

Incidencia del Acuerdo de Complementación Económica (ACE 35) en las exportaciones de Paraguay a Chile (1997-2021)

Víctor Andrés Romero Acosta

andres.romero.016@gmail.com

Policy Institute de King's College London, Reino Unido

María Antonella Cabral López

antocabral@gmail.com

Universidad Nacional de La Plata, Argentina

Recibido: 27/12/2024

Aceptado: 01/07/2026

Resumen: Chile es un socio comercial importante para los países del Mercosur en general y Paraguay no es la excepción. Por ello, esta investigación pretende determinar la incidencia del Acuerdo de Complementación Económica (ACE 35) en el flujo de comercio de Paraguay a Chile durante el periodo 1997-2021. Para lograrlo se diseñó una metodología de tipo bibliográfico-documental de nivel descriptivo y correlacional, en la que se contempló el empleo de un modelo gravitacional de comercio exterior. Los resultados indicaron que el ACE 35 tiene una incidencia positiva en las exportaciones de Paraguay a Chile.

Palabras claves: Acuerdo de Complementación Económica, flujo comercial, Paraguay, Chile

- ❖ Cómo citar este artículo: Romero Acosta, V. A. y Cabral López, M. A. (2026). Incidencia del Acuerdo de Complementación Económica (ACE 35) en las exportaciones de Paraguay a Chile (1997-2021). *Relaciones Internacionales*, 35(70), e224, <https://doi.org/10.24215/23142766e224>

Editor: **Norberto Consani**,
Instituto de Relaciones
Internacionales Facultad
de Ciencias Jurídicas y
Sociales (Universidad
Nacional de La Plata)

Entidad editora: **Relaciones Internacionales**, es una publicación del Instituto de Relaciones Internacionales Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales (Universidad Nacional de La Plata - Argentina)



[Reconocimiento-NoComercial
CompartirIgual 4.0 Internacional](#)
(CC BY-NC-SA 4.0)

Incidence of the Economic Complementation Agreement (ACE 35) on the exports from Paraguay to Chile (1997-2021)

Víctor Andrés Romero Acosta¹, María Antonella Cabral López²

Abstract: Chile is an important trading partner for Mercosur countries in general, and Paraguay is no exception. Therefore, this research aims to determine the impact of the Economic Complementation Agreement (ACE 35) on the trade flow from Paraguay to Chile during the period 1997-2021. In order to achieve this, a descriptive and correlational bibliographic-documentary methodology was designed, in which the use of a gravity model of foreign trade was considered. The results indicated that ACE 35 has a positive impact on Paraguay's exports to Chile.

Keywords: Economic Complementation Agreement, trade flow, Paraguay, Chile

¹ Economista y MSc en Political Science and Political Economy por la London School of Economics and Political Science. Su trabajo se centra en econometría, inferencia causal, economía política y evaluación de impacto de políticas públicas y programas sociales. Actualmente se desempeña como Evaluation Officer en el Policy Institute de King's College London. E-mail: andres.romero.016@gmail.com

² Economista. Magíster en Relaciones Internacionales por la Universidad Nacional de La Plata y candidata a Doctora en Relaciones Internacionales por la misma casa de estudios. Actualmente es docente universitaria e investigadora. Investigadora Nivel I del Sistema Nacional de Investigadores de Paraguay. E-mail: antocabral@gmail.com

1. Introducción

Las características del sistema internacional en el tercer milenio y el proceso de globalización que se aceleró desde mediados del siglo XX, condujeron a que se considere poco probable que los países puedan desarrollarse sin la interrelación con las demás naciones. Esto fomenta que ellos cooperen entre sí mediante una serie de políticas económicas coordinadas que permitan un mejor aprovechamiento de los intercambios de bienes y servicios. Ejemplos de esta coordinación son los acuerdos comerciales y los esquemas de integración.

Respecto a este tipo de medidas de coordinación, en el plano regional, Paraguay fue miembro fundador de la Asociación Latinoamericana de Libre Comercio (ALALC), la que dio paso en 1980 a la Asociación Latinoamericana de Integración (ALADI), de la cual el país aún es miembro. La constitución de esta última buscó promover la integración entre sus miembros para asegurar el desarrollo económico y social de los países que la componen. Para ello, este organismo propuso instrumentos comerciales entre los que se destacan los Acuerdos de Complementación Económica (ACE), que permiten la apertura recíproca de los mercados de bienes entre dos países.

Asimismo, Paraguay es un estado-fundador del Mercado Común del Sur (MERCOSUR), un esquema de integración económica creado en 1991 junto con Argentina, Brasil y Uruguay, con el objetivo de promover la libre circulación de bienes, servicios y factores productivos; el establecimiento de un arancel externo común y la adopción de una política comercial común con relación a terceros; la coordinación de políticas macroeconómicas y sectoriales; y la armonización de legislación.

Cabe destacar también que Chile también participó de estos esquemas. Lo hizo como miembro fundador en el caso de ALALC y de su sucesora, la ALADI. Asimismo, es un estado asociado al MERCOSUR.

Como pudo observarse, ambas instancias ofrecen una plataforma para la vinculación comercial entre los países que participan en ellos. En este trabajo se considerará la relación bilateral Paraguay – Chile y en particular se analizarán las exportaciones paraguayas al territorio chileno. Estas tienen como marco el ACE 35 suscrito en 1996 entre el MERCOSUR y Chile³ y la profundización y ampliación del mismo entre el país trasandino y Paraguay en 2021. Es oportuno mencionar que los demás estado-parte del MERCOSUR también renegociaron con Chile el ACE 35.

A partir de lo expuesto, en esta investigación se trazó como objetivo determinar la incidencia del ACE 35 en las exportaciones de Paraguay a Chile durante el periodo 1997-2021. Para su consecución, luego de detallar las consideraciones teóricas y la metodología, se presentan tres apartados. En el primero de ellos, se describe la estructura económica y comercial de Paraguay y Chile, mientras que, en el segundo, se analiza el intercambio comercial entre los mencionados países y finalmente se concluye con la estimación del efecto

³ Acuerdo de Complementación Económica Chile-MERCOSUR (ACE N.º 35) (1996). Servicio Nacional de Aduanas de Chile. <https://www.aduana.cl/ace-chile-mercosur-ace-n-35/aduana/2007-07-11/131941.html>

que el ACE 35 pudo tener en las exportaciones de Paraguay a Chile durante el periodo analizado.

2. Consideraciones teóricas

El comercio internacional ha sido una actividad económica de mucha trascendencia para las economías de los diferentes estados a través del tiempo. Por ello, no es de extrañar que haya suscitado un sinfín de teorías: desde los primeros desarrollos de los mercantilistas en los siglos XVI y XVIII hasta las muchas investigaciones efectuadas durante el siglo XX, pasando por las teorías de los economistas clásicos que sirvieron de fundamento para muchas de las posteriores investigaciones en la materia (Krugman, Obsteld, y Meltz, 2012).

En cuanto a los paradigmas existentes en materia de Relaciones Internacionales, los interdependistas remarcaron que no es posible separar lo político de lo económico. Al respecto, Tokatlian y Pardo (1990) explican que a menudo se fusionan los fenómenos políticos y económicos y sus repercusiones tienen efectos domésticos e internacionales.

Entre los desarrollos del siglo XX, en particular aquellos que analizan la efectividad de los acuerdos comerciales sobre los flujos de intercambios, una herramienta muy utilizada por su buen desempeño econométrico (Lacaze, 2023) es el modelo gravitacional del comercio exterior, cuyos primeros estudios surgen con Isard (1954) y de quien se reconoce en Tinbergen (1962) a la primera persona en emplearlo tal como es conocido en la actualidad (Cárdenas y García, 2004).

Cabe destacar que Tinbergen fue uno de los pioneros de los modelos macroeconómicos considerados como instrumentos político-económicos (Cuadrado Roura, 2010). Su búsqueda por aportar sustento matemático a decisiones políticas fue muy importante y permitió que retomara distintos modelos como este, que resulta de un paralelismo con la Ley Física de Gravitación Universal.

La idea básica que sustenta el modelo es que el comercio entre dos países se encuentra directamente relacionado al tamaño de las economías, el cual puede considerarse en función a su nivel de ingreso o población e inversamente vinculado a la distancia que hay entre los dos, tomando los costos de transporte (Cafiero, 2005; Rahman, 2003), permitiendo además la inclusión de otras variables. Por tanto, la lógica que presenta el modelo es que el comercio existente entre dos países es producto de una serie de factores de atracción y repulsión (Lacaze, 2023).

Cárdenas y García (2004) explican que si bien empíricamente el modelo había tenido mucho éxito, fue recién posteriormente que diferentes autores le dieron sustento teórico⁴. Estos autores citan los siguientes trabajos: Anderson (1979), Bergstrand (1985, 1989 y 1990), Krugman (1979), Helpman y Krugman (1985) y, más recientemente, Anderson y Van Wincoop (2003).

⁴ Lacaze (2023) expone una revisión de la literatura respecto a los fundamentos teóricos del modelo, que permite profundizar en el tema.

El éxito de este desarrollo hizo que el mismo sea ampliamente utilizado en una variedad de casos, en los que se incluyeron distintos países y problemáticas. En cuanto a América Latina, pueden mencionarse como ejemplos los trabajos de Cárdenas y García (2004), Caffero (2005) y Umaña (2011). Respecto a los diversos problemas abordados, se pueden citar como ejemplos: la incidencia de las fronteras, de las diferencias culturales, las políticas medioambientales, entre otros (van Bergeijk y Brakman, 2010). A partir de lo expuesto, se aprecia que este modelo resulta útil en diversos casos, tanto a efectos predictivos como explicativos (Bolívar Caro et al., 2019).

A pesar de la potencia explicativa demostrada por este tipo de modelo, la literatura más reciente sobre el mismo, señala aspectos dignos de destacar. El primero de ellos es la heterocedasticidad observada en muchos casos debido a la disparidad de tamaños de las economías. Una de las estrategias que puede ser utilizada para subsanarla es la utilización de Pseudo-Máxima Verosimilitud de Poisson (PPML). Esto permite estimar de forma directa la forma no lineal del modelo, lo cual lo convierte en un enfoque robusto.

Asimismo, entre los países puede darse algo denominado “resistencia multilateral”. Ésta indica las barreras comerciales a las que debe hacer frente un país con todos sus socios comerciales, no solamente con el socio bilateral inmediato. La misma puede ser: saliente o entrante. En el caso de la primera, representa la dificultad en el acceso a los mercados de los exportadores, mientras que en la segunda, refleja la dificultad de los importadores para acceder a sus proveedores y por ende, son dificultades para los consumidores. Esto permite considerar el contexto de los costos globales y por eso es importante incluirlo en los modelos (Lacaze, 2023).

Una manera de hacerlo es por medio de los Efectos fijos de alta dimensionalidad (HDFE). Estos son el conjunto de variables dummies de gran escala que permiten controlar las condiciones específicas del país exportador, las del país importador y las bilaterales. Se denominan de “alta dimensionalidad” porque el número de parámetros es extremadamente grande.

Finalmente, un último aspecto a mencionar es el referente a las discusiones en torno a la endogeneidad de los acuerdos comerciales. La literatura más reciente destaca que la suscripción de este tipo de instrumento no es aleatoria, sino que por el contrario, está vinculada a aspectos económicos, que hacen que la medición de su impacto, sea sesgada. Además, existe mucha heterogeneidad entre los acuerdos y matices, lo que aumentan o disminuyen su efecto (Lars y Yotov, 2023).

Antecedentes: una mirada al marco regional y bilateral

Es oportuno mencionar que, a nivel regional, la liberalización comercial fue un tema relevante en las agendas desde la década de 1990, lo cual queda en evidencia a partir de la proliferación de acuerdos comerciales (López y Muñoz, 2008). Esto estaba impulsado por el Consenso de Washington en 1989, el cual en sus recomendaciones finales se refería a la reducción de la presencia estatal a través de la eliminación de las barreras tanto arancelarias como no arancelarias e impulsaba un regionalismo diferente al previamente propuesto por los países de América Latina (Enciso, 2019).

La liberalización y la regionalización fueron por entonces parte de un proceso concomitante en esta región. En el marco del mismo, los estados fueron desarrollando distintos esquemas de integración regional. En este sentido, Ruiz-Tagle (2022) menciona que los vínculos comerciales entre naciones de una misma región mediante acuerdos comerciales aumentan la seguridad de un país, proporcionan un mayor poder de negociación, así como una mayor cooperación en proyectos entre países y componen un medio en el cual el capital humano y las tecnologías se mueven libremente.

En este sentido, es oportuno mencionar la relevancia que adquiere el concepto de regionalismo abierto. Éste se refiere al proceso que surge de conciliar la interdependencia de acuerdos especiales de carácter preferencial y la impulsada por las señales resultantes de la liberalización de mercados. De esto se desprende que conforme el mismo, se busca que las políticas explícitas vinculadas a la integración converjan con las orientadas a aumentar la competitividad (CEPAL, 1994).

América Latina cuenta con distintos esquemas de integración entre diferentes estados. Entre los mismos se encuentra la ALADI, previamente mencionada, la cual está conformada por 13 países, entre los que se encuentran Paraguay y Chile.

A su vez, estos dos países cuentan con una histórica relación, en donde los lazos culturales y los intercambios comerciales datan desde el dominio español. Los vínculos entre éstos se basan en la cooperación y apoyo recíproco a nivel regional y multilateral. Históricamente, Chile ha ofrecido a Paraguay ser su plataforma para la exportación hacia el Océano Pacífico, por lo que se ha ido trabajando en la integración de cadenas productivas para la competitividad de la industria paraguaya⁵.

En esta misma línea, ambos países comparten la misma visión en su agenda internacional sobre distintas temáticas. Entre ellas se encuentran la profundización de aspectos enfocados a temas de sostenibilidad ambiental, inclusión y un mayor desarrollo productivo en la región (Ahumada, 2022).

En lo que respecta a los instrumentos suscriptos entre ambos países, el 25 de junio de 1996, firmaron el ACE 35, como se había señalado anteriormente. En cuanto a esto, el MERCOSUR tiene como política de relacionamiento, profundizar y actualizar los distintos acuerdos comerciales hacia los Acuerdos de Comercio de última generación, siendo Paraguay el último país del bloque en profundizar el ACE 35⁶.

El marco normativo de este acuerdo no solo establece el libre comercio, sino que también busca potenciar las inversiones recíprocas, así como la utilización de la infraestructura física y la interconexión biooceánica⁷. Así también, el acuerdo contempla un programa de

⁵ Relaciones bilaterales (2013). Embajada de Chile en el Paraguay.

⁶ Boletín informativo de la Dirección de Integración (BIDI) (2020). Subsecretaría de Estado de Economía, Ministerio de Hacienda del Paraguay.

⁷ Ficha país: Chile-Paraguay (2022). Subsecretaría de Relaciones Económicas Internacionales de Chile. https://www.subrei.gob.cl/docs/default-source/fichas-pais/paraguay-anual.pdf?sfvrsn=977c6663_2

desgravación arancelaria, regulación de prácticas desleales, régimen de origen, solución de controversias, propiedad intelectual, doble tributación, entre otros, con un plazo de cumplimiento de 18 años desde la entrada en vigor del mencionado tratado (Aduana de Chile, 1996).

Cabe destacar que en Paraguay la eliminación de aranceles en concepto del ACE 35 se dio de manera paulatina y gradual llegando a una implementación completa del libre comercio de bienes entre los países signatarios en el año 2012⁸. Este instrumento fue actualizado periódicamente desde su firma hasta 2021 mediante 66 protocolos adicionales con el objetivo de modernizar e incorporar nuevas disciplinas y nuevos capítulos asociados a la facilitación del comercio (Gómez, 2022).

Estos mecanismos reducción arancelaria, facilitación aduanera, armonización de estándares sanitarios y fitosanitarios, y reducción de la incertidumbre regulatoria constituyen los canales a través de los cuales el acuerdo puede incidir sobre el flujo exportador, operando tanto sobre el margen extensivo incorporación de nuevos productos a la canasta exportadora como sobre el margen intensivo mayor volumen de productos ya exportados del comercio bilateral (Baier y Bergstrand, 2007). La identificación empírica de este efecto conjunto es precisamente el objeto del modelo gravitacional estimado en este trabajo.

3. Metodología

Este trabajo fue realizado a partir de un diseño metodológico del tipo bibliográfico-documental, de nivel descriptivo y correlacional y enfoque cuantitativo. Este último rasgo obedeció a que se analizó la incidencia del ACE 35 a partir de la utilización de herramientas estadísticas y econométricas.

Conforme al diseño adoptado, se recurrieron a diferentes fuentes, entre las que se encuentran: artículos científicos, libros, reportes de instituciones gubernamentales, informes de organismos internacionales, entre otros. Asimismo, se emplearon las bases de datos de distintas instituciones para el análisis principal, tales como: Banco Central del Paraguay (BCP); Ministerio de Hacienda (MH), Instituto Nacional de Estadística de Paraguay (INE), Instituto Nacional de Estadística de Chile (INE), Banco Central de Chile (BCC), Subsecretaría de Relaciones Económicas de Chile (SUBREI), Fondo Monetario Internacional (FMI) y Banco Mundial (BM). Para los modelos de robustes, donde se amplió el modelo en sus distintas especificaciones, se usaron datos del Banco Mundial (BM) y UN Comtrade.

El modelo planteado es el “Modelo Gravitacional”, el cual fue creado por Tinbergen en la década de 1960. Éste aspira a concretar una analogía de la Ley de Gravedad de Newton, en la que el comercio bilateral resulta proporcional al tamaño de sus economías e inversamente proporcional a la distancia geográfica.

Desde sus formulaciones iniciales, el modelo ha sido extendido para incorporar variables adicionales que mejoran su capacidad explicativa, como la resistencia multilateral al

⁸ Boletín informativo de la Dirección de Integración (BIDI) (2020). Subsecretaría de Estado de Economía, Ministerio de Hacienda del Paraguay.

comercio, variables de política comercial y acuerdos de integración económica (Anderson, 2011; Head y Mayer, 2014).

A partir de lo expuesto, el modelo gravitacional básico de Tinbergen se puede observar en la ecuación 1:

$$F_{A,B} \propto \frac{(Y_A)(Y_B)}{DP_{y-Ch}} \quad (1)$$

Donde $F_{A,B}$ representa el flujo comercial entre el país A y B, directamente proporcional al PIB del país A (Y_A) y al PIB del país B (Y_B) e inversamente proporcional a la distancia existente entre ellos. Respecto a los tamaños de las economías, Morales Rivas et al. (2015) sugieren que pueden ser medidos a través del PIB, representados de forma individual o como un producto entre el PIB del país exportador con el importador. Baldwin y Taglioni (2006) justifican el uso del PIB nominal en los modelos gravitacionales, afirmando que el empleo de deflatores de precios nacionales es propenso a errores, ya que la ecuación de gravedad es en esencia una relación de gasto que debe expresarse en términos nominales, tal como lo respaldan De Benedictis y Taglioni (2011).

Laino (2021) propone la inclusión de factores adicionales que explican y complementan al modelo inicial, como la resistencia natural o artificial al comercio y la población de ambos países. Las resistencias naturales pueden ser descritas, conforme a Nascimento y Pregardier Júnior (2013), como los costos y tiempo de transporte según la distancia; y a las artificiales como las establecidas por los gobiernos (impuestos, aranceles, cuotas o controles cambiarios).

La especificación econométrica utilizada en este trabajo adopta tres especificaciones principales utilizando el estimador Pseudo-Poisson Maximum Likelihood (PPML) y tres de robustez utilizando Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), que se diferencian en el estimador utilizado, la variable dependiente y el tratamiento de la heterogeneidad no observada mediante efectos fijos. La selección de estas seis especificaciones responde a un proceso de estimación sistemático que exploró más de quince combinaciones de estimador, variable dependiente y estructura de efectos fijos, reteniéndose aquellas que presentan mayor coherencia interna, solidez identificatoria y capacidad de sostener una narrativa econométrica consistente.

La especificación general del modelo gravitacional estimable es la siguiente:

$$M_{PyCh} = \beta_0 + \beta_1 Y_{Py} \cdot Y_{Ch} + \beta_2 N_{Py} \cdot N_{Ch} + \beta_3 D_{Py-Ch} + \beta_4 ACE + E_{ij} \quad (2)$$

En donde:

M_{PyCh} denota el flujo comercial entre el país exportador e importador;

Y_{Py} , Y_{Ch} son los PIB nominal del país exportador e importador respectivamente;

N_{Py} , N_{Ch} es la población del país exportador y el importador, medidas proxy del tamaño de las economías;

D_{Py-Ch} es la distancia entre los países citados en el modelo;

ACE es una variable dicótoma que toma valor 1 para los países tratados y 0 para los países en el grupo control;

$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ son los coeficientes estructurales a ser estimados;

β_0 es la constante de la regresión; y E_{ij} es el término de error estocástico.

Battersby y Ewing (2005) mencionan la resistencia del comercio dentro de las variables que pueden incluirse como proxy de la distancia, puesto que la introducción de variables que no cambian en el tiempo, como la distancia geográfica, pueden ocasionar inestabilidad en el modelo. Esta resistencia, conocida como "Remoteness", se refiere a la distancia relativa que tiene un país en la actividad económica mundial:

$$\text{Remoteness} = \text{Distancia}_{ij} \times (\text{PIBimportador} / \text{PIB mundial}) \quad (3)$$

La variable Remoteness soluciona el problema de la colinealidad perfecta al cambiar con el tiempo y servir de referencia respecto al posible desvío de comercio existente. Las especificaciones bajo el estimador PPML siguen a Santos Silva y Tenreiro (2006), trabajando directamente con los flujos comerciales en niveles sin transformación logarítmica. Este estimador corrige el sesgo de Jensen en presencia de heterocedasticidad y retiene las observaciones con flujo comercial nulo. Su especificación es:

$$\text{Ex}_{ij} = \exp(\beta_0 + \beta_1 \ln(\text{PIB}_{ij}) + \beta_2 \ln(\text{POB}_{ij}) + \beta_3 \ln(\text{Remoteness}_{ij}) + \beta_4 \text{ACE}_{ij}) + \varepsilon_{ij} \quad (4)$$

En las especificaciones PPML, el coeficiente β_4 se interpreta de manera análoga: e^{β_4} es el multiplicador del flujo exportador esperado. La ventaja respecto a MCO es que este multiplicador es directamente consistente sin necesidad de corrección adicional por heterocedasticidad.

Las especificaciones que incorporan efectos fijos de año (δ_t) controlan los shocks globales del comercio internacional, como la crisis financiera de 2008–2009 y la pandemia de 2020. La especificación con efectos fijos de dos vías (TWFE, por sus siglas en inglés) agrega además efectos fijos de país importador (γ_j), absorbiendo toda la heterogeneidad no observada invariante en el tiempo de cada destino, incluyendo la propensión preexistente a comerciar con Paraguay. Esto mitiga el sesgo por selección endógena documentado por Baier y Bergstrand (2007) en la estimación del efecto de los acuerdos comerciales:

$$\text{Ex}_{ijt} = \exp(\beta_1 \ln(\text{PIB}_{ijt}) + \beta_2 \ln(\text{POB}_{ijt}) + \beta_3 \ln(\text{Remoteness}_{ijt}) + \beta_4 \text{ACE}_{ijt} + \gamma_j + \delta_t) + \varepsilon_{ijt} \quad (5)$$

De la misma manera, con el fin de contrastar resultados, se utilizó el estimador

MCO, aplicando la transformación logarítmica a la ecuación (2) con el fin de obtener las elasticidades de los parámetros e incluyendo la ecuación (3) a la misma, la ecuación del modelo log-lineal es la siguiente:

$$\ln Ex_{ij} = \beta_0 + \beta_1 \ln(PIB_{ij}) + \beta_2 \ln(POB_{ij}) + \beta_3 \ln(\text{Remoteness}) + \beta_4 ACE + E_{ij} \quad (6)$$

Dado que el modelo MCO es log-lineal, el coeficiente asociado a la variable dicotómica ACE 35 (β_4) no representa directamente una semi-elasticidad. Siguiendo a Halvorsen y Palmquist (1980) y Kennedy (1981), su interpretación requiere una transformación exponencial. En particular, e^{β_4} actúa como un multiplicador, indicando cuántas veces es mayor el flujo exportador esperado hacia un destino con acuerdo vigente en comparación con uno sin acuerdo:

$$\Delta E = e^{\beta_4} \quad (7)$$

Un aspecto metodológico relevante concierne al tratamiento de la variable dicotómica ACE 35 según la especificación estimada. En los modelos sin efectos fijos (M2, M4 y M6), la variable dicotoma denominada toma valor 1 para Chile durante todo el período 1997–2021, capturando la existencia del acuerdo desde su entrada en vigor. En las especificaciones que incorporan efectos fijos de año o de país y año (M1, M3 y M5), la variable se redefine como D_{2012} , tomando valor 1 a partir de 2012, año en que el ACE 35 alcanzó su plena vigencia con la eliminación completa de los aranceles entre Paraguay y Chile. Esta redefinición responde a dos razones metodológicas concurrentes. En primer lugar, evita la multicolinealidad entre la variable de tratamiento y los efectos fijos de país: si la dummy es igual a 1 para Chile durante todo el período muestral y se incluyen efectos fijos de país, ambos absorben la misma variación entre países, generando colinealidad que impide la identificación del coeficiente. En segundo lugar, al anclar el tratamiento en 2012, se explota la variación temporal dentro del período muestral, permitiendo identificar el efecto del acuerdo en su fase de plena implementación y explorar con mayor profundidad la evolución de su impacto comercial a lo largo del tiempo. Este enfoque es consistente con la literatura que distingue entre la firma de un acuerdo y su implementación efectiva, dado que los efectos sobre el comercio tienden a materializarse gradualmente conforme avanza la desgravación arancelaria (Baier y Bergstrand, 2007).

4. Resultados

Perfil económico y comercial de Paraguay y Chile

Existen muchos rasgos que destacan de la economía paraguaya y la chilena. No obstante, en este apartado solamente se mencionarán algunos de ellos, con el fin de resaltar las características principales de cada una de ellas.

En primer término, es oportuno mencionar que la economía paraguaya tuvo PIB promedio durante el periodo 1997 – 2021 de USD 33.445 millones (En USD constantes de 2014). Cabe señalar que durante ese periodo tuvo, en promedio, un crecimiento 2,87% y una inflación de 3,5%⁹. Otra característica del perfil comercial del país, es su grado de apertura comercial, el que se encuentra cercano al 65% (Dirección de Integración del Ministerio de Hacienda, 2021).

En cuanto al comercio exterior, Luquero (2019) destaca la gran influencia que tienen los factores externos sobre la economía paraguaya. Este autor menciona que el factor climático se encuentra relacionado a tres de los principales ejes de la actividad económica y sus principales productos de exportación, como lo son: la energía eléctrica, granos de soja y la carne bovina.

Cabe señalar que, pese a no contar con litoral marítimo, el país logra mitigar los sobrecostos logísticos que esto supone mediante el aprovechamiento de la hidrovía conformada por el Río Paraná, Río Paraguay y Río de la Plata. La misma desemboca en el Océano Atlántico y le brinda una alternativa para el transporte de sus productos (Delgadillo et al., 2020).

La economía chilena, por su parte, se distingue por la solidez de sus instituciones financieras que lleva a que el país cuente con una de las calificaciones más sólidas de la región, respecto a sus bonos soberanos, por ejemplo (Departamento de Estrategias Comerciales e Integración del Ministerio de Hacienda, 2020). Otro indicador interesante es su PIB per cápita, el cual pasó de situarse de USD 5.796 en 1997 a situarse en USD 16.065 en 2021¹⁰.

En cuanto al perfil comercial, conforme a su Ministerio de Relaciones Exteriores, Chile busca proyectarse hacia los principales centros comerciales del mundo e incrementar y diversificar sus exportaciones bajo una política exterior enfocada a la negociación e implementación de acuerdos comerciales¹¹. Esto se refleja en que cuenta con un grado de apertura comercial (GAC) cercano al 60%.

Cabe resaltar que sus exportaciones corresponden aproximadamente a un tercio del PIB del país, siendo el cobre el principal producto de exportación de Chile, el cual representa el 20% de los ingresos del gobierno. Al respecto de este producto, es fundamental destacar que Chile es el mayor productor mundial al igual que lo es de yodo y litio así como un importante exportador de uvas frescas, arándanos, manzanas deshidratadas y ciruelas (Ministerio de Relaciones Exteriores, Gobierno de Chile, 2020).

⁹ Anexo estadístico del informe económico (2024). Banco Central del Paraguay. <https://www.bcp.gov.py/web/institucional/anexo-estadistico>

¹⁰ World Economic Outlook (2022). Fondo Monetario Internacional. <https://www.imf.org/en/Publications/WEO>

¹¹ Economía de Chile (2020). Ministerio de Relaciones Exteriores de Chile. <https://www.chile.gob.cl/chile/economia>

Balanza comercial entre Paraguay y Chile

Durante el periodo de estudio (1997-2021), Paraguay tuvo una balanza comercial superavitaria con Chile a excepción de tres años (1997, 2003 y 2004). Asimismo, si se consideran el primer y el último año del periodo analizado, los mismos evidencian un gran contraste. En 1997, el saldo de balanza comercial entre Paraguay y Chile fue deficitario para el primer país en USD 25,8 millones. Sin embargo, si se compara el saldo de la balanza comercial entre ambos países en 2021, Paraguay tuvo un saldo positivo de USD 887 millones con el país andino (Tabla 1).

En relación con la evolución del flujo de comercio entre Chile y Paraguay, según datos oficiales de la Subsecretaría de Relaciones Económicas de Chile (SUBREI), el intercambio comercial entre ambos países ha ido creciendo. Así, en el año 2021 el flujo comercial entre ambos países totalizó en USD 1.109 millones, esto es 10,6 veces superior al valor inicialmente intercambiado en el año de 1997 cuando el mismo fue de USD 94 millones.

TABLA 1: EVOLUCION DE LA BALANZA COMERCIAL ENTRE PARAGUAY Y CHILE. PERIODO 1997-2021

Año	Exportaciones a Chile (USD millones)	Importaciones desde Chile (USD millones)	Saldo de balanza comercial (USD millones)
1997	34.561.196	60.424.644	-25.863.448
1998	40.029.624	20.648.143	19.381.481
1999	23.113.676	4.811.143	18.302.533
2000	49.901.289	32.519.837	17.381.452
2001	61.464.232	42.009.043	19.455.189
2002	49.136.260	19.290.206	29.846.054
2003	13.678.495	20.176.775	-6.498.280
2004	27.783.689	29.427.755	-1.644.066
2005	63.820.985	38.752.215	25.068.770
2006	128.993.186	57.467.229	71.525.957
2007	202.953.371	70.332.437	132.620.934
2008	374.545.126	99.165.793	275.379.333
2009	388.253.871	94.208.618	294.045.253
2010	604.224.471	116.706.397	487.518.074
2011	541.429.388	143.965.092	397.464.296

2012	191.622.577	137.746.273	53.876.304
2013	529.216.884	137.440.375	391.776.509
2014	672.569.495	145.427.279	527.142.216
2015	591.117.947	147.463.257	443.654.690
2016	520.410.189	128.200.360	392.209.829
2017	629.564.687	140.770.168	488.794.519
2018	626.184.475	131.886.082	494.298.393
2019	625.856.687	122.591.576	503.265.111
2020	769.692.765	110.066.543	659.626.222
2021	998.490.785	111.205.071	887.285.714

Fuente: Elaboración propia con datos del BCP¹²

Si se analiza el flujo comercial por sus componentes, las exportaciones de Paraguay a Chile en 1997 totalizaron USD 34 millones, mientras que en el año 2021 totalizaron en USD 998 millones, por lo que las exportaciones se incrementaron 27,8 veces entre esos años. Por el lado de las importaciones provenientes de Chile, en 2021 las mismas totalizaron USD 111 millones, 84% superior a las importaciones totales en 1997.

Del total del comercio de Paraguay con el mundo, en 2021, las transacciones con Chile (exportaciones + importaciones) representaron el 5,5%. En este sentido, las exportaciones de Paraguay a Chile representan el 9,5% de las exportaciones totales del país, mientras que el 1,2% de las importaciones totales provienen del país andino.

Si se realiza un promedio del porcentaje de participación de las transacciones con Chile durante el periodo de 1997 al 2021, este representó el 3% de todas las transacciones que Paraguay hizo con el mundo. Considerando que en 2012 se llegó a la liberación completa del comercio con Chile, resulta interesante comparar el promedio de este comercio antes y después de la desgravación arancelaria completa, lo que se puede apreciar en el Gráfico 1.

¹² Anexo estadístico del informe económico (2022). Banco Central del Paraguay.
<https://www.bcp.gov.py/web/institucional/anexo-estadistico->

GRAFICO 1: EVOLUCION DE LA PARTICIPACION DE CHILE EN EL COMERCIO EXTERIOR DE PARAGUAY. PERIODO 1997-2021



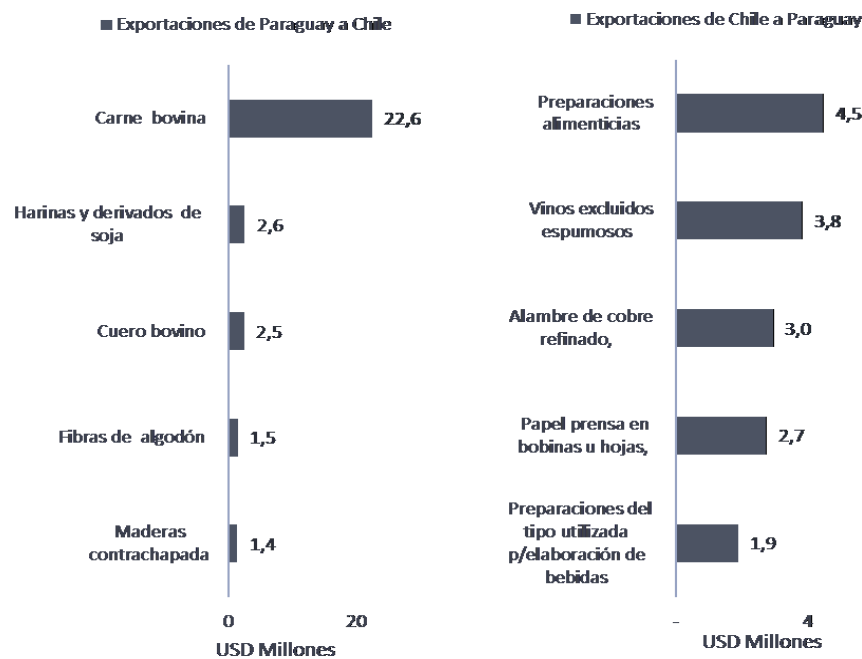
Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Central del Paraguay. 2022

Cómo se evidencia en el gráfico precedente, durante el periodo 1997-2011, el promedio de participación comercial de Chile en el comercio exterior de Paraguay fue de 2,4%. Por su parte, el promedio durante el periodo 2012-2021 fue de 3,8%, lo que refleja un incremento de 1,4 puntos porcentuales desde la aplicación completa de la desgravación arancelaria.

Sobre la composición de los productos intercambiados entre Chile y Paraguay, si se analiza el intercambio de productos entre sí en dos periodos diferentes, uno en 1997 al inicio de la firma del ACE 35 y luego en 2021, 24 años después de la firma se puede sacar un indicio de la evolución de la canasta de exportación de ambos países. Como se puede observar en el Gráfico 2, en 1997, la canasta de exportación de Paraguay a Chile contaba con una mayor concentración, puesto que los 5 productos más exportados representaron el 88,6% de todos los envíos al país andino.

Por parte de Chile, la canasta exportadora es mucho más diversificada. Esto se evidencia porque la concentración de los 5 productos más exportados a Paraguay representa el 26% del total exportado. Un dato que refuerza esta premisa, es que para el año 1997, Paraguay exportó a Chile un total de 73 productos mientras que este último país le exportó 1.446 productos.

GRAFICO 2: COMPOSICION DE LOS 5 PRODUCTOS MAS INTERCAMBIADOS ENTRE PARAGUAY Y CHILE EN AÑO 1997



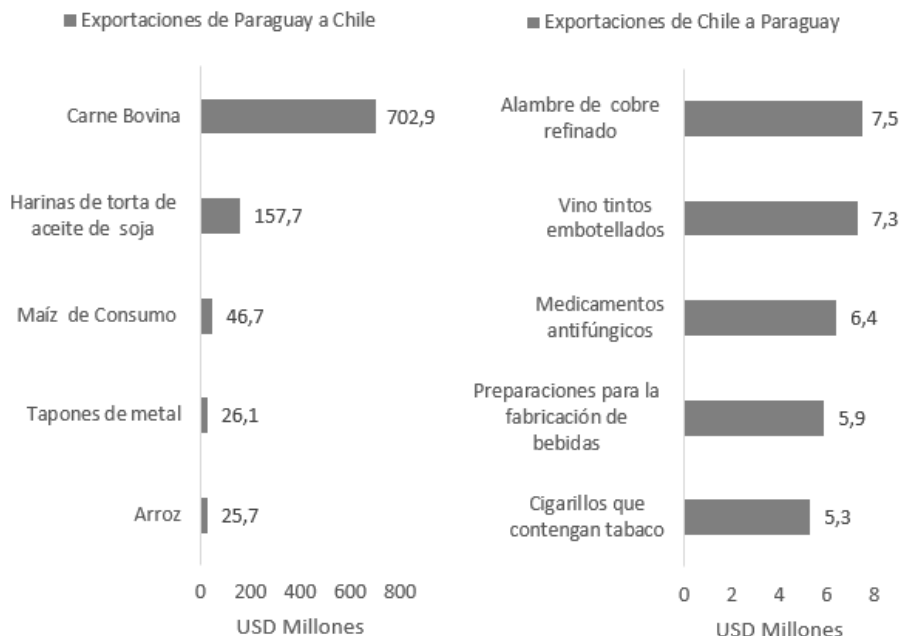
Fuente: Elaboración propia con datos de la Subsecretaria de Relaciones Exteriores de Chile (2022)

En cuanto a la canasta de productos intercambiados en 2021, se puede distinguir un comportamiento similar al año 1997, dado que las exportaciones de Paraguay a Chile cuentan con una menor variedad de productos, 367 productos, que los envíos de Chile a Paraguay, los cuales se basaron en 1.047 productos. Sin embargo, a diferencia de 1997, en 2021, Paraguay tuvo un saldo de balanza comercial superavitario de USD 887,2 millones. En el Gráfico 3, se reflejan los cinco principales productos de exportación de Paraguay a Chile, los que representan aproximadamente el 96% del total enviado a este país.

Asimismo, los 5 productos de mayor importación paraguaya con origen chileno son los alambres de cobre refinado (7,5 USD millones); vinos tintos embotellados (7,3 USD millones); medicamentos anti fúngicos (6,4 USD millones), preparaciones para la fabricación de bebidas y cigarrillos que contengan tabaco (5,9 USD millones) y (5,3 USD millones) respectivamente. Estos 5 productos representan cerca del 29% de las importaciones.

Si se compara el valor intercambiado por ambos países, se observa que los 5 productos mayormente exportados de Chile a Paraguay en 2021 totalizaron USD 32,4 millones, mientras que tan solo las exportaciones de Paraguay a Chile de maíz de consumo, el tercer producto mayormente exportado alcanzó 46,7 millones.

GRAFICO 3: COMPOSICION DE LOS 5 PRODUCTOS MAS INTERCAMBIADOS ENTRE PARAGUAY Y CHILE EN EL AÑO 2021



Fuente: Elaboración propia con datos de la Subsecretaría de Relaciones Exteriores de Chile. 2022

Si se compara la concentración de los bienes intercambiados entre ambos países se puede decir que, en el caso de Paraguay, las exportaciones se han ido concentrando más desde 1997. Asimismo, se destaca que la participación de la carne bovina se ha mantenido y la concentración y dependencia de esta hacia el mercado chileno se ha incrementado.

Por el lado de Chile, el país mantuvo su política de diversificación para ambos años (1997 y 2021). En ambos periodos, los 5 productos más exportados a Paraguay no representaron más del 30% de las exportaciones al país. Esta diversificación de las exportaciones chilenas puede ser explicada por su política comercial externa de liberalización del comercio iniciada en el decenio de 1960 (CEPAL y Pietrobelli, 1993).

De hecho, según los datos del BCC¹³, en 2021, Paraguay representó el 0,48% de las exportaciones totales de Chile y 1,2% del total de las importaciones totales. De esta idea se puede concluir que la participación de Paraguay en el comercio exterior de Chile es inferior a la participación de Chile en el comercio exterior paraguayo.

¹³ Boletín Estadístico (2022). Banco Central de Chile. <https://www.bcentral.cl/contenido/-/detalle/boletin-estadistico-23-de-diciembre-2022>

Estimación de la incidencia del Acuerdo de Complementación Económica (ACE 35) en el flujo comercial de Paraguay a Chile

El modelo gravitacional previamente presentado posibilita la estimación de los desvíos o la captación de comercio. El modelo de datos de panel con efectos fijos permite analizar cuestiones que forman parte de la heterogeneidad no observable y combinar datos de una serie temporal con datos de corte transversal.

Con el propósito de analizar el comercio bilateral entre dos naciones, frente a la ausencia del factor de heterogeneidad, los policy makers recurren a la incorporación en el modelo de países de similares características, con el propósito de brindar heterogeneidad a los datos y determinar los efectos individuales específicos (Shepherd, 2016). En este desarrollo se incorporaron datos de los países Uruguay, Costa Rica y Panamá. Su elección se basó en diversos factores: contar con un nivel similar al PIB per cápita de Chile, la posible demanda de mercado para los principales productos de exportación paraguayos, y la tenencia de acuerdos comerciales de libre comercio.

Para la estimación se utilizaron las exportaciones en volumen (kilos netos) y en valor (dólares americanos nominales) de Paraguay a Chile, Uruguay, Panamá y Costa Rica, empleando efectos fijos para captar variaciones no observadas. Estos datos provienen de la base de datos del SICEX (BCP) y UN Comtrade. Las especificaciones seleccionadas son el resultado de un proceso de estimación sistemático que exploró diversas combinaciones de estimador, variable dependiente y estructura de efectos fijos, reteniéndose las seis especificaciones que presentan mayor coherencia econométrica e interpretabilidad sustantiva.

Los modelos principales (M1–M3) utilizan el estimador PPML en sus tres variantes de identificación: con efectos fijos de año únicamente, sin efectos fijos, y con efectos fijos completos de país y año (TWFE).

Los modelos de robustez (M4–M6) replican la misma estructura bajo el estimador MCO, permitiendo evaluar la sensibilidad de los resultados ante el cambio de estimador. Adicionalmente, M6 utiliza el valor nominal de las exportaciones en dólares americanos como variable dependiente, con el propósito de verificar que los resultados no estén determinados por la elección de la unidad de medida del comercio bilateral.

Los resultados de los tres modelos principales se presentan en la Tabla 3.

TABLA 3: ESTIMACIONES PRINCIPALES DEL MODELO GRAVITACIONAL (1997–2021)

Variable	(M1) PPML kg EF año	(M2) PPML kg Sin FE	(M3) PPML USD TWFE
Constante	—	–92.461	—
		(24.200)***	
ln(PIB×PIB)	2.127	0.193	–0.912
	(0.381)***	(0.112)*	(0.441)**
ln(POB×POB)	3.847	3.298	10.936
	(1.102)***	(0.723)***	(1.174)***

Remoteness	-3.014	-2.592	—
	(0.812)***	(0.577)***	
ACE35	2.900	0.730	0.305
	(0.541)***	(0.807)	(0.292)
Dep. var.	Kg	kg	USD
EF país	No	No	Sí
EF año	Sí	No	Sí
Tratamiento	D ₂₀₁₂	ACE35	D ₂₀₁₂
Estimador	PPML	PPML	PPML
N	100	100	100

Fuente: Elaboración propia con datos del BM, FMI, BCP, BCC, INE de Paraguay e INE de Chile. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.10. Errores estándar robustos (HC1) entre paréntesis.

Modelo 1 (M1): PPML con efectos fijos de año

El M1 constituye la especificación preferida de este trabajo. Utiliza el estimador PPML con exportaciones en volumen (kg) como variable dependiente e incorpora efectos fijos de año, los cuales controlan los shocks globales del comercio internacional sin absorber la variación entre países necesaria para identificar el efecto del tratamiento.

Los resultados van en línea con la teoría económica. El coeficiente del PIB conjunto ($\beta_1 = 2.127$, significativo al 1%) indica que ante un incremento del 1% en el producto de ambas economías, el flujo exportador aumenta en promedio 2.13%, reflejando el efecto masa del modelo gravitacional. La variable de población ($\beta_2 = 3.847$, significativa al 1%) sugiere que el tamaño demográfico conjunto amplifica el comercio, consistente con el mayor potencial de demanda de economías más pobladas. La variable Remoteness ($\beta_3 = -3.014$, significativa al 1%) confirma la relación inversa entre distancia relativa y comercio: por cada 1% de aumento en la resistencia al comercio, las exportaciones se reducen en 3.01%, consistente con los sobrecostos logísticos que enfrenta Paraguay como país mediterráneo.

El coeficiente del ACE 35 ($\beta_4 = 2.900$) es positivo y estadísticamente significativo al 1%. El efecto multiplicativo es:

$$\Delta E = (e^{2.900}) \approx 18.2$$

Esto indica que, controlando por tamaño económico, población, distancia relativa y shocks anuales globales, los destinos vinculados por el ACE 35 reciben en promedio 18 veces más exportaciones paraguayas en volumen que los destinos sin acuerdo vigente.

Modelo 2 (M2): PPML sin efectos fijos

El M2 adopta el estimador PPML siguiendo a Santos Silva y Tenreyro (2006), trabajando con los flujos comerciales en niveles (kilogramos) sin transformación logarítmica. Este

estimador corrige el sesgo de Jensen que surge en presencia de heterocedasticidad cuando se aplica la transformación logarítmica en M1, y retiene además las observaciones con flujo comercial nulo.

En esta especificación, el coeficiente de PIB cae notablemente ($\beta_1 = 0.193$, significativo al 10%), mientras que la variable de población adquiere ahora una magnitud considerablemente mayor y significativa al 1% ($\beta_2 = 3.298$), sugiriendo que el tamaño demográfico conjunto explica una parte importante de la variación en los flujos una vez corregido el sesgo por heterocedasticidad. La variable Remoteness mantiene su signo negativo y aumenta en magnitud ($\beta_3 = -2.592$), lo que refuerza el papel de la resistencia al comercio como freno a las exportaciones paraguayas.

El coeficiente del ACE 35 en M2 ($\beta_4 = 0.730$) es positivo, pero no alcanza significancia estadística convencional ($p > 0.10$). Esto implica un efecto multiplicativo de $e^{0.730} \approx 2.07$, es decir, una duplicación del flujo exportador esperado hacia destinos con acuerdo activo, aunque este resultado no puede distinguirse estadísticamente de cero en esta especificación. La pérdida de significancia respecto a M1 es consistente con la corrección del sesgo por heterocedasticidad que realiza el estimador PPML.

Modelo 3 (M3): PPML con efectos fijos de país y año (TWFE)

El M3 incorpora efectos fijos de país importador (γ_j) y de año (δ_t) dentro del estimador PPML. Esta es la especificación más exigente desde el punto de vista identificatorio: los efectos fijos de país absorben toda la heterogeneidad no observada invariante en el tiempo de cada destino, incluyendo la propensión preexistente a comerciar con Paraguay, lo que mitiga el sesgo por selección endógena documentado por Baier y Bergstrand (2007). Los efectos fijos de año controlan los shocks globales del comercio internacional, como la crisis financiera de 2008-2009 o la pandemia de 2020. La variable dependiente en este modelo es el valor de exportaciones en dólares corrientes (USD).

En M3 el coeficiente del PIB conjunto revierte su signo ($\beta_1 = -0.912$, significativo al 5%). Este resultado, aparentemente contraintuitivo, es habitual en especificaciones TWFE con efectos fijos de país: al absorber la variación entre países, la identificación proviene exclusivamente de la variación dentro de cada par a lo largo del tiempo, donde el PIB puede capturar dinámicas cíclicas con efectos ambiguos sobre los flujos. La variable de población presenta su mayor coeficiente en esta especificación ($\beta_2 = 10.936$, significativa al 1%), absorbiendo variación temporal en la demanda de los mercados de destino una vez controlada la heterogeneidad estática entre países. La variable Remoteness es absorbida por los efectos fijos de país al no variar significativamente en el tiempo y no se incluye en esta especificación.

El coeficiente del ACE 35 en M3 ($\beta_4 = 0.305$) es positivo, pero estadísticamente no significativo ($p > 0.10$), con un efecto multiplicativo de $e^{0.305} \approx 1.36$. Si bien el punto estimado sugiere que los destinos con acuerdo reciben aproximadamente un 36% más de exportaciones en valor, la falta de significancia estadística del coeficiente impide extraer conclusiones definitivas en esta especificación. La pérdida de significancia respecto a M1 es atribuible a dos factores concurrentes: los efectos fijos de país absorben parte de la variación del tratamiento que es esencialmente entre países y el cambio a variable dependiente en

USD introduce variabilidad adicional por efectos precio y tipo de cambio. No obstante, la preservación del signo positivo en la especificación más exigente del conjunto refuerza la coherencia interna de los resultados.

Análisis de Robustez

Las tres especificaciones de robustez replican la estructura de los modelos principales bajo el estimador MCO en forma log-lineal, con el propósito de evaluar la sensibilidad de los resultados ante el cambio de estimador. M4 replica M1 sin efectos fijos, M5 incorpora efectos fijos de año, y M6 utiliza el valor nominal de las exportaciones en USD como variable dependiente, permitiendo verificar que los resultados no estén determinados por la elección de la unidad de medida del comercio bilateral.

TABLA 4: ANALISIS DE ROBUSTEZ CON MINIMOS CUADRADO ORDINARIOS LOG-LINEAL (1997–2021)

Variable	(M4) MCO ln(kg) Sin FE	(M5) MCO ln(kg) EF año	(M6) MCO ln(USD) Sin FE
Constante	–90.539 (41.849) **	–78.214 (29.103) ***	71.341 (27.017) ***
ln(PIB×PIB)	1.120 (0.202) ***	0.891 (0.193) ***	0.977 (0.170) ***
ln(POB×POB)	1.693 (1.427)	2.104 (1.012) **	–3.308 (0.972) ***
Remoteness	–2.236 (1.035) **	–1.887 (0.891) **	0.810 (0.694)
ACE35	3.528 (1.196) ***	1.540 (0.612) **	2.220 (0.855) ***
Dep. var.	ln(kg)	ln(kg)	ln(USD)
EF país	No	No	No
EF año	No	Sí	No
Tratamiento	ACE35	D ₂₀₁₂	ACE35
Estimador	MCO	MCO	MCO
N	100	100	100

Fuente: Elaboración propia con datos del BM, FMI, BCP, BCC, INE de Paraguay e INE de Chile. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.10. Errores estándar robustos (HC1) entre paréntesis.

Modelo 4 (M4): MCO log-lineal sin efectos fijos

M4 estima la ecuación gravitacional en forma log-lineal mediante MCO sin efectos fijos, con exportaciones en volumen (ln kg) como variable dependiente. Es directamente comparable con M2, permitiendo aislar el efecto del estimador manteniendo constante la estructura de efectos fijos y la variable dependiente.

Los resultados son consistentes con la teoría económica: el coeficiente del PIB conjunto ($\beta_1 = 1.120$, significativo al 1%) y la variable Remoteness ($\beta_3 = -2.236$, significativa al 5%) presentan los signos esperados. El coeficiente del ACE 35 ($\beta_4 = 3.528$) es positivo y estadísticamente significativo al 1%, con un efecto multiplicativo de $e^{3.528} \approx 34.1$, atribuyendo que las exportaciones en volumen se incrementan hasta 34 veces más en países bajo este acuerdo. Esta magnitud es considerablemente mayor a la estimada en M2 (2.07) y M1 (18.2), lo que es consistente con la ausencia de corrección por heterocedasticidad bajo MCO: el sesgo de Jensen puede inflar el coeficiente del tratamiento en la especificación log-lineal.

Modelo 5 (M5): MCO log-lineal con efectos fijos de año

M5 replica M4 incorporando efectos fijos de año, siendo el análogo MCO de la especificación preferida M1. El coeficiente del PIB conjunto ($\beta_1 = 0.891$, significativo al 1%) y la variable Remoteness ($\beta_3 = -1.887$, significativa al 5%) mantienen los signos esperados. La variable de población adquiere significancia estadística al 5% ($\beta_2 = 2.104$) al controlar por shocks temporales.

El coeficiente del ACE 35 ($\beta_4 = 1.540$) es positivo y estadísticamente significativo al 5%, con un efecto multiplicativo de $e^{1.540} \approx 4.7$, es decir, las exportaciones se incrementaron aproximadamente casi cinco veces más. La reducción de magnitud respecto a M4 (de 34.1 a 4.7) es consistente con el control de shocks temporales que absorben parte de la variación atribuida al tratamiento en especificaciones sin efectos fijos. La consistencia del signo positivo y significativo respecto a M1 bajo ambos estimadores constituye la evidencia de robustez más sólida del conjunto.

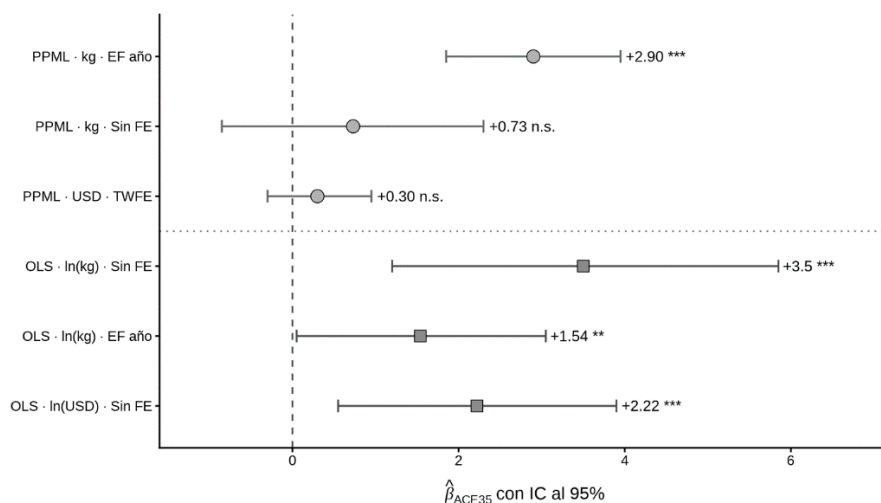
Modelo 6 (M6): MCO log-lineal con variable dependiente en valor (USD)

M6 replica M4 sustituyendo el volumen exportado en kilogramos por el valor nominal de las exportaciones en USD, con el propósito de verificar que los resultados principales no estén determinados por la elección de la unidad de medida. El coeficiente del PIB conjunto ($\beta_1 = 0.977$, significativo al 1%) es de magnitud similar al obtenido en M4 (1.120), confirmando la estabilidad de la elasticidad-ingreso. La variable Remoteness pierde significancia estadística ($\beta_3 = 0.810$), posiblemente porque los precios nominales incorporan variaciones cambiarias que afectan el valor pero no el volumen. El coeficiente de población revierte su signo ($\beta_2 = -3.308$, significativo al 1%), atribuible a efectos precio que distorsionan la relación entre tamaño demográfico y flujos en valor nominal.

El coeficiente del ACE 35 ($\beta_4 = 2.220$) es positivo y estadísticamente significativo al 1%, con un efecto multiplicativo de $e^{2.220} \approx 9.2$. El signo positivo y la significancia estadística se mantienen respecto a M4 y M5, lo que confirma que el efecto favorable del ACE 35 sobre las exportaciones paraguayas es robusto ante el cambio de unidad de medida del comercio

bilateral.

GRAFICO 4: GRAFICO DE ELASTICIDADES SEGUN MODELO DE ESTIMACION



Fuente: Elaboración propia en base a las estimaciones realizadas

El gráfico 4 presenta los coeficientes estimados de ACE35 y sus intervalos de confianza al 95% para las seis especificaciones. Los seis modelos estimados ofrecen una imagen coherente del efecto del ACE 35 sobre las exportaciones paraguayas. El signo positivo del coeficiente es consistente en las seis especificaciones (M1–M6), lo que constituye evidencia sólida de un efecto favorable del acuerdo.

El patrón de magnitudes varía según el estimador y la estructura de efectos fijos, siendo los modelos OLS sin efectos fijos los que producen las estimaciones de mayor magnitud, consistente con el sesgo por heterocedasticidad que corrige el estimador PPML. La especificación preferida M1, PPML con efectos fijos de año en volumen ofrece el estimador más confiable del efecto del ACE 35, con un multiplicador de 18.2 estadísticamente significativo al 1%.

Adicionalmente, la comparación entre modelos en volumen (kg) y en valor (USD) revela un patrón sustantivo: el ACE 35 muestra efectos más claros y consistentes sobre el volumen físico exportado que sobre el valor nominal. Este resultado es coherente con una canasta exportadora paraguaya concentrada en commodities agrícolas como soja, carne bovina, maíz, cuyos precios están determinados en mercados internacionales y presentan alta volatilidad, de modo que el acuerdo facilita el acceso al mercado chileno en términos de volumen sin necesariamente traducirse en mayor valor nominal exportado.

En síntesis, la evidencia presentada a través de las seis especificaciones estimadas permite concluir que el ACE 35 tuvo una incidencia positiva sobre el flujo comercial de Paraguay a Chile durante el período 1997–2021. El signo positivo del coeficiente de tratamiento es consistente en todos los modelos, y la especificación preferida, PPML con efectos fijos de

año sobre exportaciones en volumen, estima un efecto multiplicativo de 18.2 veces estadísticamente significativo al 1%, resultado robusto ante cambios de estimador, variable dependiente y estructura de efectos fijos.

5. Consideraciones finales

Los resultados obtenidos en esta investigación permitieron observar cuestiones importantes vinculadas a la integración entre países en general y en América Latina en particular. En primer término, resulta interesante vincular los hallazgos con ciertos debates existentes en materia de Relaciones Internacionales. Se considerarán en este sentido, la discusión en torno a los paradigmas. Entre ellos, lo expresado en esta investigación se vincula a lo propugnado por los defensores de la interdependencia compleja: no es posible separar lo político de lo económico y esto tiene repercusiones tanto al interior del país como al exterior del mismo.

En este mismo sentido, la CEPAL impulsó el concepto de regionalismo abierto en América Latina. Este concepto puede ser profundizado a partir de los resultados de estudios como este, ya que lo evidenciado en forma empírica, sustenta la profundización de esfuerzos en materia de integración.

El ACE 35 celebrado entre el MERCOSUR y Chile fue posible en el marco de la Asociación Latinoamericana de Integración (ALADI). Tanto Paraguay como Chile forman parte de este esquema desde su fundación. Asimismo, Paraguay es estado-parte del MERCOSUR y Chile asociado al mismo. Esto da una pauta acerca de las diferentes acciones que vinculan a los países y del entramado institucional que articula la integración regional.

Cabe destacar que la integración permite que, a pesar de sus diferencias, los países puedan incrementar sus oportunidades de comerciar. En el caso aquí abordado, se desarrolló un modelo gravitacional que permitió evaluar el flujo comercial de Paraguay a Chile durante el periodo 1997–2021, incorporando como grupo de control a Uruguay, Costa Rica y Panamá por su similitud estructural con Chile en términos de PIB per cápita y apertura comercial.

A partir de lo consultado en la literatura, se optó por emplear el estimador PPML siguiendo a Santos Silva y Tenreiro (2006), complementado con especificaciones MCO como análisis de robustez. En todos ellos se utilizó una variable dicótoma para determinar el coeficiente del ACE 35, verificándose que los parámetros estimados estuvieran en concordancia con la teoría gravitacional del comercio.

Los resultados obtenidos permiten concluir que el ACE 35 tuvo una incidencia positiva y estadísticamente significativa sobre el volumen de exportaciones de Paraguay a Chile. La especificación preferida, PPML con efectos fijos de año sobre exportaciones en volumen, estima un efecto multiplicativo de aproximadamente 18 veces a favor de los destinos con acuerdo vigente respecto a los destinos de control, resultado robusto al cambio de estimador y de unidad de medida. La evidencia es consistente con una canasta exportadora concentrada en commodities agrícolas, donde el acuerdo facilitó el acceso al mercado chileno en términos físicos. Esto resulta muy relevante en términos cuantitativos y abre la posibilidad de efectuar otros estudios que permitan confirmar estas estimaciones y comprender

mejor cuáles son las oportunidades que podrían ser aprovechadas.

Por esto, se recomienda realizar estudios que complementen al presente, tanto en términos cualitativos como cuantitativos, incluyendo análisis a nivel de producto y estrategias de identificación con mayor dimensión temporal. Ellos serán de gran relevancia para profundizar esta relación en particular y otras similares con diferentes países de la región.

6. Referencias

- Ahumada, J. M. (31 de agosto de 2022). *Acuerdo de libre comercio Chile-Paraguay: oportunidades y desafíos* [archivo de video]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=TLweUq6hNy0>
- Anderson, J. E. (1979). A theoretical foundation for the gravity equation. *The American Economic Review*, 69(1), 106–116. <https://www.jstor.org/stable/1802501>
- Anderson, J. E. (2011). The gravity model. *Annual Review of Economics*, 3(1), 133–160.
<https://doi.org/10.1146/annurev-economics-111809-125114>
- Anderson, J. E. y van Wincoop, E. (2003). Gravity with gravitas: A solution to the border puzzle. *The American Economic Review*, 93(1), 170–192.
<https://doi.org/10.1257/000282803321455214>
- Baier, S. L. y Bergstrand, J. H. (2007). Do free trade agreements actually increase members' international trade? *Journal of International Economics*, 71(1), 72–95.
<https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2006.02.005>
- Baldwin, R. y Taglioni, D. (2006). Gravity for dummies and dummies for gravity equations. *NBER Working Paper*, 12516. <https://doi.org/10.3386/w12516>
- Battersby, B. y Ewing, R. (2005). International trade performance: The gravity of Australia's remoteness. *Australian Treasury Working Paper*, 2005-03. <https://treasury.gov.au/publication/2005-03-international-trade-performance-the-gravity-of-australias-remoteness>
- Bergstrand, J. H. (1985). The gravity equation in international trade: Some microeconomic foundations and empirical evidence. *The Review of Economics and Statistics*, 67(3), 474–481. <https://doi.org/10.2307/1925976>
- Bergstrand, J. H. (1989). The generalized gravity equation, monopolistic competition, and the factor-proportions theory in international trade. *The Review of Economics and Statistics*, 71(1), 143–153. <https://doi.org/10.2307/1928061>
- Bergstrand, J. H. (1990). The Heckscher-Ohlin-Samuelson model, the Linder hypothesis and the determinants of bilateral intra-industry trade. *The Economic Journal*, 100(403), 1216–1229. <https://doi.org/10.2307/2233969>
- Bolívar Caro, L. M., Cruz García, N. y Pinto Torres, A. (2019). Modelo gravitacional del comercio internacional colombiano, 1991–2012. *Economía y Región*, 9(1), 245–270.
- Cafiero, J. A. (2005). Modelos gravitacionales para el análisis del comercio exterior. *Revista del CEI*, 2005(noviembre), 77-89.

- Cárdenas, M. y García, C. (2004). El modelo gravitacional y el TLC entre Colombia y Estados Unidos. *Fedesarrollo Working Papers*, 27. <http://hdl.handle.net/11445/1155>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe y Pietrobelli, C. (1993). *La transformación de la producción en Chile: proceso de diversificación de exportaciones*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (1994). El regionalismo abierto en América Latina y el Caribe: la integración económica al servicio de la transformación productiva con equidad. CEPAL. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/2140-regionalismo-abierto-america-latina-caribe-la-integracion-economica-al-servicio>
- Cuadrado Roura, J., Mancha, T., Villena, J., Casares, J., González, M., Marín, J. M. y Peinado, M. L. (2006). *Política económica: elaboración, objetivos e instrumentos*. (3ª ed.). McGraw Hill.
- De Benedictis, L. y Taglioni, D. (2011). The gravity model in international trade. En L. De Benedictis y L. Salvatici (Eds.), *The trade impact of European Union preferential policies* (pp. 55–89). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-16564-1_4
- Delgadillo, C. B., Borrás, F. J., Chura, J. M. y Canaviri, G. E. (2020). El efecto de la mediterraneidad sobre el comercio internacional: evidencia empírica internacional y para Bolivia (1990–2016). *Revista de Análisis*, 32, 9-88.
- Enciso, V. (2019). *El impacto de las negociaciones comerciales UE-MERCOSUR en el comercio exterior de Paraguay* [Tesis de doctorado, Universidad de Córdoba]. <http://hdl.handle.net/10396/18806>
- Gómez, S. (31 de agosto de 2022). Acuerdo comercial Chile-Paraguay [Seminario]. *Departamento de Derecho Económico, Facultad de Derecho, Universidad de Chile*. <https://derecho.uchile.cl/agenda/189535/seminario-acuerdo-de-libre-comercio-chile-paraguay>
- Helpman, E. y Krugman, P. R. (1985). Market structure and foreign trade: Increasing returns, imperfect competition, and the international economy. *MIT Press*. <https://mitpress.mit.edu/9780262580878/market-structure-and-foreign-trade/>
- Isard, W. (1954). Location theory and trade theory: Short-run analysis. *The Quarterly Journal of Economics*, 68(2), 305–320. <https://doi.org/10.2307/1884452>
- Halvorsen, R. y Palmquist, R. (1980). The interpretation of dummy variables in semilogarithmic equations. *American Economic Review*, 70(3), 474–475.
- Head, K. y Mayer, T. (2014). Gravity equations: Workhorse, toolkit, and cookbook. En G. Gopinath, E. Helpman y K. Rogoff (Eds.), *Handbook of international economics* (vol. 4, pp. 131–195). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-54314-1.00003-3>
- Kennedy, P. E. (1981). Estimation with correctly interpreted dummy variables in semilogarithmic equations. *American Economic Review*, 71(4), 801.
- Krugman, P. R. (1979). Increasing returns, monopolistic competition, and international trade. *Journal of International Economics*, 9(4), 469–479.

[https://doi.org/10.1016/0022-1996\(79\)90017-5](https://doi.org/10.1016/0022-1996(79)90017-5)

- Krugman, P., Obstfeld, M. y Melitz, M. (2012). *Economía internacional: teoría y política*. (9ª ed.). Pearson Educación.
- Lacaze, M. V. (2023). Los fundamentos conceptuales del modelo gravitacional de comercio: una revisión de la literatura. *Estudios Económicos*, 40(80), 251–279. <https://doi.org/10.52292/j.estudecon.2023.3267>
- Laino, L. D. (2021). Determinantes de las exportaciones de Paraguay en el periodo 2000–2019. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas*, 26(1), 99–111. <https://doi.org/10.30972/rfce.2615035>
- Larch, M. y Yotov, Y. (2023). Estimating the effects of trade agreements: Lessons from 60 years of methods and data. *Cesifo Working Papers*, 10267.
- López, D., y Muñoz, A. (2008). Los modelos de gravedad en América Latina: El caso de Chile y México. *Comercio Exterior*, 58(11), 803-813.
- Luquero, J. (2019). *Informe sobre el comercio exterior en Paraguay* [Tesis de grado, Universidad de Valladolid]. <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/41816>
- Morales Rivas, O. D., Duarte, N. A. y Marcia, G. (2015). Un modelo de gravedad aplicado a las exportaciones en Nicaragua. *Revista Electrónica de Investigación en Ciencias Económicas*, 3(6), 1-13.
- Nascimento, F. y Pregardier Júnior, D. (2013). A evolução do modelo gravitacional na economia. *Saber Humano: Revista Científica Da Faculdade Antonio Meneghetti*, 3(4), 131–142. <https://doi.org/10.18815/sh.2013v3n4.45>
- Rahman, M. (11-13 de septiembre de 2003). *A panel data analysis of Bangladesh's trade: The gravity model approach* [Ponencia]. 5th Annual Conference of the European Trade Study Group (ETSG2003). Madrid, España.
- Ruiz-Tagle, P. (31 de agosto de 2022). Seminario aborda las oportunidades del Acuerdo de Libre Comercio Chile-Paraguay. *Universidad de Chile*. <https://derecho.uchile.cl/noticias/191426/abordan-oportunidades-de-acuerdo-de-libre-comercio-chile-paraguay>
- Santos Silva, J. M. C. y Teneneyro, S. (2006). The log of gravity. *Review of Economics and Statistics*, 88(4), 641–658. <https://doi.org/10.1162/rest.88.4.641>
- Shepherd, B. (2016). *The gravity model of international trade: A user guide*. (Ed. revisada). United Nations ESCAP.
- Tinbergen, J. (1962). Shaping the world economy: Suggestions for an international economic policy. Twentieth Century Fund.
- Tokatlian, J. G. y Pardo, R. (1990). La teoría de la interdependencia: ¿Un paradigma alternativo al realismo? *Estudios Internacionales*, 23(91), 339-382. <https://doi.org/10.5354/0719-3769.1990.15518>
- Umaña, C. (2011). Una evaluación de la estrategia comercial de Colombia a la luz de un modelo de equilibrio general computable basado en la ecuación de gravedad. *Ar-*

chivos de Economía, 8948. <https://ideas.repec.org/p/col/000118/008948.html>

Van Bergeijk, P. A. G. y Brakman, S. (2010). *The gravity model in international trade: Advances and applications*. Cambridge University Press.
<https://doi.org/10.1017/CBO9780511762109>