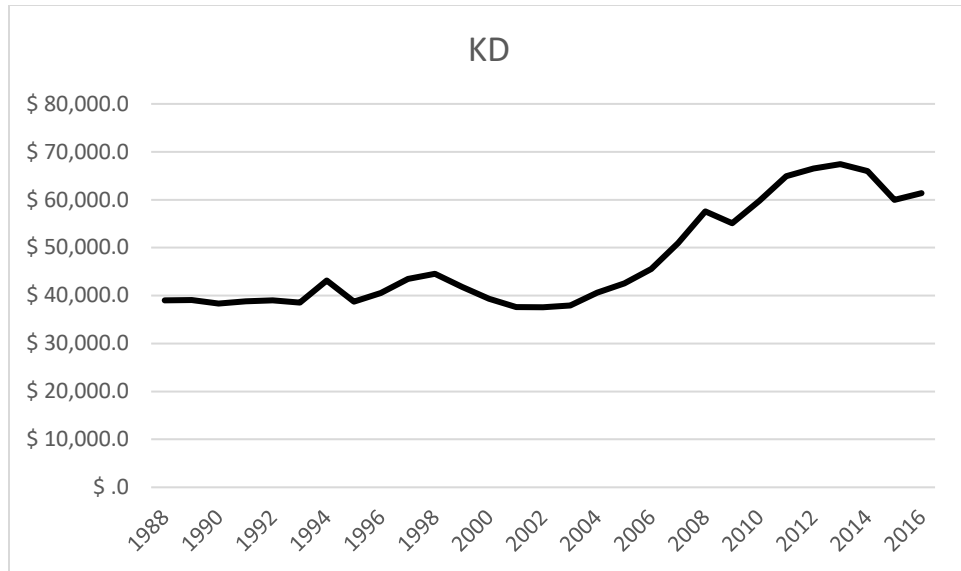


Gráfico 5.3: Promedio serie KD en el tiempo (en millones de dólares del 2010). Fuente: Elaboración propia.

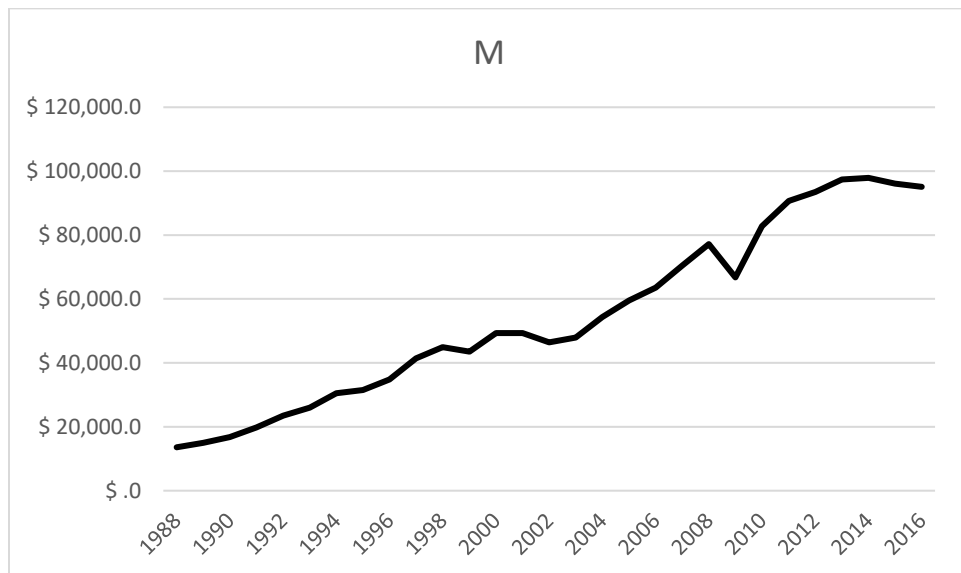


Gráfico 5.4: Promedio serie M en el tiempo (en millones de dólares del 2010). Fuente: Elaboración propia.

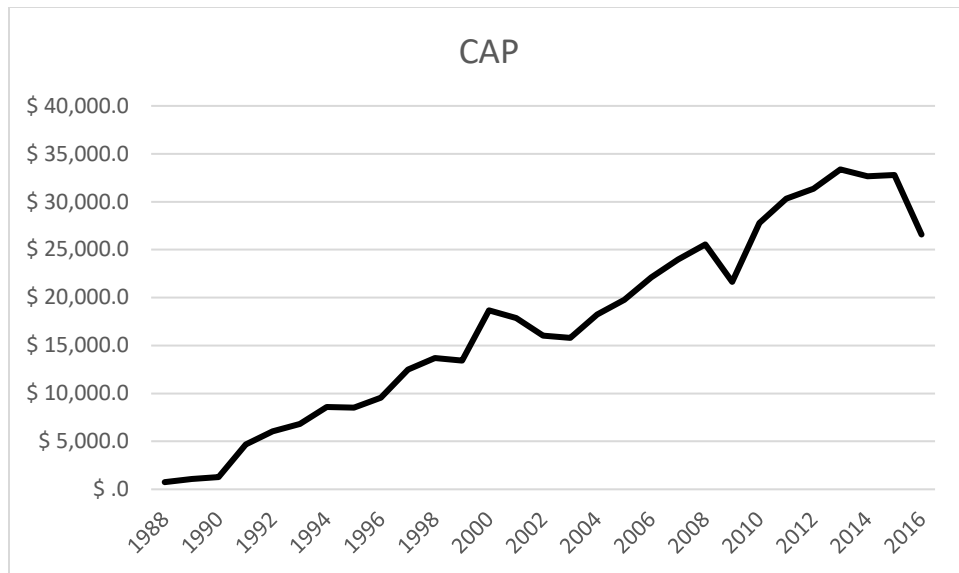


Gráfico 5.5: Promedio serie CAP en el tiempo (en millones de dólares del 2010). Fuente: Elaboración propia

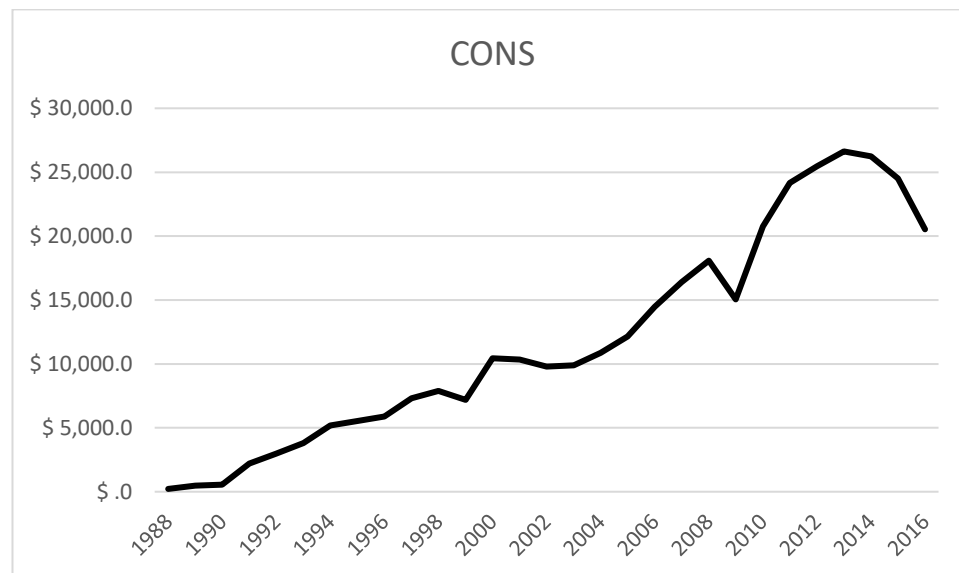


Gráfico 5.6: Promedio serie CONS en el tiempo (en millones de dólares del 2010). Fuente: Elaboración propia.

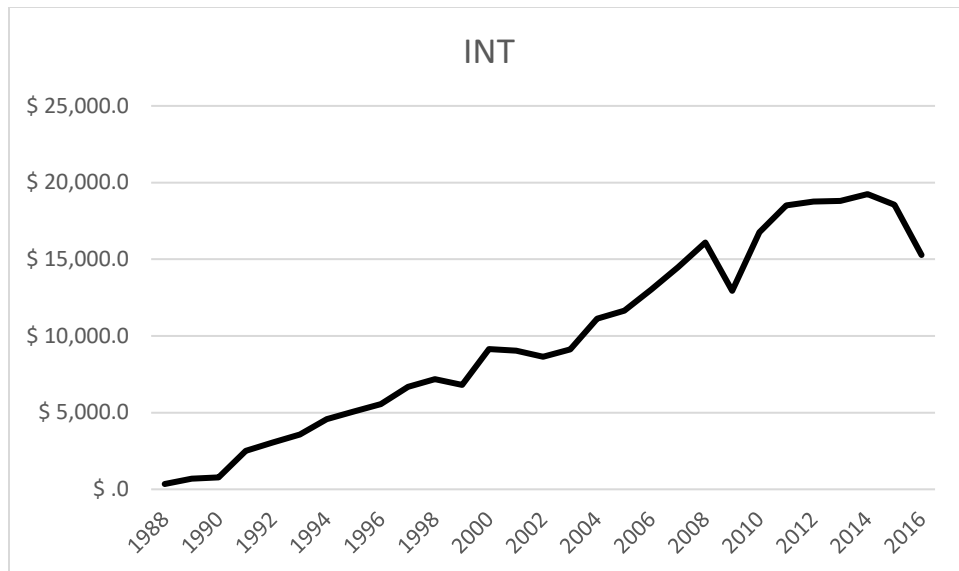


Gráfico 5.7: Promedio serie INT en el tiempo (en millones de dólares del 2010). Fuente: Elaboración propia.

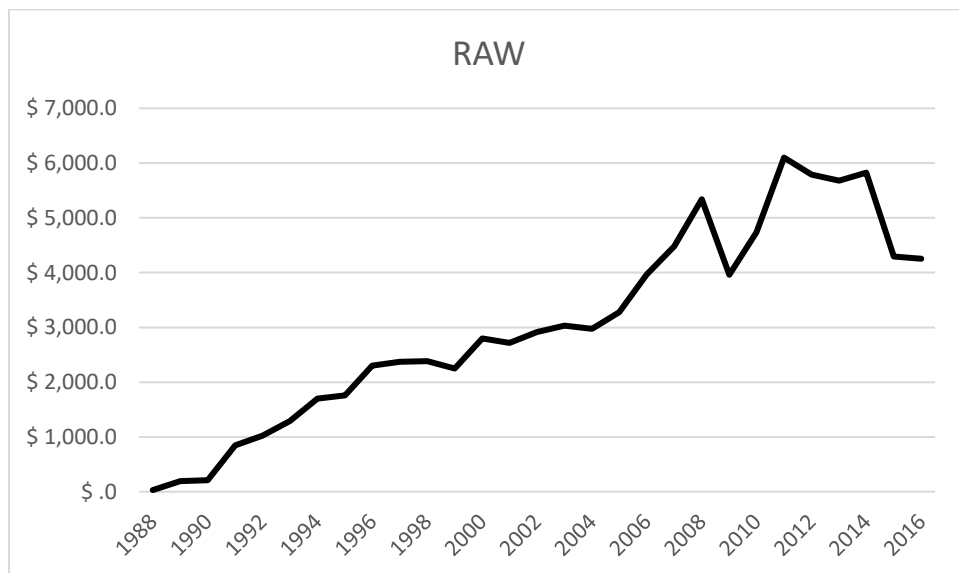


Gráfico 5.8: Promedio serie RAW en el tiempo (en millones de dólares del 2010). Fuente: Elaboración propia.

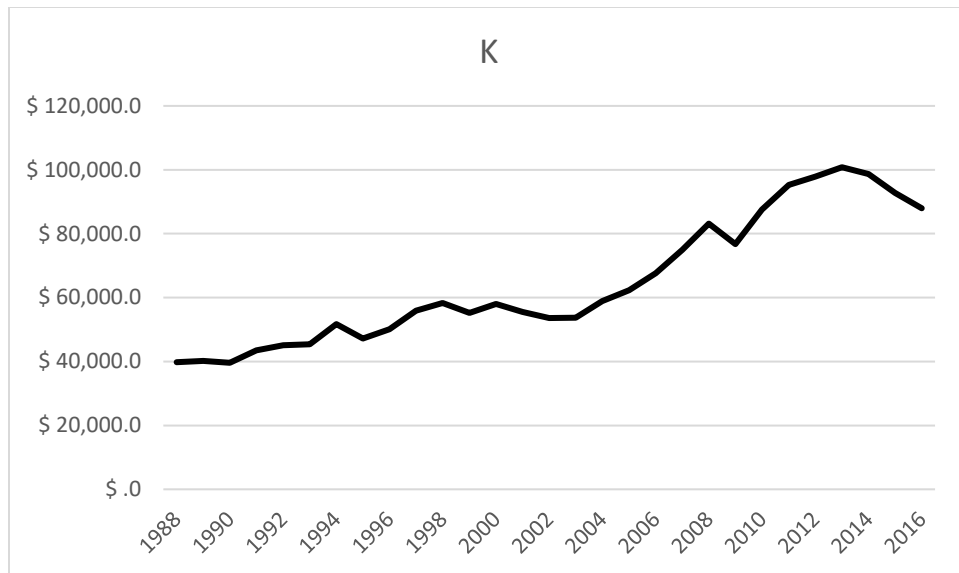


Gráfico 5.9: Promedio serie K en el tiempo (en millones de dólares del 2010). Fuente: Elaboración propia.

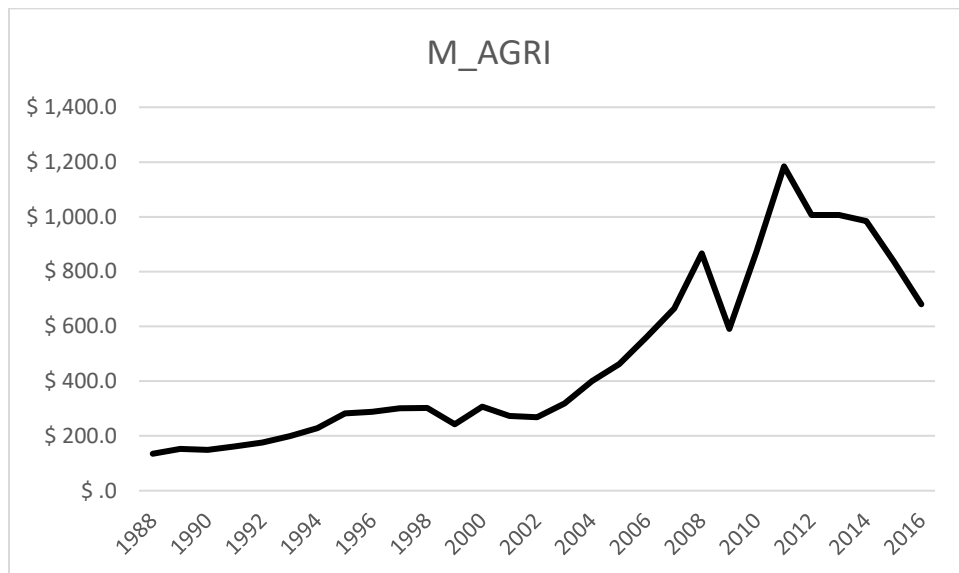


Gráfico 5.10: Promedio serie M\_AGRI en el tiempo (en millones de dólares del 2010). Fuente: Elaboración propia.

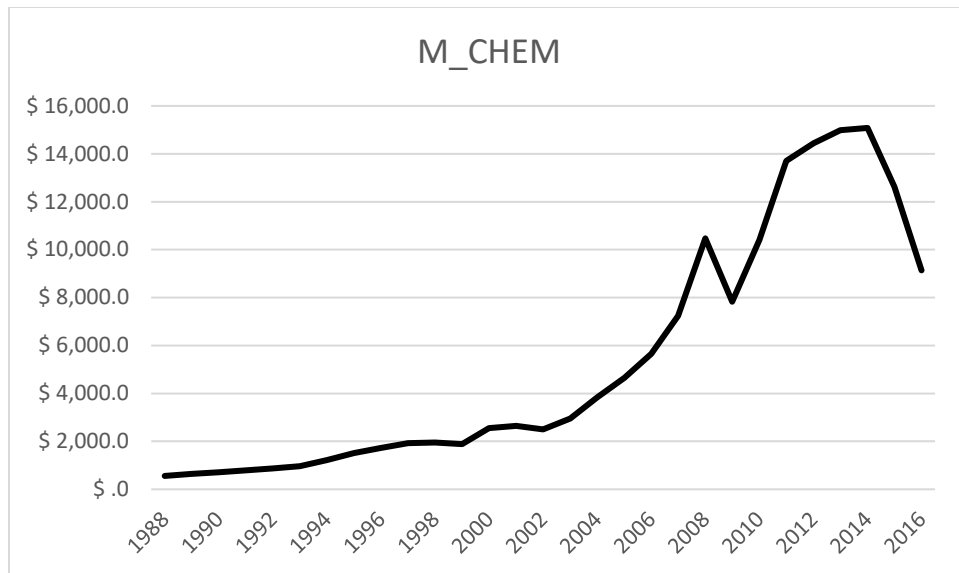


Gráfico 5.11: Promedio serie M\_CHEM en el tiempo (en millones de dólares del 2010). Fuente: Elaboración propia.

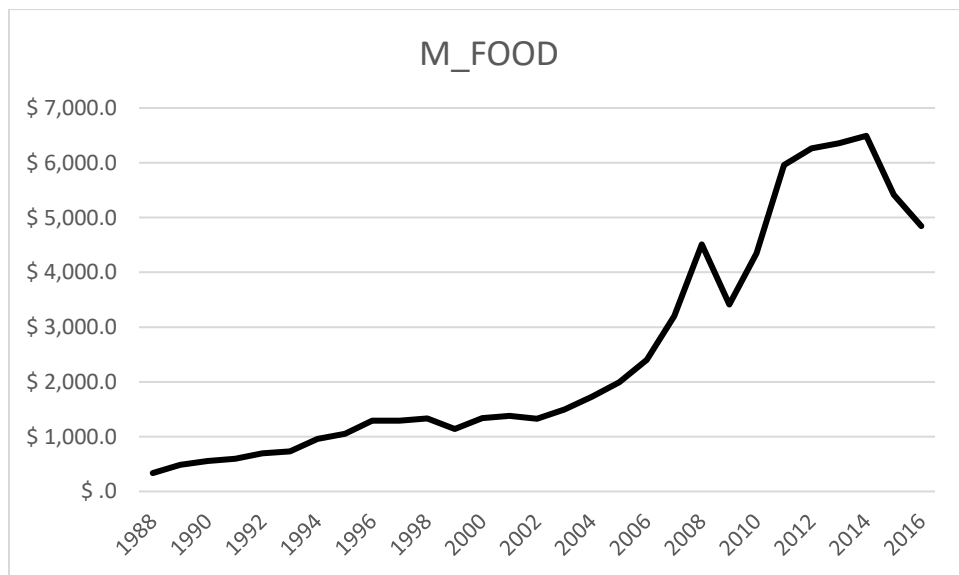


Gráfico 5.12: Promedio serie M\_FOOD en el tiempo (en millones de dólares del 2010). Fuente: Elaboración propia.

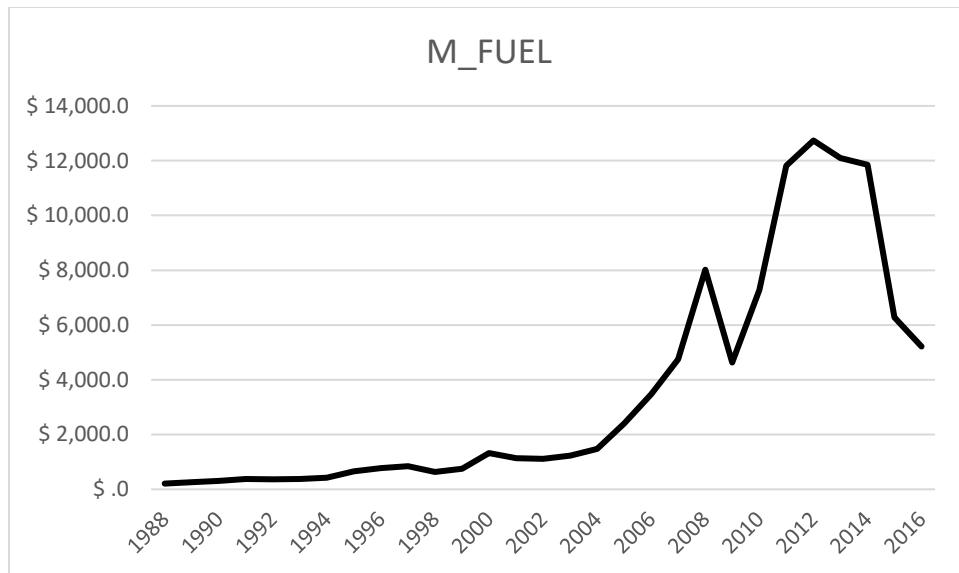


Gráfico 5.13: Promedio serie M\_FUEL en el tiempo (en millones de dólares del 2010). Fuente: Elaboración propia.

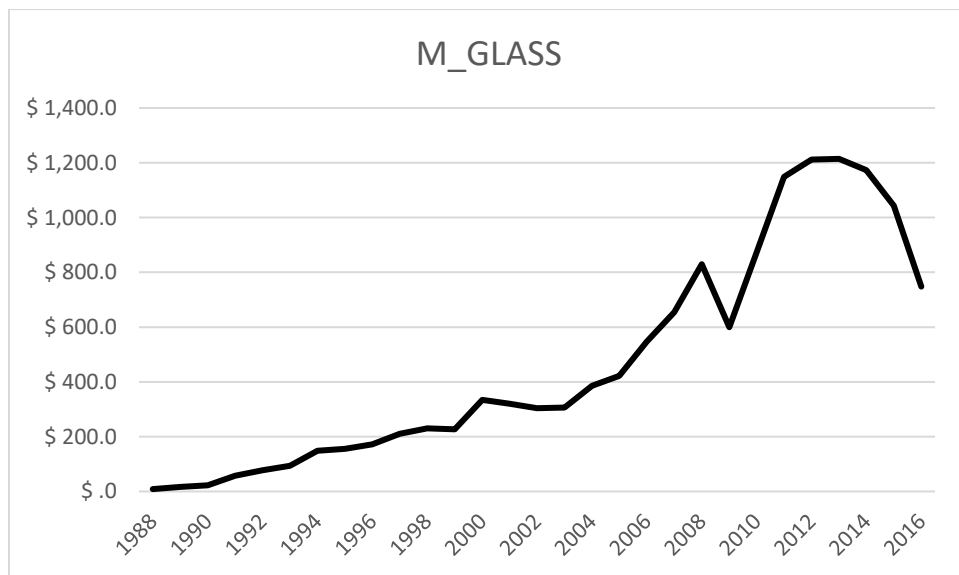


Gráfico 5.14: Promedio serie M\_GLASS en el tiempo (en millones de dólares del 2010). Fuente: Elaboración propia.

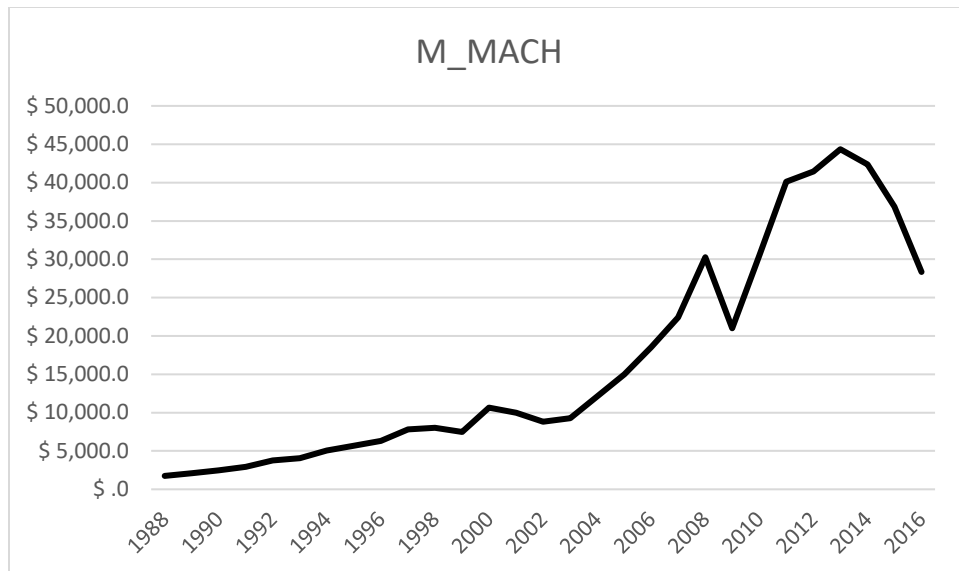


Gráfico 5.15: Promedio serie M\_MACH en el tiempo (en millones de dólares del 2010). Fuente: Elaboración propia.

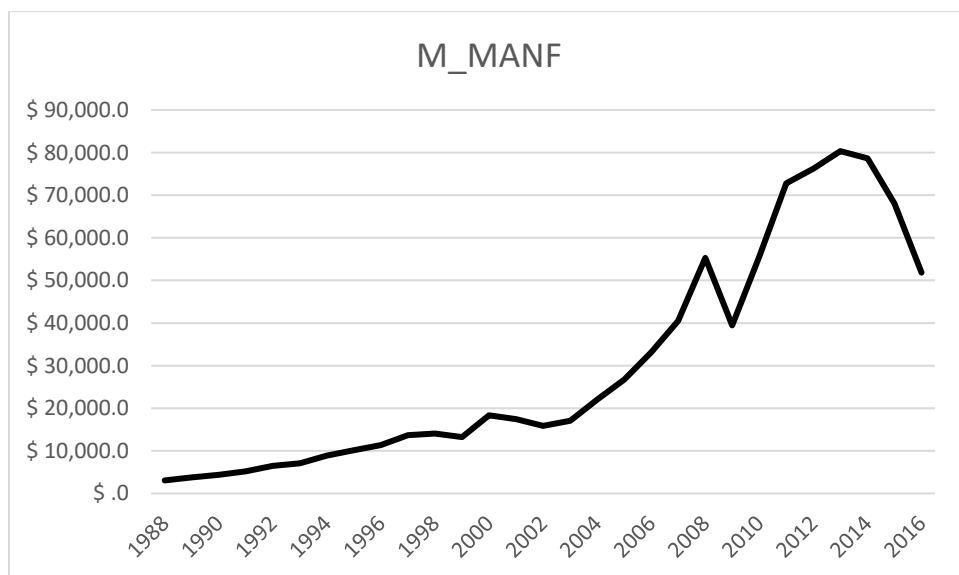


Gráfico 5.16: Promedio serie M\_MANF en el tiempo (en millones de dólares del 2010). Fuente: Elaboración propia.

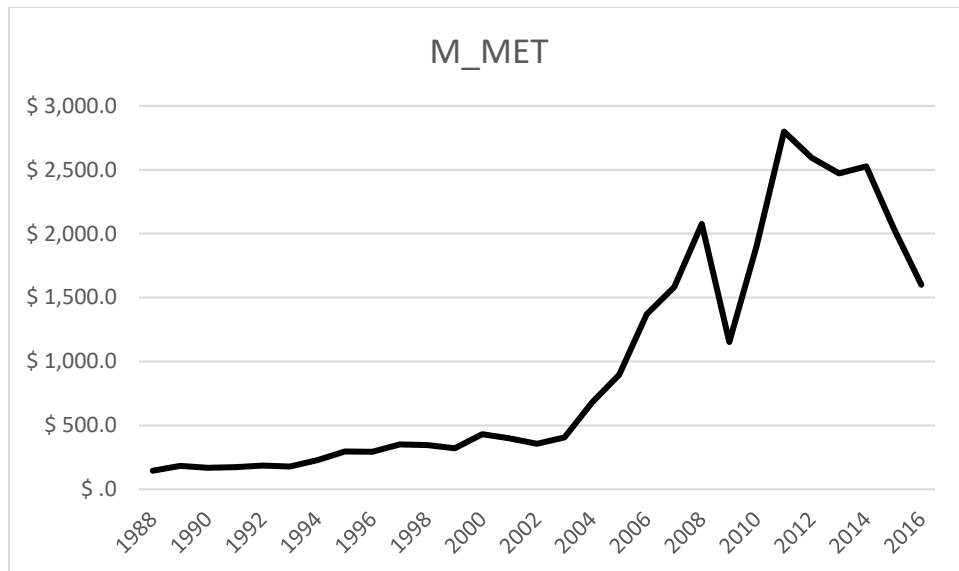


Gráfico 5.17: Promedio serie M\_MET en el tiempo (en millones de dólares del 2010). Fuente: Elaboración propia.

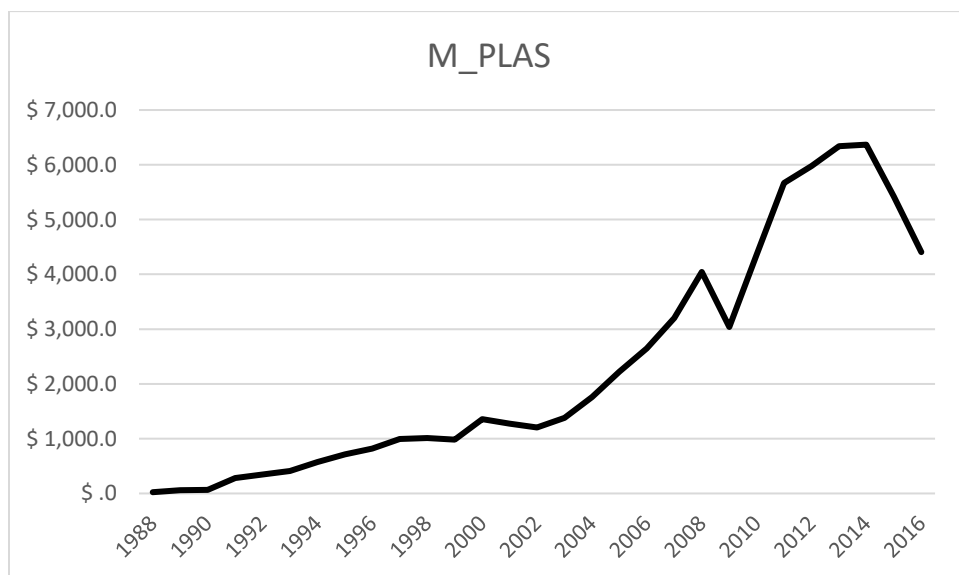


Gráfico 5.18: Promedio serie M\_PLAS en el tiempo (en millones de dólares del 2010). Fuente: Elaboración propia.

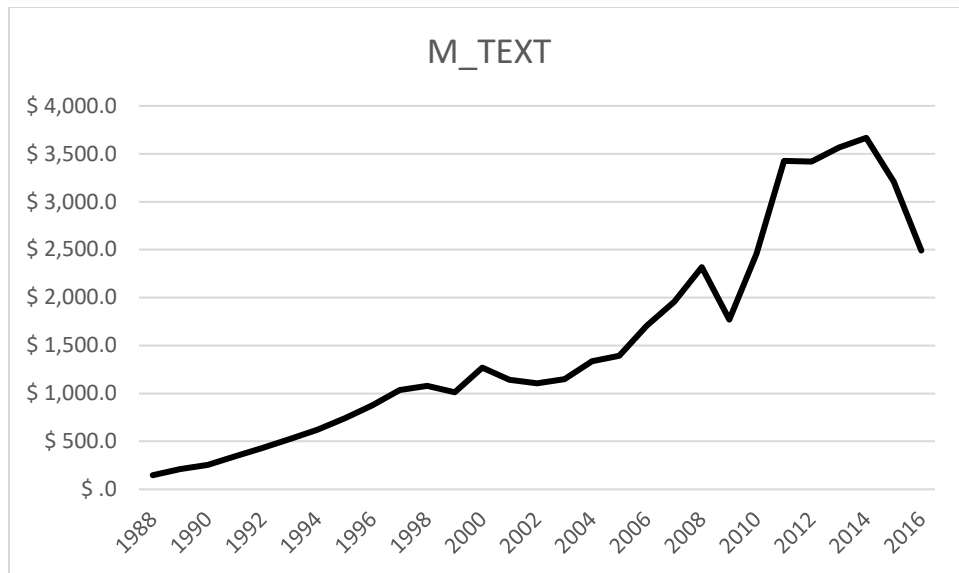


Gráfico 5.19: Promedio serie M\_TEXT en el tiempo (en millones de dólares del 2010). Fuente: Elaboración propia.

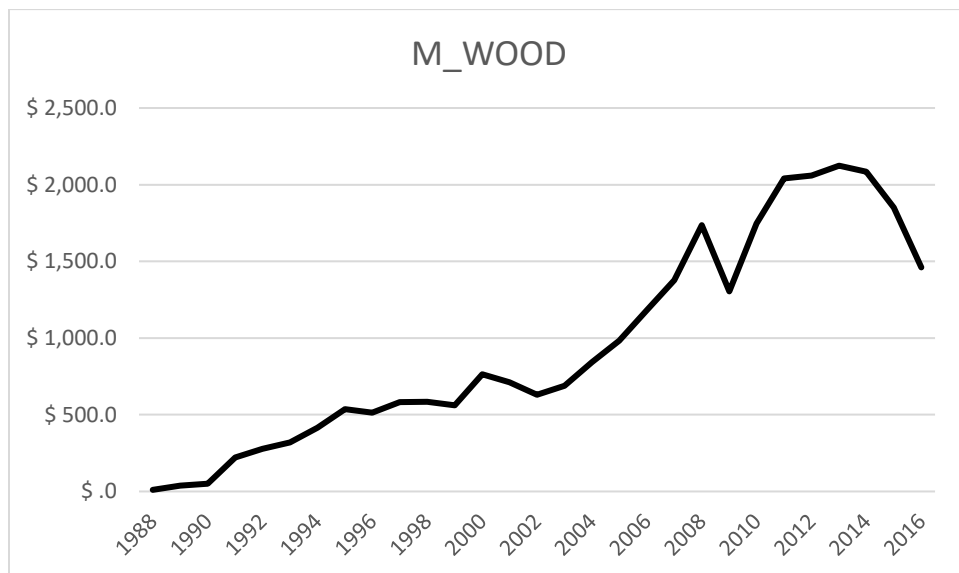


Gráfico 5.20: Promedio serie M\_WOOD en el tiempo (en millones de dólares del 2010). Fuente: Elaboración propia.