

# CUADERNOS DE ECONOMÍA

ISSN 0121-4772



Facultad de Ciencias Económicas  
Escuela de Economía  
Sede Bogotá



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

## ASESORES EXTERNOS

### COMITÉ CIENTÍFICO

**Ernesto Cárdenas**

Pontificia Universidad Javeriana-Cali

**José Félix Cataño**

Universidad de los Andes

**Philippe De Lombaerde**

NEOMA Business School y UNU-CRIS

**Edith Klimovsky**

Universidad Autónoma Metropolitana de México

**José Manuel Menudo**

Universidad Pablo de Olavide

**Gabriel Misas**

Universidad Nacional de Colombia

**Mauricio Pérez Salazar**

Universidad Externado de Colombia

**Fábio Waltenberg**

Universidade Federal Fluminense de Rio de Janeiro

### EQUIPO EDITORIAL

**Daniela Cárdenas**

**Karen Tatiana Rodríguez**

**María Paula Moreno**

Estudiante auxiliar

**Proceditor Ltda.**

Corrección de estilo, armada electrónica,  
finalización de arte, impresión y acabados  
Tel. 757 9200, Bogotá D. C.

**Gabriela Bautista Rodríguez**

Fotografía de la cubierta

### Indexación, resúmenes o referencias en

#### SCOPUS

**Thomson Reuters Web of Science**

(antiguo ISI)-SciELO Citation Index

**ESCI** (Emerging Sources Citation Index) - Clarivate Analytics

#### EBSCO

**Publindex** - Categoría B - Colciencias

**SciELO** Social Sciences - Brasil

**RePEc** - Research Papers in Economics

**SSRN** - Social Sciences Research Network

**EconLit** - Journal of Economic Literature

**IBSS** - International Bibliography of the Social Sciences

**PAIS International** - CSA Public Affairs Information Service

**CLASE** - Citas Latinoamericanas en Ciencias Sociales y Humanidades

**Latindex** - Sistema regional de información en línea

**HLAS** - Handbook of Latin American Studies

**DOAJ** - Directory of Open Access Journals

**CAPEs** - Portal Brasileiro de Informação Científica

**CIBERA** - Biblioteca Virtual Iberoamericana España / Portugal

**DIALNET** - Hemeroteca Virtual

Ulrich's Directory

**DOTEC** - Documentos Técnicos en Economía - Colombia

**LatAm-Studies** - Estudios Latinoamericanos

**Redalyc**

**Universidad Nacional de Colombia**

Carrera 30 No. 45-03, Edificio 310, primer piso

Correo electrónico: revcuaco\_bog@unal.edu.co

Página web: www.ceconomia.unal.edu.co

Teléfono: (571)3165000 ext. 12308, AA. 055051, Bogotá D. C., Colombia

### Cuadernos de Economía Vol. 42 No. 90 - 2023

El material de esta revista puede ser reproducido citando la fuente. El contenido de los artículos es responsabilidad de sus autores y no compromete de ninguna manera a la Escuela de Economía, ni a la Facultad de Ciencias Económicas, ni a la Universidad Nacional de Colombia.

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

**Rectora**

Dolly Montoya Castaño

**Vicerrector Sede Bogotá**

Jaime Frankly Rodríguez

### FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

**Decana**

Juanita Villaveces

### ESCUELA DE ECONOMÍA

**Directora**

Nancy Milena Hoyos Gómez

### CENTRO DE INVESTIGACIONES PARA EL DESARROLLO

- CID

Karoll Gómez

### DOCTORADO Y MAESTRÍA EN CIENCIAS ECONÓMICAS Y PROGRAMA CURRICULAR DE ECONOMÍA

**Coordinadora**

Olga Lucía Manrique

### CUADERNOS DE ECONOMÍA

**EDITOR**

**Gonzalo Cómbita**

Universidad Nacional de Colombia

### CONSEJO EDITORIAL

**Juan Carlos Córdoba**

Iowa State University

**Liliana Chicaiza**

Universidad Nacional de Colombia

**Paula Herrera Idárraga**

Pontificia Universidad Javeriana

**Juan Miguel Gallego**

Universidad del Rosario

**Mario García**

Universidad Nacional de Colombia

**Iván Hernández**

Universidad de Ibagué

**Iván Montoya**

Universidad Nacional de Colombia, Medellín

**Juan Carlos Moreno Bríd**

Universidad Nacional Autónoma de México

**Manuel Muñoz**

Universidad Nacional de Colombia

**Ömer Özak**

Southern Methodist University

**Marla Ripoll**

Universidad de Pittsburgh

**Juanita Villaveces**

Universidad Nacional de Colombia

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Colombia.

**Usted es libre de:**

Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra

**Bajo las condiciones siguientes:**

- **Atribución** — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante. Si utiliza parte o la totalidad de esta investigación tiene que especificar la fuente.
- **No Comercial** — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.
- **Sin Obras Derivadas** — No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.

Los derechos derivados de usos legítimos u otras limitaciones reconocidas por la ley no se ven afectados por lo anterior.



El contenido de los artículos y reseñas publicadas es responsabilidad de los autores y no refleja el punto de vista u opinión de la Escuela de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas o de la Universidad Nacional de Colombia.

*The content of all published articles and reviews does not reflect the official opinion of the Faculty of Economic Sciences at the School of Economics, or those of the Universidad Nacional de Colombia. Responsibility for the information and views expressed in the articles and reviews lies entirely with the author(s).*

---

**EL COMERCIO INTERINDUSTRIAL E  
INTRAINDUSTRIAL DE UN PRODUCTO  
AGRÍCOLA: UNA EVALUACIÓN DE LA PAPA EN  
COLOMBIA, 1992-2019**

---

José Mauricio Gil León  
Jhancarlos Gutiérrez Ayala

**Gil León, J. M., & Gutiérrez Ayala, J. (2023). El comercio interindustrial e intraindustrial de un producto agrícola: una evaluación de la papa en Colombia, 1992-2019. *Cuadernos de Economía*, 42(90), 573-602.**

En este artículo se realiza la clasificación de las relaciones comerciales inter e intraindustriales de la papa de Colombia respecto de 56 socios para el periodo 1992-2019. Esto se analiza mediante el índice de Grubel y Lloyd y tres modelos

---

J. M. Gil León

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Boyacá, Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5653-5245>. Correo electrónico: [josemauricio.gil@uptc.edu.co](mailto:josemauricio.gil@uptc.edu.co)

J. Gutiérrez Ayala

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Grupo de investigación CREPIB, Tunja, Boyacá, Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4756-7683>. Correo electrónico: [jhancarlos.gutierrez@uptc.edu.co](mailto:jhancarlos.gutierrez@uptc.edu.co)

Sugerencia de citación: Gil León, J. M., & Gutiérrez Ayala, J. (2023). El comercio interindustrial e intraindustrial de un producto agrícola: una evaluación de la papa en Colombia, 1992-2019. *Cuadernos de Economía*, 42(90), 573-602. <https://doi.org/10.15446/cuadernos.v42n90.97124>

**Este artículo fue recibido el 6 de julio de 2021, ajustado el 25 de enero de 2023 y su publicación aprobada el 3 de marzo de 2023.**

gravitacionales, que evalúan la incidencia del PIB, población, distancia, firma de acuerdos comerciales e idioma sobre las dinámicas comerciales. Los resultados evidencian que las dinámicas comerciales de la papa son de carácter intraindustrial; aunque al diferenciar entre la comercialización de papa fresca y papa transformada, se reporta una dependencia de Colombia en la exportación de la primera y la importación de la segunda. Se encuentra un efecto negativo de la firma de TLC sobre las exportaciones y positivo sobre las importaciones, lo que lleva a validar la condición interindustrial asociada a la importación de papa transformada y el efecto negativo del comercio internacional en el sector.

**Palabras clave:** comercio interindustrial; comercio intraindustrial; sector agrícola; papa; modelo gravitacional.

**JEL:** C51, F13, F14, F53.

**Gil León, J. M., & Gutiérrez Ayala, J. (2023). Inter-industrial and intra-industrial trade of an agricultural product: An evaluation of potatoes in Colombia, 1992-2019. *Cuadernos de Economía*, 42(90), 573-602.**

This article classifies the inter- and intra-industry trade relations of Colombian potatoes with respect to 56 partners for the period 1992-2019. This is analyzed using the Grubel and Lloyd index and three gravity models, which evaluate the incidence of GDP, population, distance, signing of trade agreements and language on trade dynamics. The results show that potato trade dynamics are of an intra-industry nature; although when differentiating between the commercialization of fresh and processed potatoes, Colombia's dependence on the export of the former and the import of the latter is found. A negative effect of the signing of FTAs on exports and a positive effect on imports is found, which leads to validate the inter-industrial condition associated with the import of processed potatoes and the negative effect of international trade on the sector.

**Keywords:** Inter-industry trade; Intra-industry trade; agricultural sector; potatoes; gravity model.

**JEL:** C51, F13, F14, F53.

## INTRODUCCIÓN

Las teorías de comercio internacional desarrolladas desde el mercantilismo, pasando por la ventaja absoluta de Adam Smith, la ventaja comparativa de David Ricardo, el modelo de Heckscher-Ohlin y el enfoque de geografía económica de Krugman, solo por mencionar algunos autores, han pretendido responder al porqué una nación realiza intercambios comerciales de bienes y servicios y cuáles son los determinantes que llevan a que dos naciones establezcan algún tipo de relacionamiento comercial.

En el enfoque tradicional del comercio internacional un país exporta cierto producto a otro de acuerdo con la dotación relativa de factores, esto es, que los países tienden a especializarse en la producción y exportación de aquellos bienes que son intensivos en el factor más abundante de la economía. Estos postulados han sido punto de análisis de autores como Tinbergen (1962), Anderson (1979) y Bergstrand (1989), quienes proponen que las dinámicas internacionales no solo dependen de la dotación de factores y la especialización productiva, sino que condiciones como el tamaño de la economía, la distancia entre naciones e incluso condiciones como compartir idioma o frontera actúan como determinantes del comercio internacional<sup>1</sup>.

Partiendo de estas ideas se concibe la existencia del comercio intra e interindustrial, conceptos que reflejan la condición de un país para ser importador o exportador de un bien o servicio; es decir, si bien es cierto que puede presentarse una especialización como exportador o importador, también se pueden presentar las dos cosas a la vez, esto es, países importadores y exportadores de este bien o bienes de una misma industria. La inclusión de variables adicionales forma el conocido modelo gravitacional. Este modelo fue desarrollado por Tinbergen (1962) adaptado de la teoría física propuesta, en la que se pretende observar la forma en que el tamaño de una economía y la distancia que separa a dos naciones inciden en el comportamiento de sus relaciones comerciales.

Adicionalmente, el modelo gravitacional permite estimar el efecto que tienen condiciones como los tratados de libre comercio (TLC), frontera, idioma, relacionamiento cultural y otras variables que se escapaban de los planteamientos más tradicionales. Según Aragón y Awakon (2015) el modelo desde su formulación ha sido ampliamente usado para evaluar el impacto de acuerdos comerciales y verificar el carácter intra e interindustrial del comercio internacional. En el caso de Colombia, el modelo gravitacional ha sido usado principalmente para evaluar los efectos de la firma de TLC, donde los estudios realizados por Cárdenas y García

---

<sup>1</sup> Al respecto, para la economía colombiana destacan los trabajos de Pombo (1994) y Caicedo-Marulanda y Mora-Rodríguez (2011), quienes estudian las dinámicas de comercio internacional en la economía colombiana. Los autores encuentran que en el país existe una tendencia a aprovechar las ventajas comparativas “adquiridas a través de los esfuerzos de reconversión y modernización de los agentes productivos, que generan aprendizajes y complementariedades entre los factores” (Pombo, 1994, p. 18). El país cuenta con una especialización en cuanto a las exportaciones de materias minerales y vegetales y la importación de bienes manufacturados.

(2004) y Bolívar *et al.* (2015) emplean el total del volumen comercial del país. Sin embargo, al buscar estudios específicos para algunas industrias o productos, no se encuentran resultados muy significativos, lo que evidencia un posible vacío en el estudio del comercio internacional del país.

En Colombia durante 2019-2021 se presentó una reducción del precio de la papa explicada por la disminución del consumo de este bien, el aumento de los costos de producción y especialmente por el incremento de las importaciones de papa transformada provenientes de la Unión Europea y de los Estados Unidos. Montiel (2013) y Escobar (2005) plantean que los TLC son un problema para los productores de papa, pues cuentan con bajos niveles de productividad y falta de apoyo estatal. En el contexto de la comercialización internacional, se espera que las importaciones de papa impliquen la existencia de un competidor directo sobre los productores nacionales, y las exportaciones incentiven la producción nacional<sup>2</sup>.

En este escenario, este artículo evalúa el carácter intraindustrial e interindustrial del comercio de papa en Colombia, con datos de exportaciones (X) e importaciones (M) del producto<sup>3</sup> obtenidos de los microdatos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (Dane) para el periodo 1992-2019. El análisis se efectúa mediante el cálculo del índice de comercio intraindustrial de Grubel y Lloyd (1971) y la estimación de tres modelos gravitacionales que consideran el efecto del tamaño de los países, la distancia que los separa y un conjunto de variables dicotómicas<sup>4</sup> sobre el volumen comercial (exportaciones e importaciones de papa). Esto con el objetivo de identificar factores relacionados con el desempeño de los productores en el escenario internacional y el efecto causado por la firma de acuerdos comerciales.

Este artículo se divide en seis secciones incluyendo esta introducción. La segunda presenta una revisión teórica y de antecedentes referente al comercio intraindustrial y el modelo gravitacional. En la tercera sección se detallan los modelos gravitacionales y la metodología de explicación que se considera más apropiada. La cuarta expone el análisis de las principales variables asociadas a la producción y el comercio internacional de papa en Colombia. En la quinta se muestran y discuten los resultados más importantes del estudio. Finalmente, se entregan algunas conclusiones generales.

---

<sup>2</sup> Sobre la firma de un TLC con Estados Unidos Escobar (2005) plantea que “La percepción de los agricultores dedicados al cultivo de la papa [...] apunta a mejorar su producción, industrializarse, asociarse o cambiar de tipo de siembra”.

<sup>3</sup> El análisis se realiza para tres categorías: (i) X y M totales de papa, (ii) X y M de papa en fresco y (iii) X y M de papa transformada.

<sup>4</sup> Como: si comparten idioma, frontera o se tiene algún acuerdo comercial.

## REVISIÓN TEÓRICA Y ANTECEDENTES

De acuerdo con Martín y Orts (1996) son pocos los temas que han preocupado tanto a los economistas como explicar el patrón de comercio internacional, por ello, varias teorías han pretendido su dinámica, tales como: la ventaja absoluta, la ventaja comparativa, la especialización en el uso de factores y las economías de escala. El enfoque que se ha establecido como la teoría general del comercio internacional es el modelo de Heckscher-Ohlin, que involucra las ventajas comparativas, las economías de escala y la diversificación de productos (Rossler, 2009). El modelo plantea que el patrón de comercio se basa en la dotación relativa de los factores de producción, por lo que los países que cuentan con abundancia relativa de un factor se especializan en la exportación de bienes de industrias intensivas en dicho factor (Bolívar *et al.*, 2015).

El enfoque fue aceptado hasta el trabajo empírico de Leontief (1953), quien observó resultados contradictorios (Bolívar *et al.*, 2015), porque evidenció que Estados Unidos exportaba bienes intensivos en mano de obra, a pesar de ser uno de los países con mayor dotación de capital del mundo, siendo esto un punto para la explicación del papel del capital humano en el patrón de comercio, no la mano de obra tradicional (Martín y Orts, 1996). Dentro de las razones se encuentran: la diferenciación en las dotaciones relativas de factores productivos entre los distintos países y el papel de los países con características muy similares (Martín y Orts, 1996; Rossler, 2009; Yaselga y Aguirre, 2018). Esto implica que un país puede ser importador y exportador de un mismo tipo de producto a la vez, por lo que el único factor diferenciador es la capacidad de generar economías de escala<sup>5</sup>. Esta concepción es el comercio intraindustrial.

Dentro de las condiciones que influyen en las dinámicas del comercio intraindustrial entre dos naciones se pueden mencionar al tamaño relativo del mercado y a la estructura tarifaria existente (Lucángeli, 2007; Rossler, 2009). En este orden de ideas, es posible identificar la existencia de comercio intraindustrial a partir de la relación de las exportaciones e importaciones de bienes que se identifican como de una misma industria. Grubel y Lloyd (1975) desarrollaron un índice que permite identificar el grado de relación inter e intraindustrial entre una pareja de países. El índice se puede expresar como lo muestra la ecuación (1).

$$ICI = \frac{\left[ (X_i + M_i) - |X_i - M_i| \right]}{(X_i + M_i)} \quad (1)$$

Donde  $X_i$  representa el flujo de exportaciones entre dos países y  $M_i$  el flujo de importaciones. El índice puede fluctuar entre 0 y 1: 0 representa la existencia de una especialización plena, esto es, comercio interindustrial con presencia de

<sup>5</sup> Piénsese por ejemplo en la papa en sí misma, países como Perú y Colombia cuentan con una dotación de factores muy parecida y ambos son reconocidos por su alto nivel de producción en América Latina, esto implica que, aunque a nivel agrícola general pueda haber diferencias, la producción de un bien en específico sea similar y por ende, se generen flujos bidireccionales.

especialización plena como exportador o importador, y un resultado mayor que 0 denota la existencia de comercio intraindustrial. Entre más cercano a 1 se sugiere la existencia de una dinámica de comercio de las mismas proporciones. El valor de 1 denota igualdad perfecta de exportaciones e importaciones.

Es de aclarar que la existencia de comercio intraindustrial no se desliga de los determinantes tradicionales del comercio internacional, en términos técnicos este tipo de comercio es más una consecuencia que una causa. En este orden de ideas, se hace necesario evaluar los patrones comerciales y los factores que determinan la relación entre naciones (Alexander *et al.*, 2011).

Los trabajos empíricos al respecto dan relevancia a los determinantes del comercio internacional, y de forma específica, a los asociados con las similitudes entre países que pueden explicar la existencia de comercio intraindustrial. Gripsrud y Benito (2005) proponen que se deben considerar condiciones propias del territorio y de la demanda del país socio para entender los patrones de comercio internacional<sup>6</sup>.

Al evaluar los distintos factores que determinan la dinámica del comercio internacional, Tinbergen (1962) adoptó los principios de la ley de la gravitación universal formulada por Newton en 1687 y aplicó su fundamento al análisis de las relaciones comerciales. La ley física afirma que la fuerza de atracción entre dos cuerpos es directamente proporcional al tamaño de estos, e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia entre sus centros. Al extrapolar esta ley al comercio internacional se tiene que “los flujos comerciales entre dos países son directamente proporcionales al tamaño de su economía (masa), e inversamente proporcional[es] a la distancia entre ellos” (Bialynicka-Birula, 2015, p. 92).

El modelo en su versión más sencilla puede plantearse de la forma en que se muestra en la ecuación (2).

$$X_{ijt} = \beta_0 (Y_{it})^{\beta_1} (Y_{jt})^{\beta_2} (D_{ij})^{\beta_3} \exp(\beta_4 \Gamma_{ijt}) \exp(\varepsilon_{ijt}) \quad (2)$$

Donde  $X_{ijt}$  representa el flujo comercial entre los países  $i$  (nacional) y  $j$  (extranjero) para un periodo  $t$ ;  $Y_{it}$  y  $Y_{jt}$  son el PIB o PIB per cápita de los países nacionales y extranjeros respectivamente en el periodo  $t$ <sup>7</sup>;  $D_{ij}$  representa la distancia circular entre las ciudades capitales de los países  $i$  y  $j$ ;  $\Gamma_{ijt}$  es un vector de variables dicotómicas explicativas del tipo: los países  $i$  y  $j$  comparten idioma, frontera o cuentan con algún acuerdo comercial, sobre este vector se ampliará la explicación poste-

<sup>6</sup> De aquí que se presente la metodología del modelo gravitacional como complementaria al cálculo del índice de comercio intraindustrial. Esto, ya que al evaluar las relaciones de causalidad entre los flujos comerciales y las distintas variables que pueden incidir en su comportamiento es posible establecer una relación entre variables explicativas y el resultado del índice en cuanto a carácter intraindustrial o interindustrial.

<sup>7</sup> Estas variables representan la “masa” en el símil con la teoría física.

riormente; y representa los errores normalmente distribuidos y  $\varepsilon_{ijt}$  con media cero (Cárdenas y García, 2004).

El modelo gravitacional lo desarrolló Tinbergen (1962), pero Anderson (1979), Helpman y Krugman (1985) y Bergstrand (1989) lo definieron como herramienta de análisis de los determinantes del comercio. El modelo gravitacional considera la comparación de países con niveles similares de ingreso, los cuales suelen tener mayores relaciones comerciales entre sí; es en este punto donde el modelo funciona como herramienta de análisis de los flujos de comercio intraindustrial entre un conjunto determinado de países (Vasco *et al.*, 2014).

Respecto de la relación entre los factores explicativos considerados por el modelo gravitacional y los patrones de comercio intraindustrial, la importancia de incluir el tamaño del mercado de los países socios comerciales radica en su representación de la *masa* en el modelo original, es una de las condiciones que determinan la capacidad económica y el tamaño del mercado objetivo. Algunos estudios han reemplazado esta medida por el tamaño de la población o la superficie de los países; sin embargo, los resultados no han sido los mismos que con el uso del producto total o el per cápita.

Respecto de la distancia geográfica, Gripsrud y Benito (2005) evidencian que en cuanto al comercio internacional se refiere esta tiene mayor influencia que la distancia cultural. En esta perspectiva los países suelen relacionarse principalmente con vecinos y atienden a una dinámica de internacionalización. En el modelo Uppsala de Johanson y Vahlne (2009) se señala que las empresas inician sus relaciones comerciales con socios cercanos y estructura económica similar a la propia, lo que les permite adquirir experiencia y enfrentar dinámicas de competitividad relativamente bajas. Bacaria-Colom *et al.* (2013) y Alexander *et al.* (2011) proponen que la variable de distancia geográfica sirve de *proxy* a los costos de transporte y de comunicación derivados del intercambio comercial, los cuales aumentan en relación con la distancia que separe dos puntos.

Respecto del vector  $\Gamma_{ijt}$  se hace referencia a un conjunto de variables comúnmente dicotómicas que pretenden recoger relaciones comunes a un par de naciones objeto de estudio, como es el caso de compartir una frontera. Igualmente, la existencia de acuerdos comerciales permite mejorar las dinámicas de la relación, por lo que es frecuente encontrar una variable de evaluación de TLC. En Cárdenas y García (2004), Bacaria-Colom *et al.* (2013) y Bolívar *et al.* (2015) se incluyen variables de distancia social, como compartir un idioma por los mismos países, si un país es colonia de otro o si tienen alguna conexión cultural fuerte.

En términos de evidencia empírica, Frankel y Rose (2002) emplean un modelo gravitacional para evaluar el efecto de las fluctuaciones de las principales monedas (dólar, euro, yen, entre otras) sobre el comercio y el ingreso de un conjunto de 200 países. Encuentran que el compartir una unión monetaria puede triplicar los flujos comerciales entre los países miembros, y el aumento en el volumen comercial entre dos naciones incrementa el PIB per cápita.

Albulescu y Goyeau (2019) evalúan la intraintegración de los países del bloque oriental de la Unión Europea<sup>8</sup> para el periodo 2000-2013 con las tres principales economías de la Unión Europea, enfocándose en las relaciones comerciales de la República Checa, Hungría, Polonia y Eslovaquia. Los autores estiman un modelo gravitacional para cada país con las relaciones comerciales y las dinámicas de inversión extranjera directa (IED) de cada uno con los demás. Sus resultados revelan un alto grado de complementariedad entre el comercio y la IED entre los países que conforman el bloque oriental, y la variable de mayor efecto en los modelos es el ingreso per cápita del país exportador o inversionista.

Cafiero (2005) se sirve de datos de comercio bilateral de 74 países compradores y 147 países proveedores para el periodo 1998-2002 para evaluar mediante un modelo gravitacional el efecto del tamaño de la economía y del tipo de cambio bilateral en sus dinámicas comerciales. Los resultados permiten realizar una “clasificación” del nivel de comercio de los 74 países compradores<sup>9</sup> frente a sus socios comerciales y a partir de esto se identifican mercados con potencial exportador. También usando un modelo gravitacional Cechella *et al.* (2009), con datos de exportaciones e IED para el año 2005 para 65 países, encuentran que las dinámicas de comercio e inversión actuales son complementarias y no sustitutivas como se proponía en la teoría de Heckscher-Ohlin.

En América Latina, Nagao (2016) estima un modelo gravitacional para Ecuador con datos de comercio bilateral para el periodo 1997-2014. Los resultados confirman el modelo gravitacional, siendo el PIB del país socio comercial el que cuenta con la mayor elasticidad (4,73 %); la elasticidad del comercio frente a la distancia es de -1,6 %; y respecto de las variables dicotómicas es el idioma la variable que tiene mayor importancia.

En Colombia, la aplicación más conocida del modelo gravitacional fue la de Cárdenas y García (2004), quienes con datos de 178 países para el periodo 1948-1999 estiman la ecuación de Frankel y Rose (2002) para evaluar el impacto de la firma de un TLC entre Colombia y Estados Unidos. El principal resultado es que, en caso de firmarse el tratado (en ese momento), el comercio bilateral entre los países aumentaría en un 40 %, y en caso de no firmarse, el mismo caería un 58 %. El efecto estimado por la firma de TLC sobre las importaciones es de -0,5 %, lo que significa un beneficio para los exportadores nacionales.

Finalmente, Bolívar *et al.* (2015) estiman un modelo gravitacional con datos de los flujos comerciales de Colombia con 173 países socios para el periodo 1991-2012, y evidencian que tiende a existir más relaciones comerciales con países fronterizos y con los que se comparte idioma, por lo que Colombia es proclive a relacionarse más con países cercanos. Los autores afirman que el país cuenta con

---

<sup>8</sup> Bulgaria, República Checa, Estonia, Hungría, Lituania, Letonia, Polonia, Rumania, Eslovenia y Eslovaquia.

<sup>9</sup> Usan a Argentina como el ejemplo de análisis.

un mal aprovechamiento de los acuerdos comerciales al compararlo con estudios hechos para economías más grandes<sup>10</sup>.

## METODOLOGÍA Y MODELOS ECONOMÉTRICOS

Se toma como base la ecuación (1) linealizada (se transforma en logaritmos naturales) para construir las tres ecuaciones a estimar con diferentes variables dependientes, la primera de ellas (ecuación 3) el volumen comercial (la suma de exportaciones e importaciones totales de papa); la segunda (ecuación 4) las exportaciones de papa; y la tercera (ecuación 5) las importaciones de papa. Esto porque se pretende identificar diferencias en las magnitudes de los estimadores y los posibles efectos contrarios para exportadores e importadores causados por variables como la firma de acuerdos comerciales. Las ecuaciones en cuestión se muestran en forma matemática:

$$\ln(Vol_{ijt}) = \beta_0 + \beta_1 \ln(PIB_{jt}) + \beta_2 \ln(PIB_{jt}) + \beta_3 \ln(Pob_{jt}) + \beta_4 \ln(Pob_{it}) + \beta_5 \ln(C_{ijt}) + \beta_6 \ln(D_{ij}) + \beta_7(TLC) + \beta_8(Idiom) + \beta_9(Front) + \varepsilon_{ijt} \quad (3)$$

$$\ln(X_{ijt}) = \alpha_0 + \alpha_1 \ln(PIB_{jt}) + \alpha_2 \ln(PIB_{jt}) + \alpha_3 \ln(Pob_{jt}) + \alpha_4 \ln(Pob_{it}) + \alpha_5 \ln(C_{ijt}) + \alpha_6 \ln(D_{ij}) + \alpha_7(TLC) + \alpha_8(Idiom) + \alpha_9(Front) + \mu_{ijt} \quad (4)$$

$$\ln(M_{jt}) = \theta_0 + \theta_1 \ln(PIB_{jt}) + \theta_2 \ln(PIB_{jt}) + \theta_3 \ln(Pob_{jt}) + \theta_4 \ln(Pob_{it}) + \theta_5 \ln(C_{ijt}) + \theta_6 \ln(D_{ij}) + \theta_7(TLC) + \theta_8(Idiom) + \theta_9(Front) + v_{ijt} \quad (5)$$

Donde  $\ln(Vol_{ijt})$  = logaritmo natural del volumen comercial representado por la sumatoria de exportaciones e importaciones de papa entre Colombia (*i*) y sus socios comerciales (*j*) en el periodo *t*

$\ln(X_{ijt})$  = logaritmo natural del total de exportaciones anuales de papa en Colombia

$\ln(M_{ijt})$  = logaritmo natural del total de importaciones anuales de papa en Colombia

$\ln(PIB_{jt})$  = logaritmo natural del producto interno bruto del país socio comercial en el año *t*

$\ln(PIB_{it})$  = logaritmo natural del producto interno bruto de Colombia en el año *t*

$\ln(Pob_{jt})$  = logaritmo natural de la población del país socio comercial en el año *t*

$\ln(Pob_{it})$  = logaritmo natural de la población de Colombia en el año *t*

<sup>10</sup> Los autores estiman una elasticidad del comercio bilateral frente a los acuerdos comerciales de 133 %, mientras que la elasticidad media en el mundo es de 300 %.

$\ln(C_{ijt})$  = logaritmo natural del costo de aduana e impuestos asociados al comercio bilateral entre Colombia y sus socios comerciales

$\ln(D_{ijt})$  = logaritmo natural de la distancia geográfica calculada desde la capital de Colombia (Bogotá) hasta la capital del país socio comercial

*TLC* = variable dicotómica que toma el valor de 1 para los años en que Colombia contaba con un acuerdo comercial vigente con el país socio

*Idiom* = variable dicotómica que toma el valor de 1 para los países que comparten el mismo idioma oficial que Colombia

*Front* = variable dicotómica que toma el valor de 1 para los países que comparten frontera terrestre con Colombia

Las variables explicativas consideradas en este estudio responden a las tradicionalmente empleadas en modelos gravitacionales: el PIB tanto de Colombia como de sus socios comerciales representa el tamaño de la economía del país, lo cual responde a la concepción de “masa”. La población refuerza la idea del tamaño de mercado, y la teoría plantea una relación positiva entre el número de habitantes y el consumo de una nación. Se incluye la variable de costos aduaneros como una *proxy* aplicada a los costos de transporte, esperando una elasticidad negativa de la distancia al volumen comercial, también al incluir el valor de los impuestos y asociados la relación será positiva, debido a que en el proceso de comercialización se deben pagar obligaciones fiscales. Respecto de la distancia geográfica se espera una relación negativa.

En el vector de variables dicotómicas se incluyen: los TLC, el idioma y frontera comunes. La firma de TLC responde a la reducción de barreras comerciales entre dos países, por lo que se espera una elasticidad positiva del comercio a los acuerdos; de no ser así, y encontrar relaciones negativas significaría que la firma de acuerdos actuó como un limitante de las capacidades comerciales nacionales. Respecto del idioma y las fronteras comunes se pretende evaluar si los países tienden a relacionarse con países similares o cercanos.

Acerca de las variables dicotómicas al no ser valores en logaritmo natural, se hace necesario realizar una modificación al estimador para calcular las elasticidades con la fórmula propuesta por Bolívar *et al.* (2015):

$$(e^{\gamma} - 1) \times 100 \quad (6)$$

Donde  $\gamma$  es el estimador obtenido para cada variable dicotómica.

Los modelos gravitacionales se suelen estimar con métodos de datos panel, donde los métodos más comunes de estimación son: (i) mínimos cuadrados ordinarios (MCO) agrupados, que consiste en omitir las dimensiones espacio-temporales y tratar los datos como una regresión de MCO común; (ii) efectos aleatorios, este supone que cada unidad transversal tiene un intercepto diferente, por lo que

existen diferencias aleatorias en el comportamiento para cada unidad transversal<sup>11</sup> (Aparicio y Márquez, 2005); y (iii) efectos fijos, que supone que la diferencia en el intercepto de cada unidad transversal es fija, y que las diferencias entre estados son constantes, por lo que se debe estimar cada intercepto (Aparicio y Márquez, 2005). Para poder seleccionar el método de estimación óptimo se requiere de una serie de pruebas de validación estadística, entre otras, destacan la prueba del multiplicador de Lagrange para efectos aleatorios<sup>12</sup>, la prueba F de significancia de efectos fijos y la prueba de Hausman<sup>13</sup>. Esto es relevante porque los modelos pueden presentar autocorrelación de residuos<sup>14</sup> (lo que ocurre en la dimensión temporal del panel), heterocedasticidad<sup>15</sup> y correlación contemporánea<sup>16</sup> (Aparicio y Márquez, 2005).

Beck y Katz (1995) proponen dos métodos de estimación que permiten corregir conjuntamente los problemas detectados en las estimaciones. Por un lado, el modelo de mínimos cuadrados generalizados factibles (MCGF), método que a diferencia de los más tradicionales se caracteriza porque sus estimadores cuentan con las propiedades de consistencia, normalidad, insesgadez y eficiencia (estas últimas tres de forma asintótica) (Universidad de Vigo, 2017). Por otro lado, los errores estándar corregidos para panel son una metodología más precisa que la de MCGF, dado que estos últimos abusan de la condición de estimación de la varianza de los errores al corregir la heterocedasticidad (Beck y Katz, 1995).

Una vez presentados los modelos y planteada la metodología que se juzga más pertinente para su estimación, es oportuno señalar que el método de “clasificación” del comercio internacional de papa en Colombia más apropiado es el índice de comercio intraindustrial de Grubel y Lloyd (1975), que ayuda a identificar el carácter intraindustrial del comercio, esto es, si Colombia es simultáneamente exportador e importador de papa. Este ejercicio se concibe para tres categorías de producto: la comercialización total de papa, la comercialización de papa en fresco (papa sin ningún tipo de transformación aparte del lavado) y la comercialización de papa transformada (cortada y congelada). Los datos obtenidos de los microdatos de exportaciones e importaciones nacionales presentan diferentes posiciones arancelarias para los tipos de papa, y de esta forma sea posible evidenciar si Colombia cuenta con algún tipo de especialización comercial, ya sea de producto en fresco o de producto transformado.

---

<sup>11</sup> En este caso, para cada país.

<sup>12</sup> Evalúa la pertinencia de usar efectos aleatorios sobre mínimos cuadrados agrupados.

<sup>13</sup> Compara los estimadores de efectos aleatorios y efectos fijos para seleccionar los más eficientes.

<sup>14</sup> “La autocorrelación serial causa que los errores estándar de los coeficientes sean más que pequeños de lo que realmente son y se genera un R-cuadrado bastante alto. Para diagnosticar si los errores dentro de la función de regresión considerada son aleatorios o si hay evidencia de autocorrelación, se recurre al uso de una prueba muy flexible denominada test de Wooldridge” (Yaselga y Aguirre, 2018, p. 152).

<sup>15</sup> “Para identificar si la varianza de los errores de cada unidad transversal no es constante, esto es, si presenta heterocedasticidad, se lleva a cabo la prueba modificada de Wald” (Yaselga y Aguirre, 2018, p. 152).

<sup>16</sup> “Para conocer si los errores entre unidades son independientes entre sí, es decir, que exista correlación contemporánea o dependencia de corte transversal se aplica la prueba de independencia de Pesaran” (Yaselga y Aguirre, 2018, p. 152).

## DATOS Y VARIABLES

Los datos empleados en este documento se tomaron de las exportaciones e importaciones reportadas a nivel microdato del Dane. Estos datos proporcionan información desde el año 1992 referente a la posición arancelaria<sup>17</sup>, país de procedencia para el caso de importaciones y país de destino para las exportaciones, peso de la carga, precio FOB, precio en moneda nacional, método de transporte, aduanas e impuestos asociados, razón social y NIT de empresas importadoras y exportadoras, entre otros. El volumen y la calidad de la información permite una correcta estimación de los modelos propuestos.

La tabla 1 presenta la producción total de papa por departamentos para el periodo 2007-2018<sup>18</sup>, y se considera de importancia reconocer los principales departamentos productores porque son los que ganan o pierden en las dinámicas del comercio internacional. Como se observa, según datos reportados por Agronet (unidad encargada de estadísticas del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural) desde el año 2007 tres departamentos representaron cerca del 90 % de la producción de papa en Colombia. El nivel de producción en estos tres departamentos puede explicarse por la condición cultural asociada a los campesinos del altiplano, en donde tradicionalmente la papa es el producto de mayor cultivo (Fals-Borda, 1975), y segundo por las condiciones geográficas de altura y alta presencia de páramos. Estos terrenos son donde la producción de papa representa los mayores rendimientos frente a otros productos como el maíz o la zanahoria<sup>19</sup>.

En cuanto a la producción anual, la figura 1 presenta el nivel de producción total de Colombia para el mismo periodo, en negro se muestra la variación anual. Como se muestra en la figura el año 2017 fue el de mayor nivel de producción en el país con más de 3,5 millones de toneladas producidas, un 10 % mayor a la producción del año inmediatamente anterior. Es de destacar que la papa al ser un bien de consumo primario cuenta con mayor resistencia a las crisis en los productores, siendo esta posiblemente la razón por la que entre 2008 y 2010 la producción del tubérculo no tuvo grandes variaciones, incluso la tasa de variación interanual fue creciente.

---

<sup>17</sup> Es precisamente esta variable la que permite identificar los flujos comerciales de papa, a partir de cinco posiciones arancelarias:

0710.10.00.00: papas congeladas

0701.90.00.00: papas frescas o refrigeradas

0701.10.00.00: papas para siembra

2004.10.00.00: papas preparadas o conservadas, congeladas

2005.20.00.00: papas preparadas o conservadas, sin congelar

<sup>18</sup> Se toma como referencia este periodo ya que representa los datos disponibles en las estadísticas nacionales, es a partir del 2007 cuando se realiza reporte de producción ante Agronet.

<sup>19</sup> La discusión del uso de suelos para producción agrícola se deja para futuras investigaciones, por ahora se parte de la condición de que los campesinos producen en estas áreas.

**Tabla 1.**  
Producción de papa 2007-2018 por departamentos

Departamento	Producción (t)	Área (ha)	Rendimiento (ha/t)	Participación nacional (%)
Cundinamarca	14 728 583	672 597	263,0	41,86
Boyacá	8 866 919	501 093	213,0	25,33
Nariño	6 445 885	342 898	226,4	18,41
Antioquia	1 885 912	105 516	219,2	5,42
Santander	1 168 488	58 639	238,4	3,32
Norte de Santander	752 481	31 592	287,5	2,16
Cauca	625 599	34 228	220,0	1,82
Tolima	411 687	29 310	174,2	1,18
Caldas	108 000	7712	169,3	0,31
Valle del Cauca	60 726	2939	276,1	0,17
Huila	3992	524	90,8	0,01

Fuente: elaboración propia con base en Agronet (2019).

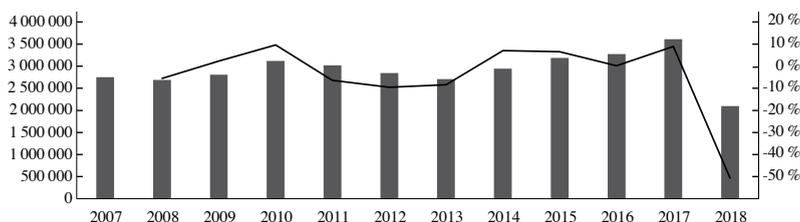
De manera preliminar se supondría que a partir del 2012, cuando entran en rigor tratados como el de Estados Unidos o la Unión Europea, la producción del tubérculo nacional descendería, pues la capacidad para competir en mercados internacionales se veía en su momento como muy complicada, esto debido al alto nivel técnico empleado por los productores norteamericanos y el limitado nivel de productividad nacional (Montiel, 2013). Sin embargo, como muestra la figura 1, el nivel de producción nacional reportó variaciones interanuales positivas con tasas de crecimiento promedio del 5%.

Se acaba de condicionar que para 2012 o 2013 se esperaba una reducción de la producción de papa en Colombia, esto atendiendo a la incapacidad de los productores nacionales para competir en el mercado internacional.

El comercio intra e interindustrial define la condición del comercio internacional en el que un país puede clasificarse como solamente exportador, importador o si existe un relacionamiento bidireccional entre un par de naciones. El índice de Grubel y Lloyd propone como foco de análisis el comportamiento de la balanza comercial del producto en cuestión, en este caso, y teniendo en cuenta que los datos utilizados permiten identificar las relaciones comerciales totales de papa, las de papa en fresco y el producto con algún grado de transformación. La figura 2 muestra el comportamiento de la balanza comercial en los tres niveles propuestos.

**Figura 1.**

Producción anual de papa Colombia 2007-2018



Fuente: elaboración propia con base en Agronet (2019).

En general, se observa un comportamiento deficitario de la balanza comercial. Desde el año 2007 las importaciones de papa transformada muestran un alto nivel de crecimiento, pasando de representar menos de 10 millones de dólares a ser cercanas a 50 millones de dólares para el 2019, esto unido a la reducción de las exportaciones del mismo producto (pasó de 22 millones de dólares en el 2008 a menos de 3 millones en el 2019), y la disminución de la exportación de papa en fresco desde el 2009 puede ser la causa del comportamiento negativo de la balanza, representando para el 2019 un déficit cercano a 50 millones de dólares.

La evaluación de los paneles permite probar que el comportamiento del comercio internacional de papa se ha caracterizado por dos condiciones principales: (i) el país es exportador neto de papa en fresco, y la balanza comercial en esta categoría es positiva y hasta el 2008 tuvo un desempeño superior a los 15 millones de dólares; y (ii) se evidencia una dependencia a la importación de papa con alguna categoría de transformación (cortada y congelada principalmente).

En este escenario se plantean dos hipótesis a verificar:

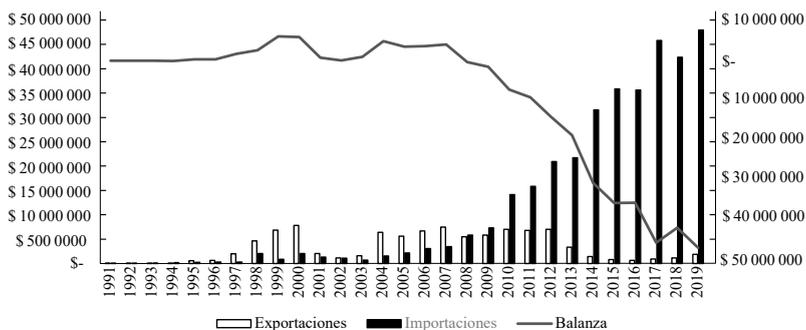
H1: El comercio de papa en fresco puede clasificarse como de carácter interindustrial, siendo Colombia un país especializado en la exportación

H2: El comercio de papa transformada puede ser de carácter intraindustrial, pero a partir del 2008 se presenta una especialización por parte de los países socios comerciales

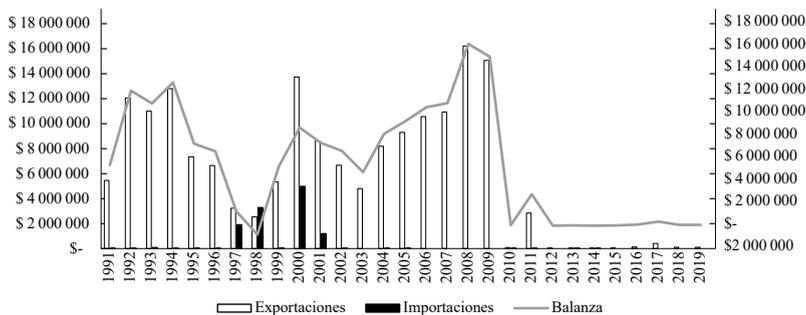
La validación de estas hipótesis y la estimación del modelo gravitacional que permitirá encontrar los determinantes del relacionamiento comercial de la papa se presentan en el análisis de resultados y los hechos estilizados.

**Figura 2.**  
Balanza comercial papa 1991-2019

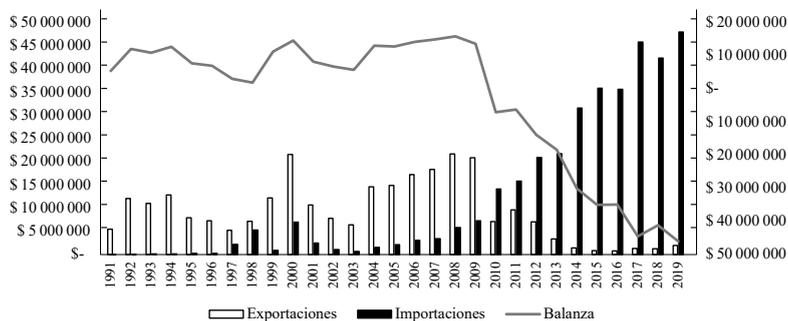
a) Total papa



b) Papa en fresco



c) Papa transformada



Fuente: elaboración propia con base en Dane (2019a, 2019b).

## ANÁLISIS DE RESULTADOS Y HECHOS ESTILIZADOS

Se efectúa el cálculo anual del índice de comercio intraindustrial de Grubel y Lloyd para la comercialización de papa total y realizando la distinción entre el producto en fresco y transformado, de esta forma se pretende evaluar las hipótesis planteadas en el acápite anterior. Los resultados se muestran en la tabla 2.

**Tabla 2.**

Índice de comercio intraindustrial de Grubel y Lloyd

Año	Total comercialización de papa	Papa en fresco	Papa transformada
1991	0,0069	0,0063	0,2546
1992	0,0098	0,0052	<b>0,7069</b>
1993	0,0277	0,0160	<b>0,8395</b>
1994	0,0247	0,0025	<b>0,5277</b>
1995	0,0587	0,0092	<b>0,5310</b>
1996	0,0758	0,0039	<b>0,6080</b>
1997	<b>0,5949</b>	<b>0,7419</b>	0,2640
1998	<b>0,8515</b>	<b>0,8736</b>	<b>0,6127</b>
1999	0,1393	0,0170	0,2249
2000	0,4906	<b>0,5324</b>	0,4114
2001	0,3803	0,2445	<b>0,7759</b>
2002	0,2416	0,0002	<b>0,9740</b>
2003	0,1941	0,0000	<b>0,6011</b>
2004	0,1934	0,0020	0,3911
2005	0,2498	0,0000	<b>0,5498</b>
2006	0,3037	0,0000	<b>0,6330</b>
2007	0,3145	0,0000	<b>0,6299</b>
2008	0,4241	0,0000	<b>0,9692</b>
2009	<b>0,5184</b>	0,0000	<b>0,8859</b>
2010	<b>0,6690</b>	0,0421	<b>0,6644</b>
2011	<b>0,7563</b>	0,0001	<b>0,6004</b>
2012	<b>0,5052</b>	0,0000	<b>0,5037</b>
2013	0,2659	0,1429	0,2657
2014	0,0872	0,0044	0,0850
2015	0,0431	0,0000	0,0423
2016	0,0411	0,0000	0,0349
2017	0,0330	0,0000	0,0390
2018	0,0516	0,0000	0,0513
2019	0,0667	0,0000	0,0745
<b>Total</b>	<b>0,8632</b>	0,1250	0,4351

Fuente: elaboración propia con base en Dane (2019).

La clasificación del comercio inter e intraindustrial sigue la definición dada por Carrera (1999) y Rossler (2009), y se acepta que:

Índice de Grubel y Lloyd igual a 0: comercio interindustrial perfecto, existe una especialización absoluta por parte de Colombia como importador o exportador del producto.

Índice de Grubel y Lloyd entre 0 y 0,5: comercio interindustrial, existe una tendencia a la especialización en cuanto a que los flujos de importación y exportación presentan altas brechas entre sí.

Índice de Grubel y Lloyd entre 0,5 y 1: comercio intraindustrial, los flujos entre exportaciones e importaciones tienden a la igualdad, esto es, un relacionamiento similar entre los dos países.

Índice de Grubel y Lloyd igual a 1: comercio intraindustrial, esto es una igualdad absoluta entre los flujos de exportación e importación de un producto.

Los resultados que se exponen en la tabla 2 muestran que de manera general el comercio internacional de papa en Colombia es de carácter interindustrial, el índice agregado para el periodo 1991-2019 es de 0,86, lo que significa que los flujos comerciales agregados de entrada y salida medidos en millones de dólares tienden a ser iguales. Sin embargo, al realizar la estimación por años y por tipos de producto es posible identificar que este resultado general puede ser engañoso.

La dinámica anual del índice para el total de exportaciones e importaciones de papa es cambiante, donde en un primer periodo (1991-1996) el comercio de papa entre Colombia y el resto del mundo se clasifica como intraindustrial, con valores estimados cercanos a 0. Desde 1997 hasta el 2012 el índice cambió su comportamiento, siendo que en varios años superó el valor crítico de comparación (0,5), por lo que es un periodo de transición en el que las importaciones de papa presentan un alto nivel de crecimiento. Desde 2013 se constata una reducción dramática de los flujos de exportación de papa, el aumento de las importaciones causó que Colombia fuera un país que depende de la importación de este bien para suplir las necesidades del mercado nacional, por lo que esto supone un alto impacto sobre los productores nacionales, quienes pierden la capacidad de competir en el escenario internacional y se observa un proceso de exceso de oferta de papa principalmente transformada, donde estos flujos provienen primordialmente de Bélgica, Holanda y Estados Unidos.

Al observar el desempeño del índice para las subclasificaciones del producto, se validan las hipótesis propuestas. Por un lado, Colombia se clasifica como un exportador casi total de papa en fresco, y por ende, se evidencia la existencia de ventajas competitivas y es posible señalar que el país tiene una especialización en la producción de este bien. Por otro, y como punto de inflexión de la balanza comercial, se encuentra que la relación de importaciones y exportaciones de papa transformada a partir del 2012 reporta una especialización en cuanto a la importación del producto, como se muestra en el panel (c) de la figura 3, las importaciones

de este producto crecieron en forma exponencial, en especial las provenientes de la Unión Europea y Estados Unidos, por lo que plantea una tendencia hacia la aparición de comercio interindustrial hasta el 2012 y comercio intraindustrial desde entonces hasta 2019.

El análisis del índice de Grubel y Lloyd permite identificar debilidades del país respecto de la capacidad para competir con la importación de papa transformada, dada la cada vez mayor tendencia de la importación de este producto y la exportación de papa fresca, donde esta última tiene en términos relativos menor valor agregado. Se plantea así un escenario en el que el comercio internacional está favoreciendo a las firmas importadoras y generando mayores niveles de competencia en el escenario local para los productores de papa colombianos, quienes no cuentan con los niveles de productividad, registros sanitarios, procesos de transformación y precios para competir con grandes transformadores de papa<sup>20</sup>. La evidencia de esta condición y la observación de la relación con los socios comerciales se presentan en la figura 3, la cual indica un mapa de dispersión entre el logaritmo natural de importaciones y el logaritmo natural de las exportaciones.

La figura 3 para cada uno de sus paneles presenta una *clasificación* del nivel de importaciones y exportaciones, estas clasificaciones recogen los cuartiles de distribución para cada variable, de forma que los países ubicados en el cuadrante alto-alto, por ejemplo, son aquellos que tienen una relación interindustrial más fuerte, esto aplica para todos los países de la diagonal principal<sup>21</sup>. Por otro lado, los países del cuadrante alto-muy bajo definen los países altamente importadores, pero casi nulos exportadores, esto es comercio intraindustrial con especialización en la importación; igualmente el cuadrante muy bajo-alto define los países a los cuales Colombia solo exporta.

Analizar país por país sería una tarea ardua e incluso monótona, para este caso concreto se toman casos específicos que por su importancia en el comercio de papa se aborda su dinámica, tales como: Estados Unidos, Bélgica, Holanda, Perú y Japón.

---

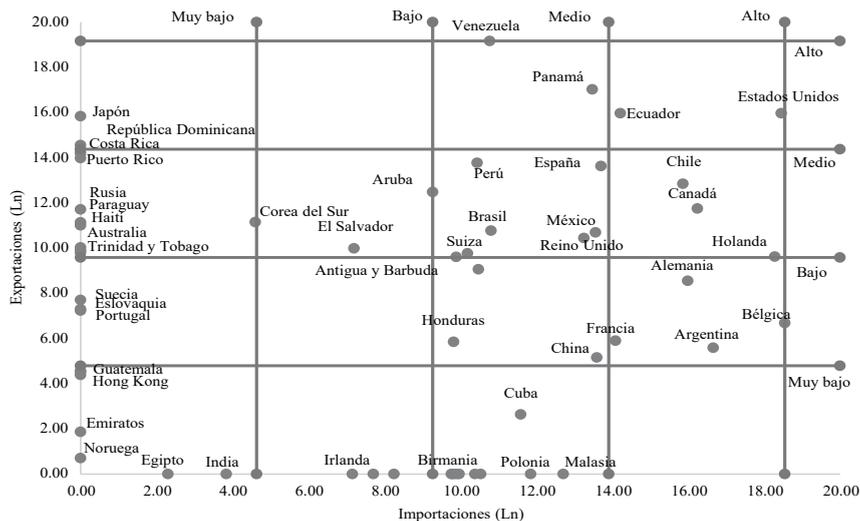
<sup>20</sup> Al respecto se realiza la inclusión de una variable dicótoma extra sobre los modelos gravitacionales de exportaciones e importaciones, esta dicótoma toma el valor de 1 para los años 2008-2019 y de 0 para el periodo previo 1992-2007. Los resultados estadísticos muestran un impacto negativo y significativo sobre las exportaciones de papa y un impacto positivo y significativo sobre las importaciones, lo que revela una diferencia entre los dos periodos evaluados, condición que valida la H2 propuesta y permite afirmar que efectivamente hay una especialización en cuanto a la importación del producto transformado.

<sup>21</sup> La diagonal principal se define por los cuadrantes: alto-alto, medio-medio, bajo-bajo, muy bajo-muy bajo, la diferencia entre estos cuadrantes es la magnitud de flujos.

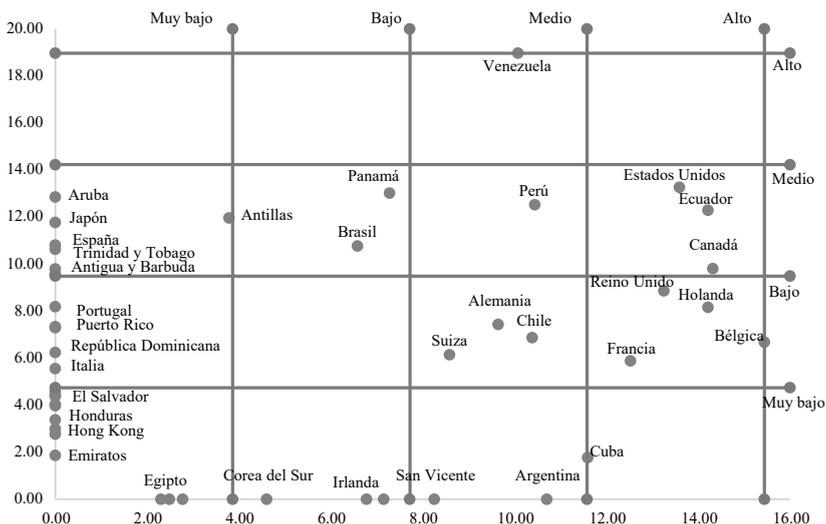
**Figura 3.**

Dispersión por socio comercial

a. Distribución exportaciones e importaciones de papa por país



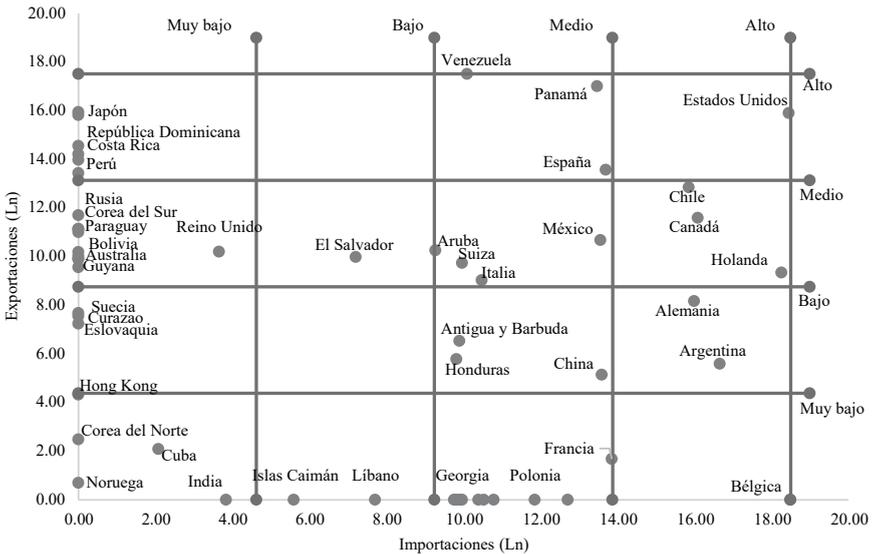
b. Distribución exportaciones e importaciones de papa en fresco por país



**Figura 3.**

Dispersión por socio comercial (continuación)

## c. Distribución exportaciones e importaciones de papa por país



Fuente: elaboración propia.

*Estados Unidos*: el análisis general de las relaciones comerciales de papa con Estados Unidos se ubica en el cuadrante alto-alto, esto implica que los flujos de exportaciones e importaciones además de ser significativos tienden a ser relativamente iguales<sup>22</sup>; cuando se analiza la diferencia entre papa en fresco y papa transformada se encuentra que para ambos casos las importaciones de producto tienden a ser un tanto superiores a las exportaciones; sin embargo, esto puede plantearse como un mercado simbiótico en el que históricamente los beneficios son mutuos. Claro es que, en los últimos diez años, esta relación tiende a desplazarse a favor de Estados Unidos.

*Bélgica*: las relaciones de papa en general con este país se posicionan en el cuadrante alto-bajo, esto es, altos niveles de importación y bajos niveles de exportación, y es un caso que puede categorizarse como ganador absoluto en la relación comercial de un producto en el que aparentemente Colombia cuenta con ventaja comparativa y en el uso de factores. La razón de esta relación desigual para Colombia radica en que Bélgica es el principal importador de papa transformada del mundo, adicionalmente, en los últimos veinte años Colombia no ha exportado

<sup>22</sup> En este caso las importaciones de producto superan a las exportaciones.

papa transformada a este país. En cuanto a la papa fresca el escenario es similar, a pesar de existir algunos registros de exportación, las importaciones representan cerca del triple, lo que genera una especialización casi absoluta en la que Colombia es perdedor.

*Holanda:* caso muy similar al de Bélgica, la diferencia radica en que las exportaciones de papa transformada a este país son más altas que las realizadas a Bélgica, lo que posiciona a Holanda en el cuadrante alto-medio, uno de los países con los que hay relación bidireccional, pero se mantiene como claro ganador al tener importaciones mayores a las exportaciones.

*Perú:* representa al conjunto de naciones que podrían clasificarse con mejores relaciones comerciales en lo que al comercio de papa se refiere. Una relación intraindustrial de cuadrante medio-medio que simboliza un gana-gana, donde los flujos históricos<sup>23</sup> representan una generación de beneficios mutuos entre los dos países. Al momento de analizar la relación por categorías de producto, se evidencia que, en el caso de la papa en fresco, aunque se tiende a una mayor exportación que importación, la relación es muy cercana a 1, por lo que es una relación casi igual de las dos variables. En cuanto a la papa transformada se constata que Colombia es exportador neto, y no se encuentran registros de importación de este producto desde Perú. Este es uno de los casos en donde la tendencia muestra beneficios mutuos, aunque mayores para Colombia.

*Japón:* este es uno de los casos que comprueba la aplicabilidad de las teorías tradicionales de ventajas competitivas y uso de factores en el comercio internacional, donde la relación se ubica en el cuadrante muy bajo-alto, lo que significa muy bajos o casi nulos registros de importación y altos registros de exportación. En el caso de Colombia los productores nacionales son unos ganadores absolutos: encuentran un mercado sin competencia local<sup>24</sup>, donde Colombia es un exportador absoluto tanto para la papa en fresco como para la papa transformada.

Los datos en general muestran que hay naciones con las cuales aplican las teorías de ventajas competitivas y uso de factores, Japón, República Dominicana y Costa Rica son algunos ejemplos. Por otro lado, hay naciones con las que se mantienen relaciones bilaterales muy similares, por ejemplo: Brasil, Perú y España. Finalmente, países que solamente importan de Colombia (principalmente papa transformada) son Bélgica, Holanda y Francia.

---

<sup>23</sup> Se recuerda que se está trabajando para el periodo 1991-2019.

<sup>24</sup> Es importante aclarar que la no existencia de competencia local no implica ausencia absoluta de competencia; en el mercado internacional se compete con otros exportadores de papa a Japón.

Una vez presentado el cálculo del índice de Grubel y Lloyd, se procede a evaluar los factores que determinan las dinámicas de comercio internacional en el caso de la papa en Colombia, y para esto se realiza la estimación de las ecuaciones (3, 4 y 5) mediante MCGF. Esto debido al incumplimiento del supuesto de heterocedasticidad<sup>25</sup> de los modelos.

La tabla 3 presenta las estimaciones por efectos aleatorios, efectos fijos y errores estándar corregidos de las ecuaciones (3, 4 y 5); la estimación mediante tres metodologías responde a la evaluación del cumplimiento de los supuestos de autocorrelación, heterocedasticidad y correlación contemporánea, como lo muestran los tres test realizados, específicamente el test de Wald; los modelos presentan incumplimiento del segundo y tercer supuesto mencionados. Esto implica que los estimadores obtenidos mediante efectos aleatorios y fijos no cuentan con eficiencia, por lo que se procede a analizar las estimaciones por errores estándar corregidos.

El número de países con los cuales se efectúa la estimación del panel cambia según la variable de análisis. Para el caso del volumen total de papa, el panel lo conforman 56 países con los cuales Colombia mantiene relaciones comerciales del producto. La estimación para las exportaciones y las importaciones se considera solamente para los países con flujos positivos en cada variable, esto es que para el caso de las exportaciones se eliminan los importadores absolutos y viceversa. Los modelos muestran significancia estadística en forma general<sup>26</sup>.

En cuanto a los determinantes de las relaciones comerciales bilaterales (volumen comercial) se encuentra significancia estadística en siete variables, de las cuales destaca la validación del supuesto general del modelo gravitacional, en cuanto que la elasticidad renta del país socio es positiva, un aumento de 1 % del PIB del país socio genera durante el periodo de análisis<sup>27</sup> un aumento del flujo comercial de papa de 0,37 % en promedio. Y a su vez, el aumento de 1 % de la distancia entre Bogotá y la capital del socio comercial reduce en promedio en 0,56 % el comercio de papa. Esto nos lleva a inferir que si bien es cierto el tamaño de una economía es un atrayente para la oferta nacional, la condición de distancia propicia el mantenimiento de relaciones más fuertes con países vecinos, esta hipótesis se evidencia al observar que la variable dicotómica *Frontera* es estadísticamente significativa; y aplicando la transformación propuesta por la ecuación (6)<sup>28</sup> se encuentra que las relaciones de comercio de papa con países fronterizos es mayor en un 78,9 % frente a la comercialización con países que no comparten frontera con Colombia.

---

<sup>25</sup>Se realizan las pruebas pertinentes para los supuestos de autocorrelación, correlación contemporánea y heterocedasticidad para las tres ecuaciones.

<sup>26</sup>Se evalúa el Chi<sup>2</sup>, se encuentran probabilidades menores al 5 %.

<sup>27</sup>Para ampliar ver Tonon-Ordóñez *et al.* (2019).

<sup>28</sup>Se recuerda que al ser esta una variable dicotómica, el cálculo del efecto de la variable debe hacerse de forma especial.

**Tabla 3.**  
Resultados de la estimación, modelos gravitacionales

	Volumen comercial				Exportaciones				Importaciones				
	Efectos aleatorios	Efectos fijos	Errores estándar corregidos	Efectos aleatorios	Efectos fijos	Errores estándar corregidos	Efectos aleatorios	Efectos fijos	Efectos aleatorios	Efectos fijos	Errores estándar corregidos	Efectos aleatorios	Efectos fijos
Ln(PIB <sub>ij</sub> )	0,372***	0,005	0,375***	0,878***	0,205	0,863***	-0,012	0,0906	-0,012	0,0906	0,001	0,0906	0,001
	(0,071)	(0,223)	(0,039)	(0,134)	(0,305)	(0,091)	(0,025)	(0,100)	(0,025)	(0,100)	(0,016)	(0,100)	(0,016)
Ln(PIB <sub>ij</sub> )	0,1612	0,333	0,189	-0,273	-0,041	-0,149	0,094	0,034	0,094	0,095	0,034	0,034	0,095
	(0,236)	(0,256)	(0,242)	(0,333)	(0,350)	(0,345)	(0,105)	(0,115)	(0,105)	(0,106)	(0,106)	(0,115)	(0,106)
Ln(Pob <sub>ij</sub> )	-0,198**	-0,679	-0,213***	-0,486***	-0,366	-0,505***	-0,007	-0,294	-0,007	-0,294	-0,0104	-0,294	-0,0104
	(0,086)	(0,555)	(0,0429)	(0,1414)	(0,775)	(0,087)	(0,032)	(0,334)	(0,032)	(0,334)	(0,018)	(0,334)	(0,018)
Ln(Pob <sub>ij</sub> )	1,130	2,349*	1,111	2,560	4,345**	1,869	0,269	0,094	0,269	0,347	0,094	0,094	0,347
	(1,311)	(1,424)	(1,351)	(1,842)	(1,941)	(1,914)	(0,589)	(0,658)	(0,589)	(0,595)	(0,658)	(0,658)	(0,595)
Ln(Ci <sub>ij</sub> )	1,000***	0,969***	1,032***	0,847***	0,779***	0,941***	1,168***	1,192***	1,168***	1,155***	1,192***	1,192***	1,155***
	(0,015)	(0,017)	(0,015)	(0,026)	(0,027)	(0,031)	(0,006)	(0,008)	(0,006)	(0,006)	(0,006)	(0,008)	(0,006)
Ln(D <sub>ij</sub> )	-0,580***	Omitido	-0,563***	-1,486***	Omitido	-1,373***	0,045	Omitido	0,045	0,023	Omitido	Omitido	0,023
	(0,183)		(0,113)	(0,261)		(0,175)	(0,0701)		(0,0701)	(0,044)			(0,044)
TLC	-0,581***	-0,498**	-0,821***	-1,055***	-1,028***	-1,206***	0,047	0,092	0,047	0,023	0,092	0,092	0,023
	(0,167)	(0,193)	(0,156)	(0,219)	(0,249)	(0,196)	(0,072)	(0,087)	(0,072)	(0,0704)	(0,087)	(0,087)	(0,0704)
Idioma	0,320	Omitido	0,387**	0,358	Omitido	0,413	-0,002	Omitido	-0,002	0,001	Omitido	Omitido	0,001
	(0,290)		(0,195)	0,367		(0,262)	(0,105)		(0,105)	(0,088)			(0,088)
Front	0,626	Omitido	0,582**	0,562	Omitido	0,344	0,4102***	Omitido	0,4102***	0,380***	Omitido	Omitido	0,380***
	(0,393)		(0,293)	0,488		(0,355)	(0,133)		(0,133)	(0,123)			(0,123)

(Continúa)

	Volumen comercial			Exportaciones			Importaciones		
	Efectos aleatorios	Efectos fijos	Errores estándar corregidos	Efectos aleatorios	Efectos fijos	Errores estándar corregidos	Efectos aleatorios	Efectos fijos	Errores estándar corregidos
N.º países	56	56	56	43	43	43	38	38	38
Wald Chi <sup>2</sup>	5232,55		9940,47	1578,38		1748,96	36611,08		48193,65
F		585,58			159,06			4161,26	

Donde  $j$  denota variable para país extranjero e  $i$  denota variable para Colombia.

Los valores entre paréntesis representan los errores estándar de los estimadores.

\*\*\*, \*\* y \* denotan nivel de significancia al 1%, 5% y 10% respectivamente.

Las variables omitidas en la estimación de efectos fijos responden a colinealidad perfecta.

Test	Volumen comercial			Exportaciones			Importaciones		
	Chi <sup>2</sup> Prob	F Prob	Chi <sup>2</sup> Prob	Efectos aleatorios	Efectos fijos	Errores estándar corregidos	Efectos aleatorios	Efectos fijos	Errores estándar corregidos
Test de Hausman H0: diferencia en los coeficientes no es sistemática	Chi <sup>2</sup> Prob		20,82 (0,002)			83,91 (0,0000)			34,99 (0,0000)
Test de Wooldridge para autocorrelación en panel H0: no existencia de autocorrelación de primer orden	F Prob		2,203 (0,143)			2,678 (0,109)			2,41 (0,129)
Test modificado de Wald para heterocedasticidad H0: comportamiento homocedástico	Chi <sup>2</sup> Prob		94788,17 (0,0000)			34977,4 (0,0000)			6,8 E+5 (0,0000)

Fuente: elaboración propia. Estimación hecha en Stata 16.

Es importante evaluar el efecto diferencial que tienen variables como la firma de TLC sobre importadores y exportadores. Como se manifestó a lo largo del documento, una de las hipótesis base del estudio se fundamenta en verificar el efecto que tiene la firma de TLC sobre la comercialización y producción de papa nacional, donde los productores nacionales esperan que la firma de TLC fuese una invitación a la entrada de productos importados y un declive para la producción interna, por lo que los signos esperados son negativos para las exportaciones y positivo para las importaciones. La estimación permite validar esta hipótesis, ya que se constata que para el caso de los exportadores de papa la firma de TLC o acuerdos comerciales ha causado una reducción del 70,06% para el periodo de estudio, mientras que las importaciones del producto crecieron en un 2,32%. Esto implica una tendencia por parte del consumo a reemplazar la producción nacional de la papa por la importación del producto transformado.

## CONCLUSIONES

El objetivo del documento es determinar el carácter inter o intraindustrial del mercado internacional de la papa en Colombia, y mediante un modelo gravitacional evaluar el efecto del tamaño de la economía, la distancia, los costos y algunas variables dicotómicas como el idioma o la firma de TLC sobre el desempeño de los exportadores e importadores del producto. Se estima el índice de comercio intraindustrial de Grubel y Lloyd, el cual permite clasificar en el tiempo o el espacio las características comerciales entre dos o más países; para el modelo gravitacional se estiman tres ecuaciones, una para el volumen comercial, una para las exportaciones y una última para las importaciones; de esta forma es posible identificar diferencias entre las tres dimensiones de medida del comercio.

Contrarios a las teorías tradicionales del comercio internacional –que consideran la especialización en la comercialización de productos en función de la dotación relativa de factores–, los estudios empíricos, tales como el realizado por Leontief (1953) muestran que existe otro tipo de dinámica comercial, que considera la existencia de importación y exportación simultánea de un bien. El comercio intraindustrial define el escenario en que dos naciones intercambian el mismo bien al mismo tiempo. Como causas de esta condición se pueden nombrar las similitudes existentes entre dos países e industrias muy fortalecidas individualmente.

El modelo gravitacional es una herramienta muy útil que permite comprender las relaciones comerciales de una nación o de una industria en específico; su practicidad está en la capacidad para incluir múltiples variables explicativas que suelen escaparse de los planteamientos tradicionales. Su uso permite establecer el grado de sensibilidad que presenta un país en cuanto a sus dinámicas comerciales, la evaluación de acuerdos comerciales y la diferenciación en la relación entre países geográfica o culturalmente cercanos.

Los resultados obtenidos en este documento muestran que, para el caso de la papa en Colombia, durante el periodo 1991-2019, se han comercializado dos “clases” de producto: (i) la papa fresca, sin ninguna transformación, solamente lavada y empacada; y (ii) la papa transformada. Para el primer tipo se encuentra una balanza comercial superavitaria con una tendencia a la especialización productiva por parte del país; para el segundo caso se reporta una balanza deficitaria para el 2019 de casi cincuenta millones de dólares, lo que facilita establecer la existencia de una dependencia de la importación de este producto y se valida una de las preocupaciones de los productores agrícolas. Esto explicado por los altos niveles de importación de papa que inunda el mercado interno y reduce su capacidad para competir por parte de los productores nacionales.

El índice de comercio interindustrial de la papa para el periodo de estudio es de 0,86, que clasifica al comercio como de carácter interindustrial, es decir, se presentan flujos de exportaciones e importaciones ligeramente similares. No obstante, al observar el comportamiento del índice año a año y por clasificación de producto, se valida que en el caso de Colombia hay dos tipos de especialización: (i) hacia la exportación de papa en fresco (índice de 0,12), la cual tiene bajos niveles de valor agregado; y (ii) hacia la importación de papa transformada (índice de 0,43). Específicamente se plantea una dependencia de las importaciones de papa transformada desde la Unión Europea a partir del año 2013, fecha que coincide con la firma del TLC con esta comunidad de naciones.

La evaluación de los determinantes del volumen comercial, las exportaciones y las importaciones validan los resultados obtenidos a partir del índice de Grubel y Lloyd, en primera medida se validan las hipótesis base del modelo gravitacional de comercio exterior, de forma que el comercio de papa en Colombia presenta una relación positiva frente al tamaño de la economía y negativa frente a la distancia entre países. La firma de TLC tiene un efecto negativo (- 70,06 %) sobre las exportaciones de papa y positivo (2,32 %) para las importaciones del producto. Así se validan las hipótesis propuestas por los productores nacionales y se entiende que al menos para el sector papero la firma de acuerdos comerciales, especialmente con la Unión Europea, se ha comportado como un factor en contra para su desempeño.

Los resultados contradicen los ejercicios generales realizados por Cárdenas y García (2004) y por Bolívar *et al.* (2015), quienes encontraron efectos positivos por la firma de TLC sobre exportaciones e importaciones; esto se debe a que en este caso particular se evalúa el desempeño de un solo producto, condición que hace muy específico el impacto de la firma de los acuerdos. La papa es un producto de alto nivel nacional pero que se ve condicionado por la importación por parte de la Unión Europea, por lo que se clasifica como uno de los bienes que son afectados por la apertura comercial; es necesario tomar medidas que apunten al fortalecimiento de los productores nacionales que les permita mejorar sus condiciones de competitividad; sin embargo, esta no es una tarea sencilla, por lo que se propone como un tema de continuación para futuros trabajos de investigación.

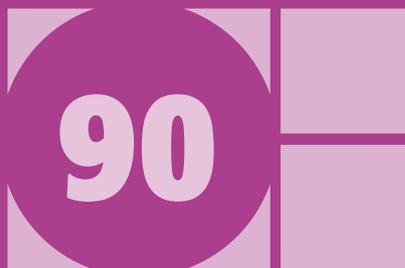
## REFERENCIAS

1. Agronet. (2019). Estadísticas agrícolas. <https://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/home.aspx?cod=1>
2. Albuлесcu, C. T., & Goyeau, D. (2019). The interaction between trade and FDI: the CEECs experience. *International Economics and Economic Policy*, 16(3), 489-509. <https://doi.org/10.1007/s10368-019-00438-1>
3. Alexander, N., Rhodes, M., & Myers, H. (2011). A gravitational model of international retail market selection. *International Marketing Review*, 28(2), 183-200. <https://doi.org/10.1108/02651331111122669>
4. Anderson, J. (1979). A theoretical foundation for gravity equation. *American Economic Review*, 69(1), 106-116. <https://www.jstor.org/stable/1802501>
5. Aparicio, J., & Márquez, J. (2005). Diagnóstico y especificación de modelos panel en Stata. <http://investigadores.cide.edu/aparicio/data/ModelosPanelenStata.doc>
6. Aragón, T. J., & Awakon, R. K. (2015). Aproximación del modelo gravitacional del comercio: análisis del caso colombiano y la Asociación de Cooperación Económica Asia Pacífico para el período 2005-2014. Trabajo de investigación. Pontificia Universidad Javeriana.
7. Bacaria-Colom, J., Osorio-Caballero, M. I., & Artal-Tur, A. (2013). Evaluación del acuerdo de libre comercio México-Unión Europea mediante un modelo gravitacional. *Economía Mexicana, Nueva Época*, 22(3), 143-163. [link.gale.com/apps/doc/A533695445/AONE?u=google scholar&sid=bookmark-AONE&xid=36ae92e7](http://link.gale.com/apps/doc/A533695445/AONE?u=google scholar&sid=bookmark-AONE&xid=36ae92e7)
8. Beck, N., & Katz, J. N. (1995). What to do (and not to do) with time-series cross-section data. *American Political Science Review*, 89(3), 634-647. <https://doi.org/10.2307/2082979>
9. Bergstrand, J. H. (1989). The generalized gravity equation, monopolistic competition, and the factor- proportions theory in international trade. *Review of Economics and Statistics*, 71(1), 143-153. <https://doi.org/10.2307/1928061>
10. Bialynicka-Birula, J. (2015). Modelling international trade in art – modified gravity approach. *Procedia Economics and Finance*, 30(15), 91-99. [https://doi.org/10.1016/s2212-5671\(15\)01258-7](https://doi.org/10.1016/s2212-5671(15)01258-7)
11. Bolívar, L., Cruz, N., & Pinto, A. (2015). Modelo gravitacional del comercio internacional colombiano, 1991-2012. *Revista Economía & Región*, 9(1), 245-270. <http://econpapers.repec.org/article/col000411/013791.htm>
12. Cafiero, J. A. (2005). Modelos gravitacionales para el análisis del comercio exterior. *Revista del CEI, Comercio Exterior e Integración*, (4), 77-89.

- [http://cei.mrecic.gov.ar/userfiles/parte4\\_2.pdf%5Cnhttp://www.cei.gob.ar/userfiles/parte4\\_4.pdf](http://cei.mrecic.gov.ar/userfiles/parte4_2.pdf%5Cnhttp://www.cei.gob.ar/userfiles/parte4_4.pdf)
13. Caicedo-Marulanda, C., & Mora-Rodríguez, J. J. (2011). Comercio intraindustrial Colombia-Estados Unidos: el caso de los bienes altamente tecnológicos (1995-2005). *Cuadernos de Economía*, 30(54), 83-104. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/ceconomia/article/view/24059>
  14. Cárdenas, M., & García, C. (2004). El modelo gravitacional y el TLC entre Colombia y Estados Unidos. *Fedesarrollo*, (1), 1-37. <http://hdl.handle.net/11445/813>
  15. Carrera, M. (1999). Comercio intraindustrial en Europa: determinantes nacionales. *Revista Asturiana de Economía*, (15), 119-146. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2889807>
  16. Cechella, C., Ramos, J., & Ponce, T. (2009). Explaining trade and FDI relationships in a gravitational mode. *Studies in Regional Science*, 39(1), 41-52. <https://doi.org/10.2457/srs.39.41>
  17. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2019a). Estadísticas de importaciones 2012-2019. [http://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/473/get\\_microdata](http://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/473/get_microdata)
  18. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2019b). Estadísticas de exportaciones. [http://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/472/related\\_materials](http://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/472/related_materials)
  19. Escobar, P. (2005). La papa, producto sensible ante TLC. *El Universo*. <https://www.eluniverso.com/2005/03/07/0001/9/6BBE762B21C94518BFE427E143A781EE.html#:~:text=La%20papa%2C%20seg%C3%BAAn%20un%20estudio,riesgo%20ante%20una%20apertura%20comercial>
  20. Fals-Borda, O. (1975). *Historia de la cuestión agraria en Colombia*. Publicaciones de la Rosca.
  21. Frankel, J., & Rose, A. (2002). An estimate of the effect of common currencies on trade and income. *Quarterly Journal of Economics*, (7857), 437-466. <http://hdl.handle.net/10.1162/003355302753650292>
  22. Gripsrud, G., & Benito, G. R. G. (2005). Internationalization in retailing: modeling the pattern of foreign market entry. *Journal of Business Research*, 58(12), 1672-1680. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2004.11.003>
  23. Grubel, H. G., & Lloyd, P. J. (1971). The empirical measurement of intra industry trade. *Economic Record*, 47(4), 494-517.
  24. Helpman, E., & Krugman, P. (1985). *Market Structure and Foreign Trade: Increasing Returns, Imperfect Competition, and the International Economy*. MIT Press.
  25. Johanson, J., & Vahlne, J. E. (2009). The Uppsala internationalization process model revisited: from liability of foreignness to liability of

- outsidership. *Journal of International Business Studies*, 40(9), 1411-1431. <https://doi.org/10.1057/jibs.2009.24>
26. Leontief, W. (1953). *The Structure of the American Economy*. Oxford University Press.
  27. Lucángeli, J. (2007). *La especialización intraindustrial en Mercosur*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. <http://repositorio.cepal.org/handle/11362/5431>
  28. Martín, J., & Orts, V. (1996). Naturaleza y causas del comercio intraindustrial. *Ekonomiaz: Revista Vasca de Economía*, (36), 78-101. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=274415>
  29. Montiel, S. (2013). Impacto del TLC con Estados Unidos sobre los sectores económicos colombianos. *Saber, Ciencia y Libertad*, 8(1), 125-130. <https://doi.org/https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2013v8n1.1885>
  30. Nagao, K. (2016). *Estructura y determinantes principales del comercio internacional para el Ecuador* [Tesis de pregrado, Universidad San Francisco de Quito]. Quito. <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/5385>
  31. Pombo, C. (1994). Comercio intraindustrial: el caso colombiano. *Coyuntura Económica*, 119-138. [https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/2263/Co\\_Eco\\_Diciembre\\_1994\\_Pombo.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/2263/Co_Eco_Diciembre_1994_Pombo.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
  32. Porter, M. E. (2008). Las cinco fuerzas competitivas que le dan forma a la estrategia. *Harvard Business Review. América Latina*, 1-18. [https://utecno.files.wordpress.com/2014/05/las\\_5\\_fuerzas\\_competitivas-\\_michael\\_porter-libre.pdf](https://utecno.files.wordpress.com/2014/05/las_5_fuerzas_competitivas-_michael_porter-libre.pdf)
  33. Rossler, N. (2009). El comercio interindustrial e intraindustrial de lácteos entre Argentina y el exterior. XVII Jornadas de Jóvenes Investigadores de la Asociación de Universidades Grupo Montevideo (AUGM). [https://www.researchgate.net/profile/Noelia\\_Rosler/publication/283730738\\_EL\\_COMERCIO\\_INTERINDUSTRIAL\\_E\\_INTRAININDUSTRIAL\\_DE\\_LACTEOS\\_ENTRE\\_ARGENTINA\\_Y\\_EL\\_EXTERIOR/links/5645f85308ae9f9c13e72a49/EL-COMERCIO-INTERINDUSTRIAL-E-INTRAININDUSTRIAL-DE-LACTEOS-ENTRE-](https://www.researchgate.net/profile/Noelia_Rosler/publication/283730738_EL_COMERCIO_INTERINDUSTRIAL_E_INTRAININDUSTRIAL_DE_LACTEOS_ENTRE_ARGENTINA_Y_EL_EXTERIOR/links/5645f85308ae9f9c13e72a49/EL-COMERCIO-INTERINDUSTRIAL-E-INTRAININDUSTRIAL-DE-LACTEOS-ENTRE-)
  34. Tinbergen, J. (1962). *Shaping the World Economy*. Twentieth Century Fund.
  35. Tonon-Ordóñez, L. B., Pinos-Luzuriaga, L. G., Albornoz-Flores, A. C., & García-Flores, P. E. (2019). Elasticidad-renta del comercio bilateral mediante el modelo gravitacional. Caso Ecuador. *Revista Economía y Política*, XV(30), 139-156. <https://doi.org/10.25097/rep.n30.2019.06>
  36. Universidad de Vigo. (2017). Estimación por mínimos cuadrados generalizados. <http://cjardon.webs.uvigo.es/Transparencias/Unidad6.pdf>

37. Vasco, M., Cortés, L. M., Gaitán, S., & Durán, I. A. (2014). Fusiones y adquisiciones en Latinoamérica, gobierno corporativo y modelo gravitacional. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 19(37), 108-117. <https://doi.org/10.1016/j.jefas.2014.10.003>
38. Yaselga, E., & Aguirre, I. (2018). Modelo gravitacional del comercio internacional para Ecuador 2007-2017. *Cuestiones Económicas*, (28), 133-176. <http://repositorio.bce.ec/handle/32000/2094>



# CUADERNOS DE ECONOMÍA

ISSN 0121-4772

## ARTÍCULOS

ALEJANDRO MÁRQUEZ-VELÁZQUEZ	
Growth and the real exchange rate: The role of technology	403
ALVARO LALANNE	
Measuring upstreamness and downstreamness based on exports	429
KARLA FLORES-ZARUR Y WILLIAM OLVERA-LÓPEZ	
Una aplicación de juegos de señales para el análisis del intercambio de información en una cadena de suministro	465
NOEMI LEVY ORLIK	
La globalización de capital, las crisis del siglo XXI y el rezago de América Latina: ¿qué sigue?	487
JAVIER ROZO BONILLA Y ALEJANDRA SÁNCHEZ VÁSQUEZ	
<i>Greenium</i> en Colombia: estudio de caso del mercado de bonos verdes a partir de un modelo estructural de dos factores	517
GERMÁN SÁNCHEZ-PÉREZ, JORGE E. SÁENZ-CASTRO Y LUZ AYDÉE HIGUERA-CÁRDENAS	
Crecimiento multisectorial colombiano, 1975-2016	549
JOSÉ MAURICIO GIL LEÓN Y JHANCARLOS GUTIÉRREZ AYALA	
El comercio interindustrial e intraindustrial de un producto agrícola: una evaluación de la papa en Colombia, 1992-2019	573
OMAR CASTILLO NÚÑEZ	
La respuesta de la oferta de yuca al precio en los departamentos de Córdoba y Sucre, Colombia: una regresión cointegrante, 1976-2019	603
ELMER SÁNCHEZ DÁVILA	
The Peruvian mining boom and dutch disease. Empirical evidence from 2003 to 2020	629
FACUNDO BARRERA INSUA Y DEBORAH NOGUERA	
Determinantes salariales intersectoriales en la Argentina: un modelo de análisis para las dinámicas desiguales del capital y el trabajo	651
JOSÉ CARLOS ESPINOZA	
Crecimiento económico y alternancia política en México a nivel estatal	677
JONATHAN ANDREY BARRANDEY CHAVIRA	
La disminución de la participación del trabajo en el ingreso en México, 2004-2019	695
AMÉRICA IVONNE ZAMORA TORRES Y RENÉ AUGUSTO MARÍN-LEYVA	
Análisis econométrico de las aduanas en México: una estimación de Hausman-Taylor y Amemiya-MaCurdy	723

ISSN 0121-4772

