

**Departamento de Economía**

**Tipo de documento:** Tesis de maestría



*Maestría en Econometría*

# **Impacto de la guerra comercial sobre el comercio de bienes asociado a energías renovables: Medición y análisis a partir de un modelo de gravedad estructural bajo equilibrio general**

**Autoría:** Bertin, Pablo Federico

**Fecha:** 2025

## **¿Cómo citar este trabajo?**

*Bertin, P. (2025). "Impacto de la guerra comercial sobre el comercio de bienes asociado a energías renovables: Medición y análisis a partir de un modelo de gravedad estructural bajo equilibrio general". [Tesis de maestría. Universidad Torcuato Di Tella]. Repositorio Digital Universidad Torcuato Di Tella*  
<https://repositorio.utdt.edu/handle/20.500.13098/13568>

El presente documento se encuentra alojado en el Repositorio Digital de la **Universidad Torcuato Di Tella** bajo una licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional  
**Dirección:** <https://repositorio.utdt.edu>



UNIVERSIDAD  
TORCUATO DI TELLA

UNIVERSIDAD TORCUATO DI TELLA

DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA

MAESTRÍA EN ECONOMETRÍA

**Impacto de la guerra comercial sobre el comercio de bienes asociado a energías renovables:**

*Medición y análisis a partir de un modelo de gravedad estructural bajo equilibrio general*

Alumno: Pablo Federico Bertin

Tutores: Gabriel Nicolás Michelena (MESi-IIEP, UBA-CONICET) y María Priscila Ramos (MESi-IIEP, UBA-CONICET)

Fecha: 12/07/2025

## Índice

1. Introducción .....	4
2. Comercio internacional en los productos asociados a las energías renovables. ....	9
2.1. Selección de productos y patrones en el comercio internacional .....	9
3. Metodología, método de estimación y escenarios para la estimación del impacto de la guerra comercial a través del modelo de gravedad. ....	16
3.1. Metodología .....	16
3.2. Método de estimación .....	19
3.3. Escenarios para las simulaciones contrafactuales .....	21
3.4 Descripción de datos y fuentes de información .....	23
4. Resultados .....	24
5. Conclusiones .....	29
Bibliografía.....	31
Anexo.....	34

## Índice de gráficos

Gráfico 1 : Comercio de productos asociados a las energías renovables para el año 2023 ( <i>USD Billones</i> ). ....	12
Gráfico 2 : Variaciones en las exportaciones e importaciones para el periodo 2012-2023 por regiones. ....	15

## Índice de tablas

Tabla 1: Listado de productos incluidos en el análisis.....	10
Tabla 2: Exportaciones, importaciones y balanza comercial en los productos asociados a las energías renovables según regiones para el año 2023.....	14
Tabla 3: Incremento en los aranceles bilaterales en cada uno de los escenarios.....	22
Tabla 4: Descripción de las variables utilizadas en el modelo de gravedad.....	23
Tabla 5: Cambio en las exportaciones, importaciones y el producto en el Escenario 1 ( <i>en porcentaje</i> ).....	26
Tabla 6: Cambio en las exportaciones, importaciones y el producto en el Escenario 2 ( <i>en porcentaje</i> ).....	27
Tabla 7 : Cambio en las exportaciones, importaciones y el producto en el Escenario 3 ( <i>en porcentaje</i> ).....	28
Tabla 8: Listado de países incluidos en el análisis según tipo de ingreso. ....	34
Tabla 9: Resultados desagregados por los países incluidos en el análisis (Escenario 1) .....	35
Tabla 10 Resultados desagregados por los países incluidos en el análisis ( <i>Escenario 2</i> ) .....	36
Tabla 11 Resultados desagregados por los países incluidos en el análisis ( <i>Escenario 3</i> ) .....	37
Tabla 12 Cambios en los términos multilaterales de resistencia ( <i>Escenario 1</i> ) .....	38
Tabla 13 Cambios en los términos multilaterales de resistencia ( <i>Escenario 2</i> ) .....	39
Tabla 14 Cambios en los términos multilaterales de resistencia ( <i>Escenario 3</i> ) .....	39

## **Abstract**

En un contexto de creciente urgencia por acelerar la transición energética global, las tensiones comerciales internacionales representan un desafío relevante para el desarrollo de mercados sostenibles. Este estudio evalúa el impacto de la guerra comercial sobre el comercio internacional de productos asociados a las energías renovables, utilizando un modelo de gravedad estructural en equilibrio general para el periodo 2012-2019. A partir de datos bilaterales de comercio y aranceles aplicados a productos con un nivel de desagregación de 6 dígitos del Sistema Armonizado y la respectiva agrupación de este comercio para 40 países, se estima el modelo de gravedad bajo el método *Poisson Pseudo-Maximum Likelihood* (PPML) con efectos fijos multilaterales en datos en panel, integrando tanto un enfoque condicional como uno de dotación plena (full endowment) para los escenarios contrafactuales. En estos escenarios se plantean, por un lado, incrementos en los aranceles bilaterales entre China y los Estados Unidos como así también imposiciones arancelarias de los Estados Unidos a Canadá, China, México y la Unión Europea. En tercera situación, se plantean retaliaciones de estos países a los Estados Unidos.

Los resultados en los tres escenarios de este trabajo muestran que las medidas proteccionistas distorsionan significativamente el comercio de estos productos, generando efectos regresivos en la eficiencia de las cadenas globales de suministro para energías renovables, como así también en las exportaciones de los países que imponen este tipo de medidas para disminuir su dependencia importadora. Además, se evidencia que las pérdidas comerciales son más pronunciadas bajo el enfoque de dotación plena, destacando el papel crucial del acceso a estos bienes en la transición energética global.

## 1. Introducción

Las relaciones económicas internacionales y el cambio climático —consecuencia directa de la actividad humana durante los últimos dos siglos— configuran un escenario actual con desafíos múltiples. El Protocolo de Kioto (1997), vigente desde 2005, estableció mecanismos de cooperación internacional para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en países desarrollados, bajo la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Su fortalecimiento se dio con la Enmienda de Doha (2012), que amplió compromisos de mitigación, recolección de datos y financiamiento sostenible. Aunque solo un grupo limitado de países —principalmente europeos y Australia— ratificaron dicha enmienda, representando el 14% de las emisiones globales, esta continuó la senda del Protocolo al extender los objetivos de reducción (UNFCCC, 2012). Posteriormente, el Acuerdo de París (2015) consolidó y amplió los compromisos anteriores mediante un tratado vinculante. Firmado por 194 partes, fijó como meta alcanzar emisiones netas cero hacia 2050, incorporando mecanismos de revisión periódica y financiamiento climático para países en desarrollo (UNFCCC, 2015).

Paralelamente, en 2015 se adoptaron los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y la Agenda 2030, reconociendo que la erradicación de la pobreza es condición necesaria para el desarrollo sostenible. Entre los ODS, el número 7 —energía asequible y no contaminante— se orienta a garantizar el acceso universal a la energía, aumentar la proporción de renovables en la matriz energética, mejorar la eficiencia y promover la cooperación tecnológica. En el año 2021, más del 60% de las emisiones globales estaban asociadas al uso energético, y más de 2.600 millones de personas cocinaban con fuentes contaminantes (UN, 2021). A pesar de que el 90% de la población mundial accede a la electricidad, 750 millones de personas aún carecen de este servicio básico.

Las energías renovables —como la solar, eólica, hidroeléctrica, de biomasa y geotérmica— representan actualmente el 30% del consumo eléctrico. Su expansión, junto con mejoras en eficiencia, podría contribuir en un 90% al objetivo de descarbonización al 2050 (UN, 2021). Sin embargo, el progreso actual resulta insuficiente para cumplir con las metas de 2030.

Si bien los países impulsaron medidas para la generación y apropiación de las nuevas tecnologías necesarias para el desarrollo de energías renovables, habiendo disputas y controversias legales en la Organización Mundial del Comercio y trabas para el ingreso de algunos de estos productos, el contexto internacional fue favorable para la promoción de este tipo de energías. El desarrollo de las energías renovables en las últimas décadas se vio facilitado por la caída de sus costos, en un contexto de limitadas tensiones en el comercio internacional.

La transición hacia una matriz energética basada en fuentes renovables representa una transformación estructural que trasciende lo técnico y lo ambiental. Implica una reorganización de las relaciones económicas internacionales, una disputa por el liderazgo tecnológico, y una redefinición de las cadenas globales de valor (CGV). Este proceso se encuentra marcado por múltiples tensiones: entre equidad y eficiencia, entre crecimiento económico y sostenibilidad ecológica, y entre cooperación global y rivalidad geoeconómica.

Desde una mirada crítica, diversos autores (Albert, 2022; Quitzow y Zabanova, 2025) sostienen que las energías renovables, si bien necesarias para cumplir los compromisos climáticos globales, no garantizan por sí solas una transición justa ni simétrica. No replican completamente el rendimiento energético de los combustibles fósiles, ni aseguran una redistribución del poder económico o político. Más aún, el nuevo orden energético podría profundizar desigualdades si se mantienen las asimetrías en el acceso a tecnologías, capital, capacidades industriales y normativas.

La discusión actual se complejiza en el marco de un cambio en la globalización. Algunos autores sostienen que el mundo está atravesando un proceso de desglobalización, impulsado por estrategias estatales que buscan reducir dependencias externas y construir capacidades endógenas (Witt, 2019; Zahoor et al., 2023). Sin embargo, otros como Gopinath et al. (2024), Conteduca et al. (2025a) y Conteduca et al. (2025b) proponen que, más que una desglobalización, asistimos a un reacomodamiento selectivo de las CGV, especialmente en sectores estratégicos como la energía, la electrónica, y los minerales críticos. Esta transformación, guiada tanto por preocupaciones de seguridad económica como por agendas climáticas, implica una nueva arquitectura productiva, más regionalizada, resiliente y politizada.

Un ejemplo emblemático de este giro es la *Inflation Reduction Act* (IRA) impulsada por los Estados Unidos en 2022, que asigna subsidios e incentivos fiscales masivos al desarrollo doméstico de energías limpias. Aunque el objetivo declarado es reducir emisiones de gases de efecto invernadero, múltiples análisis señalan su trasfondo proteccionista y su potencial impacto distorsivo en el comercio internacional (Beeman, 2024). Por otro lado, el plan *Made in China 2025* y los sucesivos planes quinquenales apuntan a escalar la participación nacional en CGV de alto contenido tecnológico, incluida la industria de renovables (Malkin, 2020), con metas claras de producción de electricidad renovable (33% para 2025). Estas estrategias han profundizado la rivalidad geo-económica entre ambas potencias, impactando no solo en sus relaciones bilaterales, sino en toda la región Asia-Pacífico y en los flujos globales de bienes intermedios (Scheibe & Blackhurst, 2018).

En este contexto de fragmentación normativa y creciente proteccionismo verde, la Unión Europea (UE) se posiciona como un actor regulador clave. A través del *Pacto Verde Europeo* y el *Mecanismo de Ajuste en Frontera por Carbono* (CBAM por sus siglas en inglés), la UE impulsa una transición energética que articula metas ambientales con intereses económicos y geopolíticos (Almeida et al., 2023). Estas políticas inciden directamente en las exportaciones de bienes intensivos en carbono y están llamadas a redefinir los patrones de comercio internacional.

A nivel tecnológico, la expansión de las renovables sigue caminos diferenciados. La energía solar fotovoltaica y eólica son las fuentes con mayor crecimiento, aunque altamente concentradas en países como China, los Estados Unidos e India. La dependencia de componentes estratégicos — paneles, turbinas, minerales raros— vuelve crítica la gestión de sus cadenas de suministro (Rodríguez-Godoy, 2021; Glowik et al., 2023). Por otro lado, la bioenergía y los biocombustibles, con fuerte presencia en América Latina y Asia, permiten diversificar matrices energéticas, aunque enfrentan tensiones entre uso energético y seguridad alimentaria (WBA, 2024).

En cuanto a la energía geotérmica e hidroeléctrica tienen aplicaciones regionales con alto potencial en países como Kenia y Albania, donde las condiciones geográficas o el acceso a cooperación internacional han sido factores facilitadores (Falcone, 2023). Mas allá de que la capacidad instalada de hidrógeno verde queda rezagada con respecto al resto de las energías renovables, el potencial de este tipo de energía a partir del crecimiento en la producción de energía solar y eólica es significativo. En este sentido, el hidrógeno verde emerge como vector estratégico, con alto potencial exportador para países del Sur Global (Chile, Namibia, Brasil). Sin embargo, su desarrollo requiere inversiones intensivas en infraestructura y alianzas tecnológicas con países desarrollados (Cordonnier y Saygin, 2022; Muller y Eichhammer, 2023).

En este escenario, los países en desarrollo enfrentan desafíos específicos, pero también oportunidades estratégicas. La International Energy Agency (2024b) estima que el 85% del aumento de la demanda eléctrica hacia 2027 provendrá de países en desarrollo. Esto convierte a la transición energética en un eje clave no solo para la sostenibilidad ambiental, sino también para la inclusión social, el acceso a servicios básicos y el crecimiento económico.

Casos como India, con su impulso a redes descentralizadas y solar distribuida, o Brasil, líder en bioenergía, muestran cómo políticas públicas proactivas pueden alinear desarrollo e innovación verde. Kenia destaca por su liderazgo en geotérmica gracias a programas de cooperación internacional y mejoras institucionales. No obstante, las restricciones de financiamiento, capacidades industriales y acceso a tecnologías persisten como cuellos de botella. Superarlos exige estrategias integradas que combinen regulación, alianzas público-privadas y cooperación internacional.

El conocimiento actual sobre los incentivos a la producción de energías renovables resalta la necesidad de abordar la transición energética no solo desde criterios de eficiencia o cumplimiento climático, sino como parte de una reconfiguración geoeconómica marcada por tensiones entre nacionalismo económico, proteccionismo verde, transformación de las cadenas globales de valor y demandas de justicia energética. En este contexto, el sistema multilateral de comercio se ha visto erosionado.

Desde 2017, bajo la administración de Donald Trump, Estados Unidos adoptó una política comercial marcadamente proteccionista, amparada en argumentos de seguridad nacional y defensa de la propiedad intelectual, con el objetivo de reducir el déficit comercial —principalmente con China— y frenar el avance de sectores estratégicos como la robótica o las TIC. Esta orientación significó un distanciamiento respecto del régimen multilateral de comercio (Beeman, 2024). A pesar del cambio de gobierno en 2021, la administración Biden mantuvo buena parte de estas medidas, evidenciando continuidad en la estrategia proteccionista.

En 2025, con el retorno de Trump a la presidencia, se intensificaron las medidas arancelarias, afectando las importaciones desde China, Canadá y México. El 2 de abril se declaró el "Día de la Liberación Comercial", imponiendo un arancel general del 10% a productos de 185 países y tarifas adicionales diferenciadas según el balance comercial bilateral. En el caso de China, los aranceles superaron el 110%. Estas acciones provocaron represalias comerciales y abrieron nuevas rondas de

negociación con socios clave como la Unión Europea, el Reino Unido, China y Canadá. A finales de mayo, Estados Unidos suspendió parcialmente algunos aranceles para facilitar avances en acuerdos bilaterales. No obstante, los recientes anuncios del gobierno de Estados Unidos han generado nuevas rigideces comerciales. Estas medidas han provocado represalias y negociaciones bilaterales, con impactos negativos en las proyecciones de crecimiento económico global y en el comercio internacional. En un contexto de incrementos en medidas arancelarias y también en medidas no arancelarias, si las tensiones comerciales continúan, las pérdidas proyectadas podrían intensificarse (Bouët et al., 2025).

Como es de observar, las tensiones comerciales se intensificaron nuevamente, impulsando una escalada arancelaria desde los Estados Unidos hacia sus socios comerciales. El sistema internacional de comercio bajo la órbita de la Organización Mundial del Comercio (OMC) vuelve a verse dañado por los incumplimientos de las normas principales del sistema como el *principio de no discriminación* y los aranceles consolidados por los Estados Unidos que fueron consolidados en el sistema internacional. La evidencia de los no cumplimientos en las normas internacionales sobre el comercio de uno de los principales actores que desarrolló el sistema multilateral en el periodo de posguerra marca un cambio de época en términos de liderazgos y organización del sistema. Estos cambios, como señala Baldwin (2025) llevan a pensar en escenarios donde el *wait and see*, las retaliaciones y/o la profundización de acuerdos regionales del resto de los socios comerciales, aislando a los Estados Unidos del sistema, podrían intensificarse según el avance de las medidas implementadas por los Estados Unidos en los próximos años.

Dado el compromiso global con los Objetivos de Desarrollo Sostenible hasta el momento, varios estudios han evaluado los beneficios de liberalizar el comercio de productos vinculados a energías renovables. Wei et al. (2023) analizan el impacto del comercio verde, la transición energética y la innovación tecnológica sobre el medio ambiente en países como Islandia, Dinamarca, Alemania, Reino Unido y Corea del Sur. Los autores encuentran que un aumento del 1% en el comercio verde reduce entre 0.35% y 0.48% las emisiones per cápita de CO<sub>2</sub>, según un modelo *Cross-Section Augmented Autoregressive Distributed Lag* (CS-ARDL).

Kuik et al. (2019), usando un modelo de gravedad con estimaciones a través de *Poisson Pseudo Maximum Likelihood* (PPML) y *Heckman selection model*, muestran que los países con al menos 10% de generación eólica exportan 112% más que los que no poseen esa capacidad; en el caso de la energía solar, el aumento es del 35%. En Asia, Zhang et al. (2022) aplican un modelo de gravedad para evaluar el potencial comercial de China en productos solares y eólicos con ASEAN, Japón y Corea del Sur, destacando que la liberalización favorece el comercio y el uso regional de energías renovables. Murshed (2018), mediante *mínimos cuadrados ordinarios en dos etapas* (2SLS por sus siglas en inglés) para Bangladesh, India, Pakistán, Sri Lanka y Nepal (2000-2017), concluye que la apertura comercial impulsa el consumo de energías renovables y el acceso tecnológico, aunque no reduce el uso de energías fósiles sin políticas complementarias. Producto de una matriz energética orientada al consumo de energía fósil por parte de estos países, la liberalización per se no disminuiría

el uso de este tipo de energías argumentando que las políticas orientadas al uso intensivo de energías renovables deben acompañar el grado de apertura comercial.

Shepard et al. (2022) advierten que, aunque los aranceles a energías fósiles reducen emisiones, no alteran su trayectoria, y que se requieren medidas que promuevan directamente energías limpias. En este sentido, la imposición de aranceles y las trabas al comercio de productos renovables puede obstaculizar la transición energética. Hajdukiewicz y Pera (2020) analizan disputas comerciales en el sector fotovoltaico entre 2007 y 2018 (China, Estados Unidos, Unión Europea, Corea del Sur e India), destacando la importancia estratégica del sector en el comercio global. El estudio concluye que los litigios comerciales, iniciados principalmente a través de los mecanismos de la OMC, han afectado negativamente a la competitividad de las exportaciones de los países implicados, especialmente de aquellos sometidos a medidas comerciales correctivas.

En este contexto, surgen interrogantes que aún no han sido completamente abordados por la literatura reciente, tales como: ¿en qué medida esta nueva ola de proteccionismo comercial —manifestada en aumentos arancelarios— impacta sobre el comercio de productos vinculados a las energías renovables? y ¿cómo dicho impacto podría constituirse en una limitante para la sustitución de fuentes de energía contaminantes por limpias, en línea con el ODS 7 y los compromisos asumidos por los países en el Acuerdo de París sobre cambio climático?

En base a estos interrogantes, el objetivo de este trabajo es cuantificar las relaciones entre protección comercial, comercio de productos asociados a energías renovables, seguridad energética y cambio climático, bajo distintos escenarios contrafactuales de política comercial asociados a incrementos arancelarios. Para ello, se emplea un modelo de gravedad estructural en un marco de equilibrio general (Anderson & van Wincoop, 2003; Anderson & Yotov, 2016), utilizando datos de CEPII, COMTRADE y de la Comisión de comercio internacional de los Estados Unidos para el período 2012–2019. La base de datos cubre un universo global de 40 países y 44 productos clasificados a seis dígitos según el Sistema Armonizado de designación y codificación de mercancías.

El trabajo se organiza de la siguiente manera: la sección 2 describe y analiza los flujos de comercio a nivel regional y por tipo de energías renovables en base a la lista de productos seleccionados. En la sección 3 se presenta la metodología, el método de estimación y los distintos escenarios para ver el impacto de la guerra comercial iniciada a inicios del 2025 sobre los productos asociados a las energías renovables como así también las fuentes de información para la recopilación de los datos necesarios y su respectivo tratamiento para la estimación del modelo. La sección 4 y 5 presentan los resultados y las conclusiones del trabajo.

## 2. Comercio internacional en los productos asociados a las energías renovables.

### 2.1. Selección de productos y patrones en el comercio internacional

El comercio de bienes relacionados con la producción de energías renovables constituye un componente clave para fomentar la generación de energías limpias y facilitar la transición hacia matrices sostenibles a nivel global. La identificación y clasificación de estos bienes no es trivial, dado su carácter evolutivo y la heterogeneidad de enfoques internacionales. En los últimos años, distintos actores —incluidos acuerdos bilaterales y negociaciones a nivel multilateral— han elaborado listas de bienes ambientales para promover su liberalización comercial. Ejemplos de ello son los acuerdos entre la UE y Nueva Zelanda (2023), Nueva Zelanda y Reino Unido (2022), y el Acuerdo de Economía Verde entre Singapur y Australia (2022) que incorpora compromisos explícitos en comercio e inversión en tecnologías verdes. A nivel regional, la Cooperación Económica Asia-Pacífico (APEC por sus siglas en inglés) definió en 2012 una lista de bienes ambientales para la reducción arancelaria entre sus miembros.

Este trabajo emplea una clasificación de productos, construida a partir de los aportes del grupo de trabajo denominado *Trade and Environmental Sustainability Structured Discussions* (TESSD) de la Organización Mundial de Comercio para la energía solar, energía eólica, biocombustibles y la energía producida a partir de hidrógeno verde. En la Declaración Ministerial del TESSD de 2021, los miembros se comprometieron a explorar oportunidades y enfoques para promover y facilitar el comercio de bienes y servicios medioambientales, con el objetivo de apoyar las metas ambientales y climáticas. Este compromiso incluyó el análisis de aspectos técnicos, regulatorios y logísticos, así como la recopilación de buenas prácticas y la promoción de acciones voluntarias y asociaciones que favorezcan el acceso a estos bienes y servicios.

En 2023, el Grupo de Trabajo centró sus esfuerzos en los objetivos de mitigación y adaptación al cambio climático, priorizando el sector de las energías renovables. En las reuniones celebradas en este año, se discutieron aspectos sectoriales vinculados a la energía solar, eólica, hidroeléctrica, el hidrógeno verde y los biocombustibles. Los debates se orientaron a identificar los bienes y servicios relevantes para estos sectores, analizar las barreras que dificultan su adopción, los desafíos específicos de los países en desarrollo, y las oportunidades y enfoques para facilitar su comercio internacional.

A partir de estos intercambios, se presentaron listas indicativas de servicios y bienes asociados a las energías renovables con un nivel de desagregación de 6 dígitos del sistema armonizado (SA). Estas listas se desarrollaron en base a las declaraciones de los miembros, documentos técnicos y otras fuentes de información asociadas a cada tipo de energía. A su vez, se mencionaron las barreras y las restricciones a las cadenas de valor de estos tipos de energía que dificultan el acceso a los insumos necesarios como así también las demandas de los países en desarrollo en base a la falta de

infraestructura y recursos humanos para el know-how de este tipo de energías, acceso a la tecnología, financiamiento y regulaciones medioambientales.<sup>1</sup>

En el caso de la selección de productos para la energía geotérmica, se utiliza la clasificación de insumos propuesta por Vonsée et al. (2019), mientras que los productos vinculados al bioetanol y biodiésel provienen de trabajos de la Comisión Europea y del TESSD, respectivamente. En el caso de la incorporación de bienes relacionados a la energía hidroeléctrica los mismos se basan en las definiciones del *Observatorio de Tecnologías de Energía Limpia* de la UE.

En el caso del equipamiento necesario para cada tipo de bioenergía es difícil de homogeneizar con el nivel de desagregación que cuenta el sistema armonizado a seis dígitos. Es por lo que en este trabajo solo se toman los biocombustibles y no la cadena de valor tanto hacia adelante como hacia atrás para la producción de estos bienes (Martinez-Valencia et al.,2021). En la tabla 1 se presenta el listado de productos desagregados por tipo de energía siendo caracterizado en base a la clasificación de Lall (2000) por tipo de contenido tecnológico. Como se observa en esta tabla, la mayoría de los productos asociados a las energías renovables son catalogados como productos de tecnología media o alta.

**Tabla 1: Listado de productos incluidos en el análisis.**

Energía	Código	Descripción	Clasificación Lall (2000)
Biocombustibles	220720	Ethyl alcohol and other spirits; denatured, of any strength	Tecnología media
	290919	Ethers; acyclic, and their halogenated, sulphonated, nitrated or nitrosated derivatives, other than diethyl ether	Manufacturas basadas en recursos
	382600	Biodiesel and mixtures thereof; not containing or containing less than 70% by weight of petroleum oils or oils obtained from bituminous minerals	Tecnología media
Geotérmica	840682	Turbines; steam and other vapour turbines, (for other than marine propulsion), of an output not exceeding 40MW	Tecnología alta
	841861	Heat pumps; other than air conditioning machines of heading no. 8415	Tecnología media
	841950	Heat exchange units; not used for domestic purposes	Tecnología media
	850164	Electric generators; AC generators, (alternators), of an output exceeding 750kVA	Tecnología alta
Hidrógeno	280410	Hydrogen	Manufacturas basadas en recursos
	730411	Iron or steel (excluding cast iron); seamless, line pipe of a kind used for oil or gas pipelines, of stainless steel	Tecnología media
	730419	Iron or steel (excluding cast iron or stainless steel); seamless, line pipe of a kind used for oil or gas pipelines	Tecnología media
	731100	Containers for compressed or liquefied gas, of iron or steel	Tecnología baja
	761300	Aluminium; containers for compressed or liquefied gas	Tecnología baja
	841480	Pumps and compressors; for air, vacuum or gas, n.e.c. in heading no. 8414	Tecnología media
	841490	Pumps and compressors; parts, of air or vacuum pumps, air or other gas compressors and fans, ventilating or recycling hoods incorporating a fan	Tecnología media
	850133	Electric motors and generators; DC, of an output exceeding 75kW but not exceeding 375kW	Tecnología alta
	850680	Cells and batteries; primary, (other than manganese dioxide, mercuric oxide, silver oxide, lithium or air-zinc)	Tecnología alta
	850690	Cells and batteries; primary, parts thereof	Tecnología alta

<sup>1</sup> Para más información ver la declaración ministerial, sesión 13 en Abu Dabi en el mes de febrero del año 2024. Disponible en

[https://docs.wto.org/dol2fe/Pages/FE\\_Search/FE\\_S\\_S006.aspx?DataSource=Cat&query=@Symbol=%22WT/MIN\(24\)/11%22%20OR%20@Symbol=%22WT/MIN\(24\)/11/\\*%22&Language=English&Context=ScriptedSearches&languageUIChanged=true](https://docs.wto.org/dol2fe/Pages/FE_Search/FE_S_S006.aspx?DataSource=Cat&query=@Symbol=%22WT/MIN(24)/11%22%20OR%20@Symbol=%22WT/MIN(24)/11/*%22&Language=English&Context=ScriptedSearches&languageUIChanged=true)

	854330	Electrical machines and apparatus; for electroplating, electrolysis or electrophoresis	Tecnología alta	
	870899	Vehicle parts and accessories; n.e.c. in heading no. 8708	Tecnología media	
Hidroeléctrica	730890	Iron or steel; structures and parts thereof, n.e.c. in heading 7308	Tecnología baja	
	841011	Turbines; hydraulic turbines and water wheels, of a power not exceeding 1000kW	Tecnología alta	
	841012	Turbines; hydraulic turbines and water wheels, of a power exceeding 1000kW but not exceeding 10000kW	Tecnología alta	
	841013	Turbines; hydraulic turbines and water wheels, of a power exceeding 10000kW	Tecnología alta	
	841090	Turbines; parts of hydraulic turbines and water wheels, including regulators	Tecnología alta	
		280461	Silicon; containing by weight not less than 99.99% of silicon	Manufacturas basadas en recursos
	280469	Silicon; containing by weight less than 99.99% of silicon	Manufacturas basadas en recursos	
Solar	381800	Chemical elements; doped for use in electronics, in the form of discs, wafers or similar forms; chemical compounds doped for use in electronics	Tecnología media	
	841919	Heaters; instantaneous or storage water heaters, non-electric, other than instantaneous gas water heaters	Tecnología media	
	850239	Electric generating sets; (excluding those with spark-ignition or compression-ignition internal combustion piston engines), other than wind powered	Tecnología alta	
	854140	Electrical apparatus; photosensitive, including photovoltaic cells, whether or not assembled in modules or made up into panels, light emitting diodes	Tecnología alta	
	903031	Multimeters; for measuring or checking voltage, current, resistance or power, without a recording device	Tecnología alta	
	903032	Multimeters; for measuring or checking voltage, current, resistance or power, with a recording device	Tecnología alta	
	903082	Instruments and apparatus; for measuring or checking semiconductor wafers or devices	Tecnología alta	
	903289	Regulating or controlling instruments and apparatus; automatic, other than hydraulic or pneumatic	Tecnología alta	
		730820	Iron or steel; structures and parts thereof, towers and lattice masts	Tecnología baja
		732599	Iron or steel; cast articles, excluding grinding balls and similar articles for mills, other than of non-malleable cast iron	Tecnología baja
Eólica	841280	Engines; pneumatic power engines and motors, n.e.c. in heading no. 8412	Tecnología alta	
	841290	Engines; parts, for engines and motors of heading no. 8412	Tecnología alta	
	848340	Gears and gearing; (not toothed wheels, chain sprockets and other transmission elements presented separately); ball or roller screws; gear boxes and other speed changers, including torque converters	Tecnología media	
	850231	Electric generating sets; wind-powered, (excluding those with spark-ignition or compression-ignition internal combustion piston engines)	Tecnología alta	
	850440	Electrical static converters	Tecnología alta	
	853710	Boards, panels, consoles, desks and other bases; for electric control or the distribution of electricity, (other than switching apparatus of heading no. 8517), for a voltage not exceeding 1000 volts	Tecnología media	
	901580	Surveying equipment; articles n.e.c. in heading no. 9015, including hydrographic, oceanographic, hydrological, meteorological or geophysical instruments and appliances (excluding compasses)	Tecnología alta	
	902830	Meters; electricity supply or production meters, including calibrating meters thereof	Tecnología media	

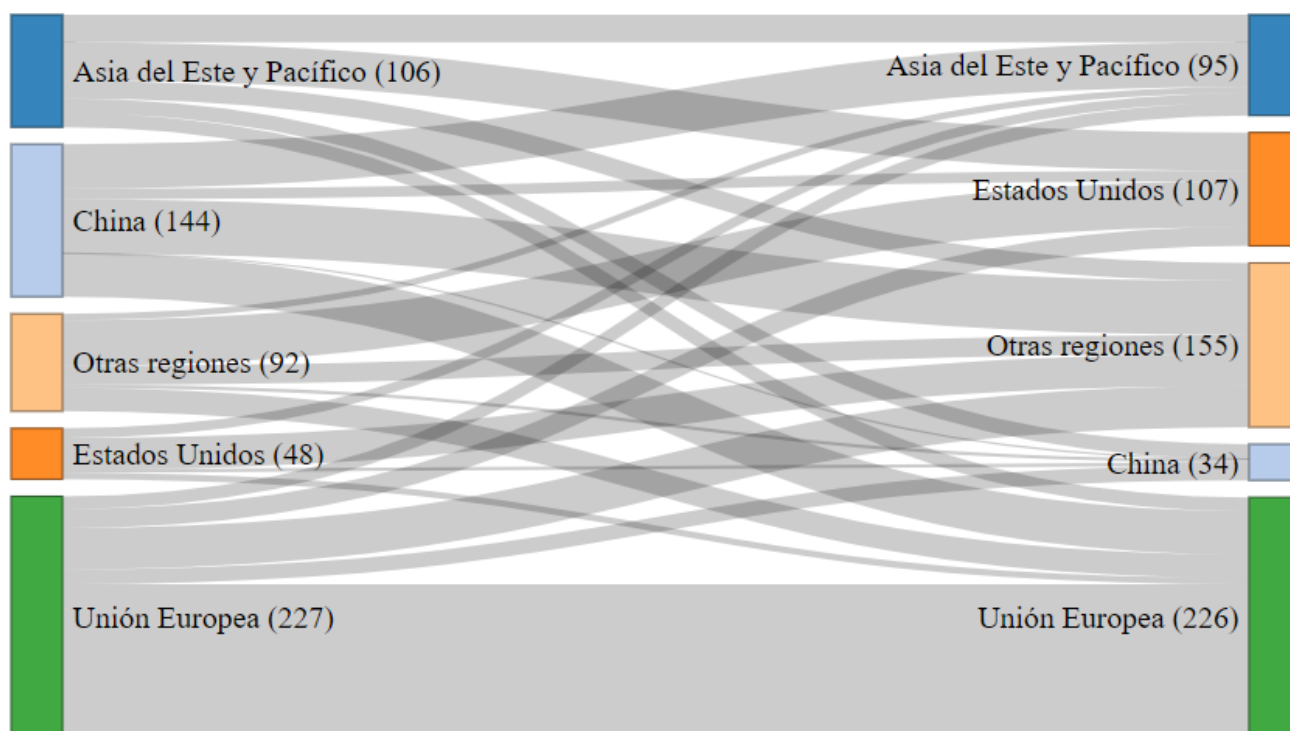
Fuente: elaboración propia en base a las listas de productos de TESSD, Martínez-Valencia et al.,2021 y la Comisión Europea.

A partir del armado de la lista en la Tabla 1, se presenta un análisis de los flujos y patrones comerciales a nivel regional en base a los datos provistos por la Solución Comercial Integrada Mundial (WITS por sus siglas en inglés) desarrollada por el Banco Mundial, la Organización Mundial del Comercio y otros organismos internacionales. El gráfico 1 presenta los flujos de comercio para las regiones donde se

presentan los principales países que comercian este tipo de productos, haciendo la caracterización regional en base al clasificador del Banco Mundial con la desagregación de China y los Estados Unidos en el análisis. La parte izquierda del gráfico está representada por los exportadores mientras que la parte derecha refleja a los importadores. La UE, China y Asia del Este y Pacífico son los principales exportadores de estos productos con USD 227.333 millones, USD 144.097 millones y USD 106.026 millones respectivamente para el año 2023. En el caso particular de la UE, el comercio intrarregional es sumamente importante para explicar las exportaciones de la región, representando más del 63% de las exportaciones totales. En el caso de China, los principales destinos de sus exportaciones son Asia del Este y Pacífico y la Unión Europea representando el 29,2% y 28,2% respectivamente del total exportado de la región. En el caso de Asia del Este y Pacífico sus principales socios son los Estados Unidos y la misma región representando el 33,9% y el 24,6% de sus exportaciones asociados a la lista de productos seleccionada.

Estados Unidos y la agregación de *Otras regiones* representan USD 48.623 millones y USD 91.778 millones respectivamente siendo América Latina y el Caribe la región más representativa dentro de esta agrupación con USD 34.079 millones. Considerando las importaciones, Estados Unidos sube al tercer lugar con un valor en las importaciones de USD 107.684 millones, por detrás de la Unión Europea y Asia del Este y Pacífico con USD 226.574 millones y USD 95.106 millones. En términos relativos, China es el país que menor flujo de importaciones tiene dado que solamente importa un 23% de lo que exporta en este tipo de productos.

**Gráfico 1 : Comercio de productos asociados a las energías renovables para el año 2023 (USD Billones).**



Fuente: elaboración propia en base a datos de WITS/COMTRADE.

*Otras regiones* incluyen: América Latina y el Caribe, Medio Oriente, África, Asia Central y Europa y el Sur de Asia.

En cuanto a los flujos de estos productos categorizados por el tipo de energía se pueden ver distintos patrones. En la tabla 2 se presentan los flujos de comercio y la balanza comercial para las mismas regiones analizadas en el gráfico 1. En el caso de los biocombustibles, en ambos flujos de comercio, la Unión Europea posee más del 50% de la participación total en estos productos, seguido por los Estados Unidos (19,6%) y China (10,3%) en el caso de las exportaciones mientras que, por el lado de las importaciones, la región de Asia del Este y Pacífico (11%) y los Estados Unidos (7,3%) son los que le siguen. Por el lado de la energía eólica, la Unión Europea y China representan más del 60% en las exportaciones de los productos asociados a este tipo de energía, mientras que, por el lado de las importaciones, la Unión Europea (36,2%), los Estados Unidos (19,4%) y Asia del Este y Pacífico (14%) son las regiones con mayor participación.

Para la energía geotérmica, las exportaciones de la Unión Europea representan más del 49% del total, con más de USD 11.000 millones, seguido de China y Asia del Este y Pacífico con más de USD 3.900 y USD 2.000 millones respectivamente. En el caso de las importaciones, además de la Unión Europea (44,2%), Asia del Este y Pacífico (12,7%) y los Estados Unidos (11%) le siguen en importancia en cuanto al ingreso de estos productos. En el caso del hidrógeno, más del 80% de las exportaciones se concentran en la Unión Europea (47,9%), Asia del Este y Pacífico (12,8%) y China (12%), siendo la misma Unión Europea (40,6%), en conjunto con los Estados Unidos (16,7%) y Asia del Este y Pacífico (11,4%) los principales importadores.

En el caso de la energía hidroeléctrica, la Unión Europea (43,1%) sigue siendo la más importante al igual que las energías presentadas anteriormente con respecto a su incidencia en las exportaciones totales por tipo de energía. Sin embargo, en la energía producida a través del Sol y los productos asociados a la misma, China (36,6%) es el país con mayor participación en las exportaciones seguido de Asia del Este y Pacífico (32,6%). En este caso, la incidencia del continente asiático tiene mayor relevancia abarcando más del 69% del total exportado por China y Asia del Este y Pacífico. Con respecto a las importaciones de estos productos, la Unión Europea (25,9%), Asia del Este y Pacífico (22,2%) y los Estados Unidos (19,2%) son los más importantes.

**Tabla 2: Exportaciones, importaciones y balanza comercial en los productos asociados a las energías renovables según regiones para el año 2023.**

Energía	Región	Exportaciones		Importaciones			Balanza comercial
		Valor (USD Mill.)	Participación (%)	Valor (USD Mill.)	Participación (%)	Arancel (%)	Valor (USD Mill.)
Biocombustibles	Asia del Este y Pacífico	2,133	5.0%	4,739	11.1%	13.4%	-2,606
	China	4,412	10.3%	312	0.7%	9.1%	4,101
	Estados Unidos	8,386	19.6%	3,125	7.3%	2.4%	5,260
	Unión Europea	22,964	53.7%	24,361	56.9%	3.6%	47
	Otras regiones	4,907	11.5%	10,262	24.0%	10.8%	-5,355
Eólica	Asia del Este y Pacífico	32,653	14.7%	31,149	14.0%	2.9%	1,504
	China	55,903	25.1%	13,358	6.0%	3.4%	42,545
	Estados Unidos	15,691	7.0%	43,215	19.4%	0.3%	-27,524
	Unión Europea	80,586	36.2%	80,669	36.3%	0.5%	-83
	Otras regiones	37,816	17.0%	53,898	24.2%	5.6%	-16,082
Geotérmica	Asia del Este y Pacífico	2,038	9.2%	2,831	12.8%	2.4%	-793
	China	3,937	17.7%	1,062	4.8%	5.9%	2,875
	Estados Unidos	1,948	8.8%	2,452	11.0%	1.0%	-504
	Unión Europea	11,006	49.5%	9,824	44.3%	0.7%	1,182
	Otras regiones	3,322	14.9%	6,025	27.1%	4.9%	-2,703
Hidrógeno	Asia del Este y Pacífico	18,514	12.8%	80,669	11.5%	5.6%	1,888
	China	17,390	12.0%	368	3.8%	6.1%	11,907
	Estados Unidos	13,115	9.0%	1,479	16.8%	0.5%	-11,207
	Unión Europea	69,481	47.9%	9,824	40.6%	1.0%	10,634
	Otras regiones	26,600	18.3%	39,613	27.3%	7.2%	-13,013
Hidroeléctrica	Asia del Este y Pacífico	3,369	8.1%	7,482	18.4%	4.1%	-4,113
	China	10,268	24.8%	305	0.7%	4.2%	9,963
	Estados Unidos	1,051	2.5%	6,659	16.4%	0.5%	-5,608
	Unión Europea	17,824	43.1%	15,211	37.4%	0.4%	2,613
	Otras regiones	8,848	21.4%	11,044	27.1%	7.0%	-2,196
Solar	Asia del Este y Pacífico	47,335	32.6%	32,288	22.3%	1.9%	15,047
	China	53,069	36.6%	12,720	8.8%	3.0%	40,349
	Estados Unidos	8,475	5.8%	27,912	19.2%	0.4%	-19,437
	Unión Europea	25,557	17.6%	37,672	26.0%	0.5%	-12,115
	Otras regiones	10,646	7.3%	34,501	23.8%	3.7%	-23,855

Fuente: elaboración propia en base a los datos de WITS/COMTRADE.

*Otras regiones* incluyen: América Latina y el Caribe, Medio Oriente, África, Asia Central y Europa y el Sur de Asia.

Además de la relevancia de la UE en este tipo de productos, China es un país que presenta superávit en todos los tipos de energía. Esto demuestra la importancia del país asiático como proveedor de insumos necesarios para la generación de energías renovables, principalmente en la energía eólica y solar, teniendo un superávit de USD 40.349 millones y USD 42.545 millones respectivamente. Estados Unidos presenta superávit en la balanza comercial en biocombustibles con más de USD 5.200 millones mientras que la Unión Europea presenta superávit en los productos asociados a la energía por hidrógeno (USD 10.634 millones), energía hidroeléctrica (USD 2.613 millones) y energía geotérmica (USD 1.182 millones). Dentro de la agrupación *Otras regiones*, si bien las magnitudes son menores, la región del Sur de Asia es superavitaria en la mayoría de los tipos de energías presentados en la tabla 3 a excepción de la solar (- USD 5.519 millones) y el hidrógeno (- USD 1.167 millones). Por otro lado, América del Norte, Asia Central y Europa, África, América Latina y el Caribe y Medio Oriente presentan déficit en todos los tipos de energía con la excepción de energía eólica (USD 866 millones)

e hidroeléctrica (USD 642 millones) para América Latina y el Caribe y biocombustibles para Medio Oriente (USD 47 millones).

En cuanto a los aranceles *ad valorem* presentados en la Tabla 2, *Otras regiones* expone mayores aranceles que el resto, exceptuando la energía geotérmica y los biocombustibles. Descomponiendo las regiones agrupadas en *Otras regiones*, la región del Sur de Asia presenta los valores más altos a excepción de los productos asociados a los biocombustibles donde América Latina y el Caribe (28,2%), Asia del Este y Pacífico (13,4%) y África (12,5%) son las regiones con mayor valor en los aranceles promedio simple, que se encuentran promediados en la agrupación de *Otras regiones*. Los productos asociados a la energía solar poseen el menor arancel ad-valorem promedio (3,7%) seguido de los productos asociados a la energía geotérmica (4,9%) y la energía eólica (5,6%). En el caso de la energía solar, *Otras regiones* y China son los países con mayor nivel en los aranceles ad-valorem llegando al 3,7% y 3% respectivamente.

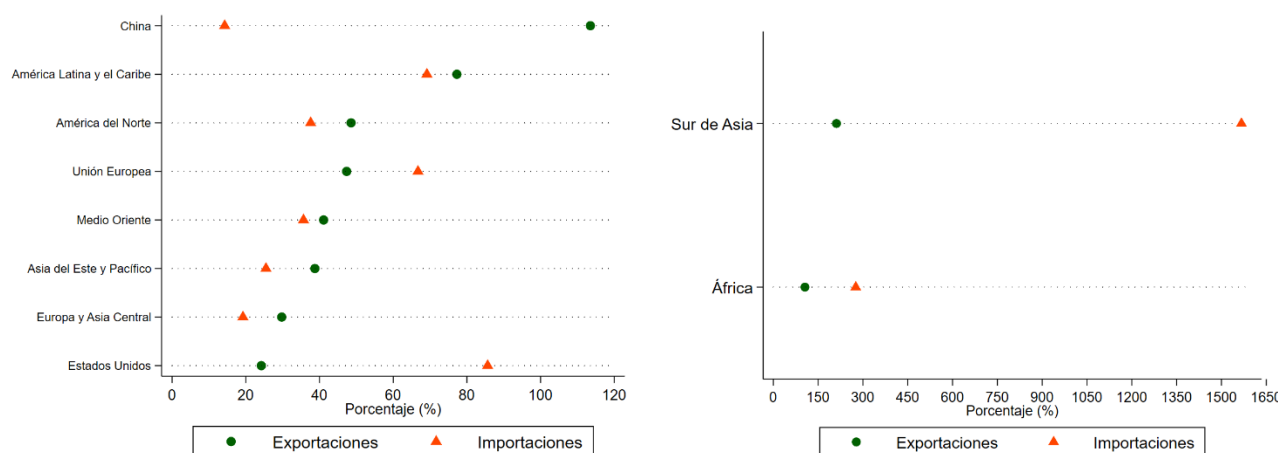
Considerando la evolución en los incrementos de los flujos de comercio para el periodo 2012-2023, el gráfico 2 presenta distintos comportamientos a nivel regional. En el panel (a), China presenta incrementos en las exportaciones que superan el 110%, seguido de América Latina y el Caribe y América del Norte y la Unión Europea con el 77,3%, 48,6% y 47,4% respectivamente. Los Estados Unidos es el que menor incremento en sus exportaciones presenta siendo lo contrario con respecto al incremento en las importaciones dado que, considerando el periodo 2012-2023, las importaciones se incrementaron en 85,6%, seguido por América Latina y el Caribe y la Unión Europea.

En el caso del panel (b) el Sur de Asia presenta un incremento exponencial del 1.566,9% para el caso de las importaciones y del 211,4% para las exportaciones. La incidencia de India en esta región es relevante para explicar estas variaciones debido a su relevancia por el tamaño de su economía y los cambios que ha venido experimentando para comenzar a descarbonizar su matriz energética. Para el continente africano, los cambios también son significativos en ambos flujos comerciales debido a los bajos niveles a inicios de la primera década de los 2000 y las nuevas iniciativas de los países para diversificar sus matrices energéticas, principalmente a través de la instalación de paneles solares para la producción de energía solar (Abdelrazik et al., 2022).

**Gráfico 2 : Variaciones en las exportaciones e importaciones para el periodo 2012-2023 por regiones.**

(a)

(b)



Fuente: elaboración propia en base a datos de WITS/COMTRADE.

El análisis por tipo de energía renovable realizado en esta sección muestra que la Unión Europea es una región relevante en términos de los valores comerciados. Si bien, gran parte de este comercio es intrarregional, más del 60% del total exportado por la UE tiene como destino la misma región, la UE impulsó una serie de políticas productivas regionales para avanzar sobre energías alternativas al uso de energía fósil como se mencionó en la sección 1, posicionándola como una región clave a nivel mundial. Al igual que la UE, China ha ido modificando y diversificando su matriz energética para disminuir el uso de carbón y petróleo, generando incrementos en la producción de insumos necesarios para la producción de este tipo de energías. Los Estados Unidos, si bien es uno de los principales jugadores en las exportaciones de productos asociados a los biocombustibles, destaca por la relevancia en la participación y en la evolución de los incrementos en las importaciones de los productos asociados a la energía hidroeléctrica y energía geotérmica principalmente. Por el lado de dos de las regiones menos desarrolladas del mundo, como es el caso de África y el Sur de Asia, los incrementos en los flujos de comercio muestran señales positivas para la diversificación de sus matrices energéticas.

### 3. Metodología, método de estimación y escenarios para la estimación del impacto de la guerra comercial a través del modelo de gravedad.

#### 3.1. Metodología

Los principios del modelo de gravedad asociado al comercio internacional radican en la relación entre los flujos bilaterales de comercio internacional que existen entre los países, el tamaño de sus economías respectivamente y la distancia entre ellos, teniendo su semejanza con la ecuación de gravedad de Newton (Isac, 1954; Tinbergen, 1962). A partir de Anderson (1979) se aplican fundamentos teóricos económicos al modelo de gravedad, que luego, con el avance en la literatura académica y la introducción de nuevos desarrollos microfundados, se enriquece el análisis sobre el comercio internacional y la política comercial (Eaton and Kortum, 2002; Anderson and van Wincoop, 2003; Redding and Venables, 2004, Yao et al., 2019, Heid et al., 2021).

Los determinantes que componen la ecuación de gravedad de Newton, la proporción de la masa de dos cuerpos y la distancia al cuadrado entre ellos, explican la fuerza de gravedad que existe entre estos cuerpos. Analizando esta ecuación en el comercio internacional en su forma clásica, como se observa en la ecuación 1, estos determinantes explicados a través de la producción o ingreso de los países, siendo  $Y_i$  el ingreso del país  $i$  y  $E_j$  lo que gasta el país  $j$ , son utilizados para medir el tamaño de los cuerpos, mientras que la distancia entre esos cuerpos esta medida por  $T_{ij}^\theta$ , representando los costos totales de comercio entre el país  $i$  y  $j^2$ .

$$X_{ij} = G \frac{Y_i E_j}{T_{ij}^\theta} \quad (1)$$

A partir de la derivación teórica de Anderson (1979), el modelo de gravedad es uno de los modelos más utilizados dentro de la teoría del comercio internacional para explicar los flujos de comercio entre los países. Las mediciones y las variables que componen a cada uno de los determinantes evolucionaron a medida que el modelo fue utilizado como herramienta empírica para la evaluación de distintos escenarios contrafactuales o para la medición de nuevos determinantes.

El desarrollo de la forma estructural de la ecuación permitió mejorar las estimaciones econométricas. Entre estos desarrollos, Anderson and Van Wincoop (2003) proponen el concepto de *multilateral resistance* para medir la resistencia de un país para exportar o importar. Sin la incorporación de estos términos, las estimaciones de este modelo son inconsistentes y sesgadas de acuerdo con las variables que pueden ser omitidas dentro del modelo (Anderson et al., 2016). La ecuación 2 presenta la incorporación de los términos multilaterales de resistencia:

$$X_{ij} = \frac{Y_i Y_j}{Y^W} \left( \frac{t_{ij}}{\Pi_i P_j} \right)^{1-\sigma} \quad (2)$$

Donde  $X_{ij}$  es el flujo bilateral entre el país  $i$  y el país  $j$ ,  $Y_i$  es el ingreso del país  $i$ ,  $Y_j$  el ingreso del país  $j$  mientras que  $Y^W$  es el ingreso mundial. El parámetro exógeno  $\sigma$  representa la elasticidad de sustitución entre los bienes de diferentes países y, dentro del término que engloba este parámetro, se encuentra  $t_{ij}$  que hace referencia a los costos transaccionales de comercio<sup>3</sup>. Los valores de  $\Pi_i$  y  $P_j$  refieren al *outward multilateral resistance (OMR)* y al *inward multilateral resistance (IMR)* respectivamente. El primero de ellos hace referencia a los costos de exportar que tiene un país por fuera de  $t_{ij}$  mientras que el segundo desarrolla las barreras o factores que inciden en la importación de este país también ajenos a  $t_{ij}$ <sup>4</sup>.

<sup>2</sup> En este caso,  $T_{ij}^\theta$  no solamente representa la distancia como mediación per se sino otro tipo de barreras que hacen a los costos de comercio tales como los aranceles, barreras no arancelarias, entre otras restricciones para el comercio (Yotov, et al., 2016).

<sup>3</sup> El valor de  $\sigma$  es tomado de la literatura, teniendo un valor de 7.

<sup>4</sup> Si bien la incorporación de estos términos mejora las estimaciones econométricas por las propiedades mencionadas anteriormente, la conexión de estos términos con el concepto original de gravedad planteado desde una perspectiva econo-física puede verse diluida (Capoani, 2023).

Siguiendo los pasos propuestos en Anderson et al. (2018), a partir de la ecuación 2 se analizan los efectos directos o parciales del modelo ante un escenario contrafactual, mientras que las ecuaciones 3 y 4 representan los efectos condicionales o indirectos ante el escenario planteado. En el caso de la ecuación 3,  $\Pi_i^{1-\sigma}$  representa el OMR del país  $i$  de manera agregada, siendo la sumatoria de  $j$  países a los que exporta el país  $i$ . Esta sumatoria se compone del gasto del país  $j$  considerando todos los destinos,  $t_{ij}$  y  $P_j$  que hace referencia a los IMR en  $j$  que se expresa en la ecuación 4. En esta ecuación, el IMR en  $j$  se expresa bajo la sumatoria en  $i$ , representando los orígenes de las importaciones del país  $j$ .  $Y_i$  es el ingreso que proviene de las ventas del país  $i$  al total de destinos, mientras que el resto de la ecuación se compone por los costos transaccionales,  $t_{ij}$ , y los OMR.

$$\Pi_i^{1-\sigma} = \sum_j \left( \frac{t_{ij}}{P_j} \right)^{1-\sigma} E_j \quad (3)$$

$$P_j^{1-\sigma} = \sum_i \left( \frac{t_{ij}}{\Pi_i} \right)^{1-\sigma} Y_i \quad (4)$$

$$p_j = \frac{Y_j^{\frac{1}{1-\sigma}}}{\gamma_j \Pi_j} \quad (5)$$

Considerando las ecuaciones 2, 3 y 4 se presenta el *modelo condicional estructural* de gravedad bajo el análisis de equilibrio general. Las ecuaciones 3 y 4 incorporan el análisis de que tan alejados o cercanos están los países para comerciar y son utilizados para ver cómo se comportan estos términos en el escenario contrafactual simulado. A modo de ejemplo, si el escenario incorpora un incremento en los aranceles entre el país  $A$  y el país  $B$ , se espera que los términos multilaterales de resistencia se incrementen entre estos dos países mientras que, a priori, disminuyan estos términos en los países que no inciden sobre esta política comercial proteccionista. En el análisis se incorporan los efectos fijos relacionados a los exportadores ( $\tilde{\pi}_i$ ) e importadores ( $\tilde{\chi}_j$ ), como así también los pares de efectos fijos para analizar los términos multilaterales de manera empírica, dentro del modelo, en este caso bajo datos en panel para el periodo mencionado en la introducción, captando variables observables y no observables para cada uno de estos países (Olivero and Yotov, 2012). La ecuación 5 presenta la condición de cierre del modelo siendo los precios CES del sistema de demanda, donde  $\gamma_j$  representa el parámetro de participación dentro del sistema.

En la ecuación 6 y 7, los términos multilaterales son estimados y su interpretación se hace a partir de la normalización de la muestra, siendo  $E_0$  el gasto del país elegido como base para ver los cambios en términos relativos con el resto de los países<sup>5</sup>. A su vez, esta normalización se hace para que el modelo tenga una solución única de los OMR e IMR (Anderson et al., 2018).

$$\widehat{\Pi}_i^{1-\sigma} = E_0 Y_i \exp(-\tilde{\pi}_i) \quad (6)$$

$$\widehat{P}_j^{1-\sigma} = \frac{E_j}{E_0} \exp(-\tilde{\chi}_j) \quad (7)$$

<sup>5</sup> En este caso el país seleccionado es Alemania dentro de los países de la muestra.

Considerando el modelo condicional y su estimación, donde se plantea un cambio en  $t_{ij}$ , los términos multilaterales de resistencia cambian en el escenario contrafactual. A partir de las estimaciones del IMR ( $\widetilde{P_j^{1-\sigma}}$ ) y el OMR ( $\widetilde{\Pi_i^{1-\sigma}}$ ) en el escenario base y los términos multilaterales de resistencia ( $\widetilde{\Pi_i^{1-\sigma}}$ )<sup>c</sup> y ( $\widetilde{P_j^{1-\sigma}}$ )<sup>c</sup> en el escenario condicional, como se observa en la ecuación 8, se estiman los efectos en los flujos de comercio bilaterales en el modelo condicional entre el país  $i$  y  $j$ .  $\widetilde{Y}_i^c$  y  $\widetilde{E}_j^c$  representan las estimaciones del ingreso y el gasto en el escenario condicional compuesto por el *factory indexes prices* que es el cambio en los precios entre el escenario inicial ( $p_i$ ) y el condicional ( $p_i^c$ ), obteniéndose de la condición de cierre del modelo. Este término es multiplicado por  $Y_i$  e  $E_i$  en las ecuaciones 9 y 10 respectivamente.

$$\widetilde{X}_{ij}^c = \frac{(t_{ij}^{1-\sigma})^c}{t_{ij}^{1-\sigma}} \cdot \frac{Y_i^c \widetilde{E}_j^c}{Y_i E_j} \cdot \frac{\Pi_i^{1-\sigma} \widetilde{P_j^{1-\sigma}}}{(\widetilde{\Pi_i^{1-\sigma}})^c (\widetilde{P_j^{1-\sigma}})^c} \cdot X_{ij} \quad (8)$$

$$\widetilde{Y}_i^c = \left(\frac{p_i^c}{p_i}\right) Y_i \quad (9)$$

$$\widetilde{E}_j^c = \left(\frac{p_j^c}{p_j}\right) E_j \quad (10)$$

A partir del modelo condicional se desprende el *modelo full endowment* que incorpora un efecto adicional al análisis. Tomando como punto de partida la estimación de la ecuación 8, se observan los cambios de *primer orden* del escenario contrafactual (Anderson et al., 2018). Con la estimación de los IMR y OMR representados en las ecuaciones 11 y 12 se incorporan estos términos a la nueva estimación del modelo de gravedad *full endowment* de la ecuación 13.

$$(\widetilde{\Pi_i^{1-\sigma}})^c = \widetilde{E}_0^c \widetilde{Y}_i^c \exp(-\widetilde{\pi}_i^c) \quad (11)$$

$$(\widetilde{P_j^{1-\sigma}})^c = \frac{\widetilde{E}_j^c}{\widetilde{E}_0^c} \exp(-\widetilde{\chi}_j^c) \quad (12)$$

$$\widetilde{X}_{ij}^{Full} = \frac{(t_{ij}^{1-\sigma})^c}{t_{ij}^{1-\sigma}} \cdot \frac{Y_i^c \widetilde{E}_j^c}{Y_i E_j} \cdot \frac{\Pi_i^{1-\sigma} \widetilde{P_j^{1-\sigma}}}{(\widetilde{\Pi_i^{1-\sigma}})^{Full} (\widetilde{P_j^{1-\sigma}})^{Full}} \cdot \widetilde{X}_{ij}^c \quad (13)$$

En este sentido, existe una respuesta endógena en el cambio del ingreso ( $Y$ ) y el gasto ( $E$ ) a partir de la estimación de los términos multilaterales de resistencia y los cambios en los valores de comercio dado en el escenario contrafactual propuesto en el modelo condicional. La respuesta de *segundo orden* se da a través de los cambios en los *factory-gate prices* incorporados en los efectos fijos, el ingreso y el gasto en los términos multilaterales de resistencia. Anderson et al. (2018) proponen que este proceso se itere bajo un criterio de tolerancia en los *factory gate prices* entre las iteraciones subsiguientes hasta su convergencia. En este caso, siguiendo el procedimiento utilizado en Yotov et al. (2016), el criterio de tolerancia toma valores entre el desvío estándar de los cambios en los precios y el máximo valor de este desvío que es tolerado.

### 3.2. Método de estimación

Para las estimaciones realizadas, el método implementado es el *Poisson pseudo máxima verosimilitud* siendo un método ampliamente aceptado para la estimación de este tipo de modelos

en la literatura empírica del comercio internacional. Los posibles valores con ceros en la variable dependiente, siendo el comercio bilateral, generan inconsistencias en la log-linealización del modelo como así también de los valores esperados de la misma transformación sobre el término de error y su relación con la matriz de covarianzas bajo el método de estimación de Mínimos Cuadrados Ordinarios (OLS por sus siglas en inglés). Como muestran Santos Silva and Tenreyro (2006) para que el modelo estocástico  $y_i = \exp(x_i\beta) + \varepsilon_i$ , con  $y_i \geq 0$  y  $E[\varepsilon_i | x] = 0$ , suponiendo que los valores de  $y_i$  son positivos aun con la log-linealización del modelo, el valor esperado del error dependerá de las covarianzas. Si el modelo estocástico se representa como  $y_i = \exp(x_i\beta) + \theta_i$  siendo  $\theta_i = 1 + \frac{\varepsilon_i}{\exp(x_i\beta)}$  y  $E[\theta_i | x] = 1$ , y se log linealiza, la  $E[\theta_i | x]$  no tiene que depender de las  $x_i$ . Esta condición, en el modelo de gravedad orientado al comercio internacional, se cumple si  $\varepsilon_i$  se puede representar como  $\varepsilon_i = \exp(x_i\beta) \partial_i$  siendo  $\partial_i$  una variable aleatoria independiente de  $x_i$ . Si  $\partial_i$  es estadísticamente independiente de  $x_i$  entonces la  $E[\partial_i | x]$  es una constante. Esto se da bajo condiciones muy particulares del término de error, en donde la elasticidad constante del modelo es correctamente utilizada para la estimación del parámetro de interés.

En este sentido, Santos Silva and Tenreyro (2006) realizan simulaciones de Monte Carlo bajo Mínimos Cuadrados Ordinarios mostrando que los estimadores bajo OLS son sesgados, sobreestimando los parámetros del modelo de gravedad tanto en su forma tradicional como también incluyendo los efectos fijos propuestos por Anderson y van Wincoop (2003). Por lo tanto, los autores proponen un modelo de forma multiplicativa en términos no lineales y, a su vez, descartan el uso de modelos no lineales bajo OLS (NLS por sus siglas en inglés) debido a la ineficiencia en los parámetros estimados. Bajo PPML, como se observa en la ecuación 14, la ponderación es la misma para todas las observaciones ( $x_i$ ), mientras que en las estimaciones no lineales bajo OLS tiene una mayor ponderación las observaciones con valores más grandes.

$$\sum_{i=1}^n [y_i - \exp(x_i\tilde{\beta})]x_i = 0 \quad (14)$$

Martínez-Zarzoso (2013) testea los estimadores a través de simulaciones de Monte Carlo utilizando OLS, NLS, Mínimos cuadrados generalizados (FGLS por sus siglas en inglés), PPML y Gamma Pseudo Máxima verosimilitud en datos en panel, no solamente midiendo la performance de los modelos bajo el sesgo en los estimadores sino también por la pérdida esperada en cada uno de los métodos utilizados. La autora encuentra que a pesar de que los estimadores de FGLS son similares en términos de la performance en sesgo y errores estándares, los estimadores PPML son menormente afectados por la heterocedasticidad.

Por estas razones, la ecuación a estimar en el escenario base como así también las estimaciones del modelo condicional y el modelo *full endowment* están representada por la ecuación 15.

$$X_{i,j,t} = \exp(T_{i,j,t}\beta + \pi_{i,t} + \chi_{j,t}) \times \varepsilon_{i,j,t} \quad (15)$$

Donde  $\varepsilon_{i,j,t}$  son los errores del modelo en cuanto a la predicción de los valores del comercio en cada periodo,  $T_{i,j,t}$  el vector de variables que incluyen los costos transaccionales de comercio mientras

que  $\pi_{i,t}$  y  $\chi_{j,t}$  los efectos fijos para los exportadores e importadores para cada año del panel de datos, representado con la letra  $t$ .

En base a la metodología y el método de estimación a implementar, la ecuación 16 representa la primera ecuación a estimar para ver el impacto de la variable *tariff*, siendo los aranceles bilaterales entre los países de la muestra asociadas a los productos seleccionados. A su vez, en esta estimación se encuentran los efectos fijos asociados a los pares de países en cada flujo bilateral,  $\mu_{i,j}$ , y los efectos fijos asociados a los exportadores ( $\pi_{i,t}$ ) e importadores ( $\chi_{j,t}$ ).

$$\chi_{i,j,t} = \exp(\beta_1 \text{tariff}_{i,j,t} + \beta_2 \pi_{i,t} + \beta_3 \chi_{j,t} + \beta_4 \mu_{i,j,t}) \times \epsilon_{i,j,t} \quad (16)$$

A partir de esta estimación que capta el efecto en la variable de interés, se plantea el escenario base del modelo de gravedad con la estimación de los efectos fijos de los exportadores e importadores. Para los casos en los cuales las estimaciones de los pares de efectos fijos no son estimadas, se regresa la estimación de  $\mu_{i,j,t}$  contra los efectos fijos de los exportadores e importadores y las variables *Distancia*, *Limítrofes*, *Lengua* y *Colonia* como se observa en la ecuación 17.

$$\exp(\widehat{\mu_{i,j,t}}) = \exp[\beta_1 \ln \text{Distancia}_{ij} + \beta_2 \text{Limítrofes}_{ij} + \beta_3 \text{Lengua}_{ij} + \beta_4 \text{Colonia}_{ij} + \pi_{i,t} + \chi_{j,t}] \times \epsilon_{i,j,t} \quad (17)$$

Las predicciones de estos valores son utilizadas para completar los *missings* en los costos de comercio que se estimaron en la ecuación 16. La ecuación 18 presenta el escenario base donde se incorporan los costos de comercio estimados (*trade\_cost*) en la ecuación 16 y 17.

$$\chi_{i,j,t}^{Base} = \exp(\beta_1 \text{tariff}_{i,j,t} + \text{trade\_cost}_{i,j,t} + \pi_{i,t}^{Base} + \chi_{j,t}^{Base}) \times \epsilon_{i,j,t}^{Base} \quad (18)$$

Luego de esta estimación, se realizan los ejercicios contrafactuales siendo el cambio de aranceles en los escenarios planteados (variable  $\text{tariff}_{i,j,t}^{Escenario}$ ), estimando la ecuación (19), utilizando la estimación del  $\beta_1$  en la ecuación 18.

$$\chi_{i,j,t}^{Cond} = \exp(\tilde{\beta}_1 \text{tariff}_{i,j,t}^{Escenario} + \text{trade\_cost}_{i,j,t}^{Escenario} + \pi_{i,t}^{Cond} + \chi_{j,t}^{Cond}) \times \epsilon_{i,j,t}^{Cond} \quad (19)$$

A partir de aquí, se calculan los efectos del modelo condicional, elaborando índices para ver el cambio porcentual de las importaciones, exportaciones y la producción en los productos asociados a las energías renovables. En el caso del modelo *full endowment* se plantea una cuarta estimación que incorpora los cambios señalados en la sección 3.1 del modelo condicional como se observa en la ecuación 20.

$$\chi_{i,j,t}^{Full} = \exp(\tilde{\beta}_1 \text{tariff}_{i,j,t}^{Escenario} + \text{trade\_cost}_{i,j,t}^{Escenario} + \pi_{i,t}^{Full} + \chi_{j,t}^{Full}) \times \epsilon_{i,j,t}^{Full} \quad (20)$$

### 3.3. Escenarios para las simulaciones contrafactuales

Debido a las fricciones señaladas en el sistema internacional de comercio en la sección 1, en la tabla 3 se presentan tres escenarios para cuantificar el impacto de las tensiones comerciales. Si bien en algunas de las situaciones en las cuales se dan los incrementos arancelarios en las listas presentadas por los países que son afectados se presentaron excepciones a algunos productos, para el desarrollo

de los escenarios no se consideran excepciones debido a la incertidumbre y a las medidas de carácter transitorio<sup>6</sup>. El escenario 1 plantea aranceles bilaterales entre los Estados Unidos y China, con un 30% aplicado por los Estados Unidos a las importaciones chinas y un 10% por China a las exportaciones estadounidenses, en el contexto de reducciones arancelarias negociadas desde el 12 de mayo de 2025. En el caso del escenario 2 se muestran los aumentos arancelarios generalizados por parte de los Estados Unidos a los socios comerciales que forman parte de la muestra de países, con un arancel base del 10% más tasas específicas por país, manteniendo las condiciones acordadas con China. Por otro lado, en el escenario 3 se plantean las represalias tomadas por China, Canadá, México y la Unión Europea aplicando aranceles del 10% y 25% a las importaciones que provienen de los Estados Unidos.

**Tabla 3: Incremento en los aranceles bilaterales en cada uno de los escenarios.**

País	Incremento aranceles bilaterales de Estados Unidos a socios			Incremento aranceles bilaterales de socios comerciales a Estados Unidos		
	Escenario 1	Escenario 2*	Escenario 3	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
	China	30%	34%		10%	
Canadá		25%				25%
México		25%				25%
Unión Europea		20%				25%
Australia		30%				
Brasil		24%				
Reino Unido		11%				
Indonesia		32%				
India		27%				
República de Corea		26%				
Malasia		24%				
Noruega		16%				
Nueva Zelanda		15%				
Filipinas		17%				
Rumania		20%				
Rusia		25%				
Singapur		25%				
Tailandia		36%				
Turquía		30%				
Ucrania		-				

\* Además de los aranceles específicos presentados este escenario se incorpora un aumento general del 10%.

En términos de represalias, el escenario 3 plantea un evento de retaliaciones por parte de los socios comerciales de los Estados Unidos hacia las importaciones que provienen desde el país de América del Norte. En este caso las retaliaciones son de Canadá, México y la Unión Europea con aumentos en

<sup>6</sup> Para más información y muestra de esta ejemplificación ver: <https://ustr.gov/about/policy-offices/press-office/press-releases/2025/may/ustr-extends-certain-exclusions-china-section-301-tariffs?>

<https://ustr.gov/about/policy-offices/press-office/press-releases/2025/may/ustr-extends-certain-exclusions-china-section-301-tariffs?>

los aranceles a las importaciones que provienen de los Estados Unidos del 25%, mientras que China mantiene el 10% de incremento.

Antes de analizar los resultados de las estimaciones realizadas bajo los escenarios planteados, en la subsección siguiente se presentan las fuentes de información y el tratamiento de los datos para dicha estimación.

### 3.4 Descripción de datos y fuentes de información

El análisis del comercio de productos asociados a sectores específicos, como las energías renovables, requiere una base de datos detallada y coherente que combine información a nivel internacional y nacional. Contar con datos desagregados y comparables permite una mejor comprensión de los patrones comerciales y sus determinantes, así como una evaluación más precisa del impacto de políticas comerciales o tecnológicas sobre estos flujos. Como se puede observar en la tabla 4, en el caso de los datos de comercio a nivel internacional se utiliza WITS para el periodo 2012-2019. Las variables gravitacionales utilizadas en la ecuación 17 (distancia geográfica entre países, vínculo colonial, idioma común y si los países son limítrofes se incorporaron a partir de los datos de Conte et al. (2022)). Para el caso del comercio nacional, la fuente es la base de datos producida por Borchert et al. (2021) que posee información hasta el año 2019 para los flujos bilaterales de comercio tanto a nivel nacional como internacional. A nivel sectorial esta base cuenta con una desagregación de 170 industrias cubriendo el sector agrícola, manufacturero, minería, energía y el sector de servicios para 264 países de manera irregular en cuanto a la disponibilidad de datos para la muestra completa. En el caso de los aranceles ad-valorem a las importaciones a nivel bilateral la fuente utilizada es MAcMap.

**Tabla 4: Descripción de las variables utilizadas en el modelo de gravedad.**

Variables	Descripción	Unidad de medida	Fuente
Comercio intra país	Flujos de comercio domésticos	USD Miles	Borchert, I., Larch, M., Shikher, S., and Yotov, Y. (2024), "Globalization, Trade, and Inequality: Evidence from a New Database." USITC Working Paper 2024-11-A
Comercio inter país	Flujos de comercio internacional a nivel bilateral	USD Miles	WITS/COMTRADE data base
Aranceles	Aranceles bilaterales a las importaciones	Porcentaje	Market Access Map (MAcMap)
Distancia	Distancia geodésica entre las ciudades más pobladas	Kilómetros	
Lengua común	Dummy igual a 1 si los países comparten la misma lengua oficial o principal	Variable dicotómica	Conte, M., P. Cotterlaz and T. Mayer (2022), "The CEPII Gravity database". CEPII Working Paper N°2022-05, Juillet 2022
Países colonizados	Dummy igual a 1 si los países comparten un colonizador común posterior a 1945	Variable dicotómica	
Países fronterizos	Dummy igual a 1 si los países son contiguos	Variable dicotómica	

Fuente: elaboración propia.

Si bien la base elaborada por Borchert et al. (2021) no contiene la desagregación necesaria para la identificación de los productos presentados en este trabajo al nivel de 6 dígitos del SA, se consideraron las tablas de correspondencia entre la clasificación presentada en la base, la Clasificación Uniforme en el Comercio Uniforme en el Comercio Internacional (CUCI) y el SA para poder descomponer el comercio intra-país de estos productos e incorporarlos a la base de datos que se utiliza en la estimación. Para la construcción de los flujos totales intra-país asociados a los productos de energías renovables que se incorporan a la base de datos, se construyeron ponderadores en base a la representación de estos productos en el comercio internacional para cada uno de los países involucrados y fueron aplicados al comercio nacional a nivel sectorial, representados en la ecuación 21.

$$C_{i,t}^{\text{intra}} = \sum_s W_{i,s,t}^{\text{comercio}} * CN_{i,s,t} \quad (21)$$

$C_{i,t}^{\text{intra}}$  representa el comercio intra-país para el país  $i$  que se compone, por la sumatoria de la multiplicación entre los ponderadores asociados al comercio internacional de productos en energías renovables en el sector  $s$  ( $W_{i,s,t}$ ) y el comercio nacional en el sector  $s$  ( $CN_{i,s,t}$ ) donde  $i$  representa el país para el que se construye el comercio intra-país, y  $t$  representa el año para el cual se construye esta suma. Como se observa en  $W_{i,s,t}$ , los ponderadores asociados al comercio internacional están expresados a nivel sectorial ( $s$ ). En este sentido, se aplica el supuesto de que la participación de los tipos de energías renovables en el comercio internacional tiene la misma incidencia en el comercio intra-país.

A su vez, dada la imposibilidad de abarcar a todos los países que comercian estos productos tanto por el lado de las exportaciones como de las importaciones debido a la cantidad de *missings* o valores con cero, se decidió hacer un corte en la muestra de países en donde aquellos que tengan más del 35% de valores nulos en el periodo 2012-2019 sean excluidos. A su vez, a partir de esta muestra de países, por no contar con datos en el comercio intra-país en los sectores que se tuvieron en cuenta para ningún año dentro del periodo considerado, fueron excluidos Emiratos Árabes Unidos, Hong Kong, Japón, Vietnam y Sudáfrica. En este sentido, la base de datos cuenta con 40 países cubriendo el periodo 2012-2019. En la tabla 8 del Anexo se detallan los países que participan en el análisis, clasificados según el nivel de ingreso por la clasificación que realiza el Banco Mundial, siendo la mayoría de ellos de renta alta y media alta con la excepción de India, Indonesia, Filipinas y Ucrania clasificados con renta media baja.

#### 4. Resultados

Previo a la presentación y explicación de los resultados de los escenarios planteados, en la ecuación 22 se presenta el valor del parámetro estimado para la variable *tariff*. Como se puede observar, el valor es de -0.96 teniendo el signo esperado. En este sentido ante un incremento del 10% en los aranceles, el comercio cae en 9.6% con un nivel de significatividad muy cercana al 10%, siendo el *valor-p* de 0.102 y el desvío estándar de 0.592.

$$\chi_{i,j,t}^{\text{Base}} = \exp(-0.96 * \text{tariff}_{i,j,t} + \widetilde{\pi}_{i,t} + \widetilde{\chi}_{j,t} + \mu_{i,j,t}) \times \epsilon_{ij} \quad (22)$$

(0.592)

A partir del parámetro estimado se construyen y estiman los pasos del modelo condicional y full endowment explicado en la sección 3 para analizar las simulaciones contrafactuales producidas a partir de los cambios en los aranceles. En la tabla 5, 6 y 7 se muestran los resultados de ambos modelos para ver los cambios en las exportaciones, importaciones y la producción de los países que forman parte del análisis en cada uno de los escenarios<sup>7</sup>. Debido al aumento del 30% en los aranceles a las importaciones de Estados Unidos que provienen desde China como se señaló en el escenario 1, en la tabla 5 se observa que las exportaciones totales de China caen entre un 0,73% y un 1,22% en el escenario *condicional* y *full endowment* respectivamente. Por otro lado, las importaciones totales de China también sufren una contracción aproximadamente del 2,8% en el escenario condicional y del 3,8% en el *full endowment* teniendo una mayor contracción que las exportaciones. En el caso de los Estados Unidos que es el país que impone la mayor magnitud en los aranceles a las importaciones bilaterales con China, las importaciones totales sufren una caída entre 1% y el 1,5% dependiendo el escenario mientras que las exportaciones caen entre 2,9% y 3,3%. En este sentido, las exportaciones del país de Norteamérica sufren una mayor caída que las exportaciones de China producto de las imposiciones de los incrementos tarifarios a las importaciones de manera bilateral. En términos de ingreso, China sufre una mayor caída que los Estados Unidos, superando el 0,6%.

Con respecto a los países que incrementan sus flujos de comercio producto del *desvío de comercio*, en el modelo *full endowment*, Australia (1,7%), Ucrania (1,8%), Canadá (1,4%), México (1,4%) e India (1,3%) son los países con mayores incrementos en sus exportaciones. Por el lado de las importaciones, México (1,6%) y Canadá (1,1%), Corea de Sur (1%) presentan las mayores subas producto del incremento de los aranceles entre China y los Estados Unidos.

A su vez, en la tabla 12 del Anexo se presentan los IMR y OMR para cada uno de los países y la Unión Europea de manera agregada para el escenario 1. Para el caso de los Estados Unidos, los *IMR* tanto en el modelo condicional como en el *full endowment* se incrementan debido a los aumentos de los aranceles mientras que los *OMR* por el lado de China se incrementan. Estos resultados muestran lo mencionado en la sección de la descripción del modelo estructural de gravedad donde los *IMR* y *OMR* muestran la resistencia que tienen los países a comerciar dadas las nuevas barreras comerciales en términos relativos que existen entre los países en análisis. Si bien los resultados son agregados y no de manera bilateral entre los Estados Unidos y China, el comercio bilateral entre ambos países es representativo en términos relativos y esto afecta directamente los resultados de los *OMR* y *IMR* para estos países.

---

<sup>7</sup> Para una mejor visualización de la tabla, se agregaron los países de la Unión Europea considerando el efecto promedio.

**Tabla 5: Cambio en las exportaciones, importaciones y el producto en el Escenario 1 (en porcentaje).**

País	Exportaciones		Importaciones		Producción
	Condicional	Full endowment	Condicional	Full endowment	Full endowment
Australia	1.594	1.767	0.068	-0.189	0.185
Brasil	0.495	0.800	0.150	0.287	0.360
Canada	0.937	1.459	0.539	1.102	0.122
<b>China</b>	<b>-0.730</b>	<b>-1.227</b>	<b>-2.788</b>	<b>-3.379</b>	<b>-0.619</b>
Unión Europea	0.211	0.284	0.226	0.175	0.021
Reino Unido	0.524	1.254	0.136	0.291	0.243
Indonesia	0.133	0.269	0.103	-0.044	0.243
India	1.112	0.523	0.526	0.679	0.246
Rep. de Corea	1.022	1.368	1.332	1.643	0.189
Mexico	0.837	0.179	1.152	-0.095	0.156
Malasia	0.286	0.352	0.694	0.066	0.039
Noruega	0.254	0.956	0.079	0.966	0.085
Nueva Zelanda	0.045	1.172	0.012	1.047	0.179
Filipinas	0.709	0.155	0.984	0.238	0.016
Rumania	0.114	0.139	0.296	-0.110	0.139
Rusia	0.098	0.401	0.008	0.192	0.268
Singapur	0.119	0.218	0.058	-0.064	0.379
Tailandia	0.001	0.548	0.001	0.200	0.035
Turquia	0.473	1.868	0.333	-0.672	0.017
Ucrania*	1.779	0.662	0.059	0.157	0.043
<b>Estados Unidos</b>	<b>-3.333</b>	<b>-2.968</b>	<b>-1.569</b>	<b>-1.075</b>	<b>-0.241</b>

\* Ucrania no tiene cambios arancelarios.

Nota: En la tabla 9 del Anexo se encuentran desagregados los efectos de los países miembros de la Unión Europea.  
Fuente: elaboración propia.

En el caso donde los Estados Unidos aumenta los aranceles a las importaciones de la mayoría de sus socios comerciales, la caída en las importaciones totales es aún mayor, llegando al 3% en el modelo condicional y al 2,4% en el modelo *full endowment*, como se observa en la Tabla 6. A su vez, las exportaciones de los Estados Unidos asociadas a estos productos, tanto en el modelo condicional como en el *full endowment*, sufren una contracción por encima de las importaciones al igual que en el Escenario 1, teniendo un efecto negativo entre el -6,4% y -6,6% respectivamente. Esto muestra que a priori el efecto de aumentar los aranceles en las importaciones también afecta negativamente la capacidad exportadora en este tipo de productos, con una caída en la producción del 2%. Por otro lado, los países que reciben el incremento mayor en los aranceles bilaterales por parte de Estados Unidos presentan diferentes impactos en términos del cambio en las exportaciones de bienes asociadas a las energías renovables. En el caso de Canadá la caída es entre un 2,6% y 3,0% mientras que para México es del 1,5% y 1,7% en el escenario *full endowment* y condicional respectivamente. Al igual que los países miembros del Tratado firmado por Canadá, Estados Unidos y México (denominado T-MEC), China presenta una caída en sus exportaciones entre 0,3% y 0,7%. Sin embargo, en el caso de la Unión Europea el efecto promedio es levemente positivo. En este sentido,

la imposición arancelaria por parte de los Estados Unidos podría aumentar las exportaciones a nivel intra europeo o con otros socios comerciales<sup>8</sup>.

En el escenario 2, los incrementos en los *IMR* de los Estados Unidos son mayores que en el escenario 1 dada la mayor resistencia a importar productos no solamente de un socio sino para la mayoría de los países presentados en el análisis. Como se observa en la tabla 13 del Anexo, para la mayoría del resto de los países, los *IMR* disminuyen teniendo una mayor cercanía entre ellos con respecto a los Estados Unidos. Para el caso de los *OMR*, Tailandia, China e Indonesia son los países que mayores incrementos en los *OMR* presentan bajo este escenario.

**Tabla 6: Cambio en las exportaciones, importaciones y el producto en el Escenario 2 (en porcentaje).**

País	Exportaciones		Importaciones		Producción
	Condicional	Full endowment	Condicional	Full endowment	Full endowment
Australia	-1.092	-1.007	-0.047	-0.518	-0.125
Brasil	-0.252	-0.308	-0.076	-0.322	-0.128
Canadá	-3.074	-2.628	-1.767	-1.638	-0.347
China	-0.344	-0.653	-1.314	-1.765	-0.285
Unión Europea	0.050	0.077	0.066	-0.039	0.009
Reino Unido	0.791	0.916	0.205	0.246	0.065
Indonesia	-0.035	-0.222	-0.027	-0.509	-0.073
India	-0.242	-0.255	-0.114	-0.549	-0.050
Rep. de Corea	-0.124	-0.108	-0.162	-0.622	-0.022
México	-1.763	-1.530	-2.425	-2.470	-0.319
Malasia	-0.036	-0.105	-0.088	-0.418	-0.017
Noruega	0.528	0.584	0.164	0.109	0.078
Nueva Zelanda	0.031	0.145	0.009	-0.092	0.087
Filipinas	0.476	0.665	0.662	0.508	0.054
Rumania	0.040	0.036	0.103	0.004	0.003
Rusia	-0.071	-0.210	-0.006	-0.279	-0.087
Singapur	-0.098	-0.261	-0.047	-0.413	-0.161
Tailandia	-0.001	-0.417	-0.001	-0.682	-0.322
Turquía	-0.290	-0.276	-0.204	-0.466	-0.024
Ucrania*	1.498	1.478	0.050	-0.474	0.013
<b>Estados Unidos</b>	<b>-6.555</b>	<b>-6.385</b>	<b>-3.085</b>	<b>-2.378</b>	<b>-2.067</b>

\* Ucrania no tiene cambios arancelarios.

Nota: En la tabla 10 del Anexo se encuentran desagregados los efectos de los países miembros de la Unión Europea.

Fuente: elaboración propia.

En el escenario 3, donde se presentan las retaliaciones impuestas por Canadá, China, México y la Unión Europea hacia los productos estadounidenses, la caída en las exportaciones de los Estados Unidos es la mayor en los tres escenarios planteados, siendo del 6,6% y del 6,7% en el modelo *condicional* y *full endowment* respectivamente. A su vez, como se observa en la tabla 7, las exportaciones de Canadá sufren una caída cercana al 5% en ambos modelos, seguidas de la caída en las exportaciones de México del 3% producto del aumento de los aranceles a las importaciones de

<sup>8</sup> En la Tabla 10 del Anexo se observa que el país más afectado dentro de la UE en términos negativos es Suecia e Italia con una caída del 0,4% y del 0,1% en términos de las exportaciones.

los Estados Unidos. En este sentido, los resultados muestran un efecto negativo para las exportaciones de estos países ante el aumento de los aranceles en las importaciones al principal socio comercial de estos países. Mas aun para Canadá, donde la caída en las exportaciones es mayor que la caída en las importaciones totales, mostrando efectos adversos en la capacidad exportadora. En el caso de China y la Unión Europea la caída es menor que para estos socios comerciales no superando el 0,5%.

El cambio en el ingreso asociado a los productos de energías renovables de los países que imponen las retaliaciones resulta ser negativo. México y Canadá son los países más afectados siendo del -0,6% la caída en sus ingresos aproximadamente. Sin embargo, la caída del ingreso de los Estados Unidos resulta ser menor que en el Escenario 2. Estos resultados pueden evidenciar una sustitución de los productos que importa los Estados Unidos hacia la producción y consumo en el mercado interno.

En este escenario, como se observa en la tabla 14 del Anexo, los *IMR* crecen para los países que imponen aranceles mientras que, en el caso de los Estados Unidos, siendo el país que recibe los aranceles a los productos que exporta, los *IMR* caen al igual que el resto de los países que no imponen aranceles a los productos que importan. Los cambios más importantes en términos de suba de los *IMR* se dan para Canadá (1,3%) y México (0,9%). Para los términos de resistencia asociados a las exportaciones, Estados Unidos presenta los mayores incrementos, llegando al 1% en el modelo *full endowment*.

**Tabla 7 : Cambio en las exportaciones, importaciones y el producto en el Escenario 3 (en porcentaje).**

País	Exportaciones		Importaciones		Producción
	Conditional	Full endowment	Conditional	Full endowment	Full endowment
Australia	0.156	-0.043	0.007	-0.080	0.018
Brasil	0.099	-0.026	0.030	-0.067	0.072
<b>Canadá</b>	<b>-5.398</b>	<b>-5.598</b>	<b>-3.103</b>	<b>-2.758</b>	<b>-0.659</b>
<b>China</b>	<b>-0.076</b>	<b>-0.162</b>	<b>-0.289</b>	<b>-0.352</b>	<b>-0.077</b>
<b>Unión Europea</b>	<b>-0.128</b>	<b>-0.164</b>	<b>-0.130</b>	<b>-0.076</b>	<b>-0.011</b>
Reino Unido	0.082	-0.012	0.021	-0.015	0.007
Indonesia	0.000	-0.122	0.000	-0.068	0.000
India	0.072	-0.087	0.034	-0.037	0.016
Rep. de Corea	0.067	-0.099	0.087	0.033	0.012
<b>México</b>	<b>-3.111</b>	<b>-3.262</b>	<b>-4.280</b>	<b>-4.256</b>	<b>-0.671</b>
Malasia	0.020	-0.117	0.048	-0.048	0.017
Noruega	0.040	-0.025	0.013	0.000	0.006
Nueva Zelanda	0.017	-0.105	0.005	-0.082	0.060
Filipinas	0.172	-0.014	0.239	0.196	0.021
Rumania	0.019	0.000	0.050	0.075	0.003
Rusia	0.036	-0.022	0.003	-0.031	0.056
Singapur	0.019	-0.108	0.009	-0.084	0.044
Tailandia	0.000	-0.093	0.000	-0.039	0.039
Turquía	0.062	-0.008	0.043	0.051	0.005
Ucrania*	-0.115	-0.211	-0.004	0.013	-0.001
<b>Estados Unidos</b>	<b>-6.578</b>	<b>-6.673</b>	<b>-3.097</b>	<b>-3.659</b>	<b>-0.463</b>

\* Ucrania no tiene ningún cambio arancelario.

Nota: En la tabla 11 del Anexo se encuentran desagregados los efectos de los países miembros de la Unión Europea.

Fuente: elaboración propia.

## 5. Conclusiones

La guerra comercial generada a partir de inicios de este año propone un escenario de múltiples negociaciones entre los países para sobrellevar los cambios en la economía internacional tanto actuales como futuros. La transición energética y el comercio de productos asociados a las energías renovables estará parcialmente supeditado a lo que suceda en las relaciones económicas internacionales entre los países. Actualmente los flujos de comercio muestran que la Unión Europea, China y la región de Asia del Este y Pacífico son jugadores importantes para la provisión de estos bienes como así también por el lado de las importaciones junto con los Estados Unidos. Por el lado del gasto, se espera que los países en desarrollo impulsen el consumo de electricidad para los próximos años. Las regiones de África, Medio Oriente y, en menor medida América Latina y el Caribe, son regiones más relegadas que las anteriormente mencionadas y, en general, importan la tecnología para la producción de energías renovables. Si las tensiones comerciales se agravan y las negociaciones se endurecen, el efecto para los países podría empeorar, principalmente para aquellos que importan este tipo de tecnología para la producción y el incremento de la generación de energía a través de renovables. Esta situación va en contra de los esfuerzos que se hicieron hasta el momento para armar listas de productos asociados a las energías renovables y la consecuente liberalización de éstos para continuar disminuyendo los costos de acceso a estas energías y descarbonizar las matrices energéticas.

Bajo esta situación, a partir del desarrollo y la estimación del modelo de gravedad estructural bajo equilibrio general se construyeron distintos escenarios para analizar y cuantificar el impacto de subarancelarias tanto en sus magnitudes como en términos de la cantidad de países que imponen estas restricciones. Como se observó en la sección 4, la nueva ola de proteccionismo comercial tiene impactos negativos no solamente en las importaciones que se gravan de los socios comerciales sino también en las exportaciones del país que impone los aranceles. En este sentido, la imposición de aranceles para incrementar los costos de comercio, en algunos casos, además de contraer los flujos importados, dañan la producción interna y las exportaciones del país que intenta intensificar las barreras proteccionistas. En el caso de los Estados Unidos, bajo los dos escenarios en donde este país aplica aumentos en los aranceles a sus importaciones, no solamente caen las importaciones en términos generales sino también sus exportaciones y la producción de productos asociados a las energías renovables. Lo mismo sucede en el escenario 3 cuando China, Canadá, México y la Unión Europea deciden llevar a cabo retaliaciones.

En cuanto a los términos multilaterales de resistencia, en todos los escenarios muestran los cambios esperados siendo que aumentan los *outward multilateral resistance* en los países que sufren incrementos en los aranceles a los productos que ellos exportan, al igual que los *inward multilateral resistance* para los países que importan los productos con incrementos arancelarios. En el escenario 2, donde los Estados Unidos aplica aumentos arancelarios a distintos socios comerciales, el *inward*

*multilateral resistance* se incrementa más que en el escenario 3 para los mismos países que realizan retaliaciones. En este sentido, el país que experimenta mayores daños en términos de distorsiones para importar es el país de Norteamérica. Para el caso de las exportaciones, realizando la misma comparación entre el escenario 2 y 3, sucede algo similar dado que los Estados Unidos es el que experimenta mayores cambios en los *outward multilateral resistance*.

Dado que la estructura de los aranceles y los bienes seleccionados en la lista de productos que se necesitan para la producción de cada tipo de energía son diferentes, se considerará para futuros trabajos la descomposición y las simulaciones de los escenarios por tipo de energía. Por otro lado, el comercio intra-país por tipo de energía sería una mejora a considerar obviando el supuesto de tomar la composición del comercio internacional por tipo de energía para cada país como ponderación para la construcción del comercio intra-país.

Para finalizar, los resultados obtenidos refuerzan la importancia de preservar un entorno comercial abierto y previsible para sostener el despliegue global de las energías renovables, especialmente en un contexto de creciente demanda energética en los países en desarrollo y de concentración tecnológica en un número limitado de economías avanzadas. La fragmentación del comercio internacional y el avance de políticas proteccionistas no solo amenazan con ralentizar la transición energética a nivel global, sino que también profundizan las asimetrías en el acceso a tecnologías limpias. En este marco, el fortalecimiento de mecanismos de cooperación internacional, así como la consolidación de esquemas multilaterales orientados a reducir las barreras al comercio de bienes ambientales, se presenta como un componente clave para alcanzar los objetivos de sostenibilidad, equidad energética y desarrollo inclusivo hacia 2050.

## Bibliografía

- Abdelrazik, M., Abdelaziz, S., Hassan, M., and Hatem, T. (2022) Climate action: Prospects of solar energy in Africa, *Energy Reports*, Volume 8, 2022, Pages 11363-11377, ISSN 2352-4847, <https://doi.org/10.1016/j.egy.2022.08.252>
- Almeida, D. V., Kolinjivadi, V., Ferrando, T., Roy, B., Herrera, H., Gonçalves, M. V., & Van Hecken, G. (2023). The “Greening” of Empire: The European Green Deal as the EU-first agenda. *Political Geography*, 105, 102925
- Albert, M. (2022) The global politics of the renewable energy transition and the non-substitutability hypothesis: towards a ‘great transformation’?, *Review of International Political Economy*, 29:5, 1766-1781.
- Anderson, J. E. (1979) A Theoretical Foundation for the Gravity Equation. *American Economic Review* 69[1], 106-116.
- Anderson, J., van Wincoop, E. (2003) Gravity with gravitas: a solution to the border puzzle. *American Economic Review*.
- Anderson, J. E. and Yotov, Y. V. (2010b) The Changing Incidence of Geography. *American Economic Review* 100[5], 2157-2186.
- Anderson, J., Yotov, Y. (2016) Terms of trade and global efficiency effects of free trade agreements, 1990–2002. *Journal of International Economics*.
- Anderson, J., Larch M. and Yotov, Y. (2018) “GEPPLM: General Equilibrium analysis with PPML.” *The World Economy*.
- Baldwin, R (2025), *The Great Trade Hack: How Trump's trade war fails and global trade moves on*. CEPR Press, Paris & London.
- Beeman, M. L., (2024) *Walking Out, America's new Trade Policy in the Asia-Pacific and Beyond*. Stanford University Press.
- Bouet, A., Sall, L., Zheng, Yu. (2025) *Towards a Trade War in 2025: Real Threats for the World Economy, False Promises for the US*. CEPII Working Paper 2025-03, CEPII.
- Borchert, I., Larch, M., Shikher, S., and Yotov, Y. (2022), “The International Trade and Production Database for Estimation - Release 2 (ITPD-E-R02),” *USITC Working Paper 2022-07-A*.
- Capoani, L. (2023), “Review of the gravity model: origins and critical analysis of its theoretical development”. Springer Nature Business & Economics.
- Conte, M., P. Cotterlaz and T. Mayer (2022), "The CEPII Gravity database". CEPII Working Paper N°2022-05, July 2022.

Conteduca, F., Giglioli, S., Giordano, C., Mancini, M. and Panon, L. (2025a). Trade fragmentation unveiled: five facts on the reconfiguration of global, US and EU trade. *Journal of Industrial and Business Economics*.

Conteduca, F., Mancini, M., Romanini, G., Giglioli, S., Borin, A., Attinasi, M., Boeckelmann, L. and Meunier, B. (2025b). Fragmentation and the future of global value chains. Center for Economic Policy Research, CEPR Press.

Cordonnier, J. and Saygin, D. (2022). "Green hydrogen opportunities for emerging and developing economies: Identifying success factors for market development and building enabling conditions," OECD Environment Working Papers 205, OECD Publishing.

Eaton, J. and Kortum, S. (2002) Technology, Geography and Trade. *Econometrica* 70[5], 1741-1779.

Falcone, P.M. (2023) Sustainable Energy Policies in Developing Countries: A Review of Challenges and Opportunities. *Energies*, 16, 6682. <https://doi.org/10.3390/en16186682>

Glowik, M., Bhatti, W. A., & Chwialkowska, A. (2023). A cluster analysis of the global wind power industry: Insights for renewable energy business stakeholders and environmental policy decision makers. *Business Strategy and the Environment*, 32(6), 2755–2766. <https://doi.org/10.1002/bse.3268>

Gopinath, G., Gourinchas, P-O., Presbitero, A. F. and Topalova, P. (2025) Changing global linkages: A new Cold War?. *Journal of International Economics*, Elsevier, vol. 153.

Hajdukiewicz, A., & Pera, B. (2020). International Trade Disputes over Renewable Energy—The Case of the Solar Photovoltaic Sector. *Energies*, 13, Article 500. <https://doi.org/10.3390/en13020500>

Heid, B., Larcch, M., Yotov, Y. (2021) Estimating the effects of non-discriminatory trade policies within structural gravity models. *Canadian Journal of Economics*, 54(1), 376-409.

IEA (2024a). The future of geothermal energy.

IEA (2024b). Renewables, Analysis and forecast for 2030.

Isard, W., Freutel, G. (1954) Regional and national product projections and their interrelations. In: NBER (ed) Long-range economic projection, vol 16, pp 427–72. Princeton University Press. <https://doi.org/10.1515/9781400876174-01>

Kuik, O., Branger, F. and Quirion, P. (2019). Competitive advantage in the renewable energy industry: Evidence from a gravity model. *Renewable Energy*, Elsevier, vol. 131(C), pages 472-481.

Lall, S. (2000) "The Technological Structure and Performance of Developing Country Manufactured Exports, 1985-98," *Oxford Development Studies*, Taylor & Francis Journals, vol. 28(3), pages 337-369. Malkin, A. (2020) The made in China challenge to US structural power: industrial policy,

intellectual property and multinational corporations, *Review of International Political Economy*, DOI: 10.1080/09692290.2020.1824930

Martínez-Zarzoso, I. (2011) The Log of Gravity Revisited. *Applied Economics*, 45 (03), pp.311-327.

Muller, V. and Eichhammer, W. (2023) Economic complexity of green hydrogen production technologies - a trade data-based analysis of country-specific industrial preconditions. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Elsevier, vol. 182(C).

Murshed, M. (2018) Does Improvement in Trade Openness Facilitate Renewable Energy Transition? Evidence from Selected South Asian Economies. *South Asia Economic Journal*, Institute of Policy Studies of Sri Lanka, vol. 19(2), pages 151-170, September.

Olivero, M. P. and Yotov, Y. V. (2012) Dynamic Gravity: Endogenous Country Size and Asset Accumulation. *Canadian Journal of Economics* 45[1], 64-92.

Quitow, R., and Zabanova, Y. (2025). Geoeconomics of the transition to net-zero energy and industrial systems: A framework for analysis. *Renewable and sustainable energy reviews*, 214: 115492. doi: 10.1016/j.rser.2025.115492.

Redding, S. J. and Venables, A. J. (2004) Economic Geography and International Inequality. *Journal of International Economics* 62[1], 53-82.

Rodríguez-Martínez, Á.; Rodríguez-Monroy, C. (2021) Economic Analysis and Modelling of Rooftop Photovoltaic Systems in Spain for Industrial Self-Consumption. *Energies*, 14, 7307. <https://doi.org/10.3390/en14217307>

Santos Silva, J.M.C. and Tenreyro, S. (2006) "The Log of Gravity", *Review of Economics and Statistics* 88(4): 641-658.

Scheibe, K. P., & Blackhurst, J. (2018). Supply chain disruption propagation: A systemic risk and normal accident theory perspective. *International Journal of Production Research*, 56(1–2), 43–59.

Shepard, J.U., van Ruijven, B.J., Zakeri, B. (2022) Impacts of Trade Friction and Climate Policy on Global Energy Trade Network. *Energies* 2022, 15, 6171. <https://doi.org/10.3390/en15176171>

Tinbergen, J. (1962) *Shaping the World Economy: Suggestions for an International Economic Policy*. New York: The Twentieth Century Fund.

United Nations (2021). *Leveraging Energy Action for Advancing the Sustainable Development Goals*. Policy Brief in support of the high-level political forum.

United Nations Framework Convention on Climate Change (2012). *Kyoto Protocol – Targets for the first commitment period*.

United Nations Framework Convention on Climate Change (2015). *Paris agreement*.

Wei, S., Jiandong, W. and Saleem, H. (2023) The impact of renewable energy transition, green growth, green trade and green innovation on environmental quality: Evidence from top 10 green future countries. *Front. Environ. Sci.* 10:1076859. doi: 10.3389/fenvs.2022.1076859

Witt, M. A. (2019). De-globalization: Theories, predictions, and opportunities for international business research. *Journal of International Business Studies*, 50(7), 1053–1077.

World Bioenergy Association (2024). *Global Bioenergy Statistics Report*.

Yao, X., Yasmeen, R., Li, Y., Hafeez, M., Padda, I. U. H. (2019). Free Trade Agreements and Environment for Sustainable Development: A Gravity Model Analysis. *Sustainability*, 11(3), 597. <https://doi.org/10.3390/su11030597>

Yotov, Y., Piermartini, R., Monteiro, J.A., Larch, M. (2016) "An Advanced Guide to Trade Policy Analysis: The Structural Gravity Model" (2016), co-published by the World Trade Organization and the United Nations Conference on Trade and Development.

Zahoor, N., Wu, J., Khan, H. (2023). De-globalization, International Trade Protectionism, and the Reconfigurations of Global Value Chains. *Manag Int Rev* 63, 823–859. <https://doi.org/10.1007/s11575-023-00522-4>

Zhang W, Yu K and Fang Y (2022) A Gravity Model Analysis of China's Trade in Renewable Energy Goods with ASEAN Countries as Well as Japan and South Korea. *Front. Environ. Sci.* 10:953005. doi: 10.3389/fenvs.2022.953005

## Anexo

**Tabla 8: Listado de países incluidos en el análisis según tipo de ingreso.**

País	Nivel de ingreso*
Alemania	Renta alta
Australia	Renta alta
Austria	Renta alta
Bélgica	Renta alta
Brasil	Renta medio alta
Bulgaria	Renta medio alta
Canadá	Renta alta
China	Renta medio alta
Dinamarca	Renta alta
Eslovaquia	Renta alta
Eslovenia	Renta alta
España	Renta alta
Estados Unidos	Renta alta
Filipinas	Renta medio baja
Finlandia	Renta alta
Francia	Renta alta
Grecia	Renta alta
Holanda	Renta alta
Hungría	Renta alta
India	Renta medio baja

Indonesia	Renta medio baja
Irlanda	Renta alta
Italia	Renta alta
Malasia	Renta medio alta
México	Renta medio alta
Noruega	Renta alta
Nueva Zelanda	Renta alta
Polonia	Renta alta
Portugal	Renta alta
Reino Unido	Renta alta
República Checa	Renta alta
República de Corea	Renta alta
Rumania	Renta medio alta
Rusia	Renta medio alta
Singapur	Renta alta
Suecia	Renta alta
Suiza	Renta alta
Tailandia	Renta medio alta
Turquía	Renta medio alta
Ucrania	Renta medio baja

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 9: Resultados desagregados por los países incluidos en el análisis (Escenario 1)**

País	Exportaciones		Importaciones		Producción
	Condicional	Full endowment	Condicional	Full endowment	Full endowment
Australia	1.594	1.767	0.068	-0.189	0.185
Austria	0.151	0.207	0.121	0.095	0.021
Bélgica	0.125	0.223	0.125	0.103	0.001
Bulgaria	0.054	0.095	0.079	0.056	0.009
Brasil	0.495	0.800	0.150	0.287	0.360
Canadá	0.937	1.459	0.539	1.102	0.122
Suiza	0.171	0.255	0.154	0.138	0.093
<b>China</b>	<b>-0.730</b>	<b>-1.227</b>	<b>-2.788</b>	<b>-3.379</b>	<b>-0.619</b>
República Checa	0.199	0.247	0.260	0.194	0.014
Alemania	0.450	0.554	0.630	0.489	0.006
Dinamarca	0.215	0.295	0.345	0.267	0.004
España	0.224	0.306	0.107	0.089	0.016
Finlandia	0.400	0.513	0.492	0.412	0.010
Francia	0.264	0.355	0.284	0.246	0.010
Reino Unido	0.524	0.662	0.136	0.157	0.043
Grecia	0.275	0.314	0.071	-0.032	0.009
Hungría	0.130	0.167	0.204	0.147	0.039
Indonesia	0.133	0.269	0.103	-0.044	0.243
India	1.112	1.254	0.526	0.291	0.243
Irlanda	0.289	0.388	0.215	0.210	0.033
Italia	0.306	0.424	0.388	0.358	0.008
Rep. de Corea	1.022	1.172	1.332	1.047	0.179
México	0.837	1.368	1.152	1.643	0.189
Malasia	0.286	0.523	0.694	0.679	0.246
Países Bajos	0.041	0.120	0.031	0.029	0.095
Noruega	0.254	0.352	0.079	0.066	0.039
Nueva Zelanda	0.045	0.179	0.012	-0.095	0.156

Filipinas	0.709	0.956	0.984	0.966	0.085
Polonia	0.235	0.287	0.388	0.299	0.015
Portugal	0.164	0.213	0.146	0.097	0.019
Rumania	0.114	0.155	0.296	0.238	0.016
Rusia	0.098	0.139	0.008	-0.110	0.139
Singapur	0.119	0.401	0.058	0.192	0.268
Eslovaquia	0.166	0.216	0.180	0.113	0.009
Eslovenia	0.094	0.139	0.113	0.070	0.001
Suecia	0.277	0.361	0.186	0.113	0.007
Tailandia	0.001	0.218	0.001	-0.064	0.379
Turquía	0.473	0.548	0.333	0.200	0.035
Ucrania	1.779	1.868	0.059	-0.672	0.017
<b>Estados Unidos de América</b>	<b>-3.333</b>	<b>-2.968</b>	<b>-1.569</b>	<b>-1.075</b>	<b>-0.241</b>

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 10 Resultados desagregados por los países incluidos en el análisis (Escenario 2)**

País	Exportaciones		Importaciones		Producción
	Condicional	Full endowment	Condicional	Full endowment	Full endowment
Australia	-1.797	-1.007	-0.077	-0.518	-0.125
Austria	-0.049	0.034	-0.039	-0.055	0.001
Bélgica	-0.081	0.024	-0.081	-0.135	-0.001
Bulgaria	-0.029	-0.014	-0.042	-0.086	-0.002
Brasil	-0.475	-0.308	-0.144	-0.322	-0.128
Canadá	-3.483	-2.628	-2.003	-1.638	-0.347
Suiza	0.135	0.312	0.121	0.222	0.117
China	-0.046	-0.653	-0.174	-1.765	-0.285
República Checa	-0.033	0.068	-0.044	-0.037	0.003
Alemania	0.344	0.625	0.482	0.678	0.008
Dinamarca	-0.048	0.097	-0.077	-0.040	0.000
España	-0.064	0.061	-0.031	-0.083	0.001
Finlandia	-0.119	0.136	-0.147	-0.075	0.001
Francia	-0.088	0.073	-0.095	-0.083	0.000
Reino Unido	0.531	0.916	0.138	0.246	0.065
Grecia	-0.040	0.076	-0.010	-0.109	0.002
Hungría	-0.018	0.035	-0.028	-0.026	0.012
Indonesia	-0.084	-0.222	-0.065	-0.509	-0.073
India	-0.642	-0.255	-0.304	-0.549	-0.050
Irlanda	-0.119	0.074	-0.088	-0.056	0.003
Italia	-0.133	0.086	-0.168	-0.110	-0.001
Rep. de Corea	-0.512	-0.108	-0.667	-0.622	-0.022
México	-2.152	-1.530	-2.960	-2.470	-0.319
Malasia	-0.157	-0.105	-0.381	-0.418	-0.017
Países Bajos	-0.006	0.001	-0.005	-0.074	0.031
Noruega	0.399	0.584	0.124	0.109	0.078
Nueva Zelanda	0.011	0.145	0.003	-0.092	0.087
Filipinas	0.147	0.665	0.204	0.508	0.054
Polonia	-0.039	0.084	-0.064	-0.018	0.003
Portugal	-0.036	0.037	-0.032	-0.059	0.003
Rumania	-0.012	0.036	-0.031	0.004	0.003

Rusia	-0.038	-0.210	-0.003	-0.279	-0.087
Singapur	-0.258	-0.261	-0.125	-0.413	-0.161
Eslovaquia	-0.002	0.073	-0.002	-0.047	0.002
Eslovenia	-0.114	-0.074	-0.138	-0.203	-0.002
Suecia	-0.360	-0.275	-0.242	-0.386	-0.009
Tailandia	-0.001	-0.417	-0.001	-0.682	-0.322
Turquía	-0.498	-0.276	-0.351	-0.466	-0.024
Ucrania	0.574	1.478	0.019	-0.474	0.013
<b>Estados Unidos de América</b>	<b>-5.144</b>	<b>-6.385</b>	<b>-2.422</b>	<b>-2.378</b>	<b>-2.067</b>

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 11 Resultados desagregados por los países incluidos en el análisis (Escenario 3)**

País	Exportaciones		Importaciones		Producción
	Condicional	Full endowment	Condicional	Full endowment	Full endowment
Australia	0.156	-0.043	0.007	-0.080	0.016
<b>Austria</b>	<b>-0.087</b>	<b>-0.110</b>	<b>-0.070</b>	<b>-0.038</b>	<b>-0.012</b>
<b>Bélgica</b>	<b>-0.201</b>	<b>-0.257</b>	<b>-0.201</b>	<b>-0.109</b>	<b>-0.002</b>
Bulgaria	-0.052	-0.061	-0.077	-0.042	-0.009
Brasil	0.099	-0.026	0.030	-0.067	0.045
<b>Canadá</b>	<b>-5.398</b>	<b>-5.598</b>	<b>-3.103</b>	<b>-2.758</b>	<b>-0.693</b>
Suiza	0.017	-0.021	0.016	0.005	0.006
<b>China</b>	<b>-0.076</b>	<b>-0.162</b>	<b>-0.289</b>	<b>-0.352</b>	<b>-0.095</b>
<b>República Checa</b>	<b>-0.091</b>	<b>-0.122</b>	<b>-0.119</b>	<b>-0.077</b>	<b>-0.007</b>
<b>Alemania</b>	<b>0.069</b>	<b>-0.011</b>	<b>0.097</b>	<b>0.139</b>	<b>0.001</b>
<b>Dinamarca</b>	<b>-0.133</b>	<b>-0.184</b>	<b>-0.214</b>	<b>-0.147</b>	<b>-0.003</b>
<b>España</b>	<b>-0.193</b>	<b>-0.217</b>	<b>-0.092</b>	<b>-0.013</b>	<b>-0.014</b>
<b>Finlandia</b>	<b>-0.327</b>	<b>-0.409</b>	<b>-0.402</b>	<b>-0.308</b>	<b>-0.008</b>
<b>Francia</b>	<b>-0.255</b>	<b>-0.301</b>	<b>-0.276</b>	<b>-0.196</b>	<b>-0.010</b>
Reino Unido	0.082	-0.012	0.021	-0.015	0.006
<b>Grecia</b>	<b>-0.083</b>	<b>-0.096</b>	<b>-0.022</b>	<b>0.040</b>	<b>-0.002</b>
<b>Hungría</b>	<b>-0.048</b>	<b>-0.061</b>	<b>-0.075</b>	<b>-0.052</b>	<b>-0.017</b>
Indonesia	0.000	-0.122	0.000	-0.068	0.000
India	0.072	-0.087	0.034	-0.037	0.011
<b>Irlanda</b>	<b>-0.339</b>	<b>-0.381</b>	<b>-0.252</b>	<b>-0.204</b>	<b>-0.041</b>
<b>Italia</b>	<b>-0.358</b>	<b>-0.443</b>	<b>-0.453</b>	<b>-0.372</b>	<b>-0.009</b>
Rep. de Corea	0.067	-0.099	0.087	0.033	0.008
<b>México</b>	<b>-3.111</b>	<b>-3.262</b>	<b>-4.280</b>	<b>-4.256</b>	<b>-0.721</b>
Malasia	0.020	-0.117	0.048	-0.048	0.003
<b>Países Bajos</b>	<b>-0.028</b>	<b>-0.033</b>	<b>-0.021</b>	<b>-0.001</b>	<b>-0.072</b>
Noruega	0.040	-0.025	0.013	0.000	0.006
Nueva Zelanda	0.017	-0.105	0.005	-0.082	0.052
Filipinas	0.172	-0.014	0.239	0.196	0.019
<b>Polonia</b>	<b>-0.098</b>	<b>-0.133</b>	<b>-0.162</b>	<b>-0.115</b>	<b>-0.007</b>
<b>Portugal</b>	<b>-0.037</b>	<b>-0.033</b>	<b>-0.033</b>	<b>0.034</b>	<b>-0.004</b>
Rumania	0.019	0.000	0.050	0.075	0.004
Rusia	0.036	-0.022	0.003	-0.031	0.046
Singapur	0.019	-0.108	0.009	-0.084	0.018
<b>Eslovaquia</b>	<b>-0.044</b>	<b>-0.066</b>	<b>-0.047</b>	<b>0.006</b>	<b>-0.002</b>

<b>Eslovenia</b>	<b>-0.028</b>	<b>-0.041</b>	<b>-0.034</b>	<b>0.023</b>	<b>0.000</b>
<b>Suecia</b>	<b>-0.245</b>	<b>-0.292</b>	<b>-0.165</b>	<b>-0.090</b>	<b>-0.006</b>
Tailandia	0.000	-0.093	0.000	-0.039	0.025
Turquía	0.062	-0.008	0.043	0.051	0.005
Ucrania*	-0.115	-0.211	-0.004	0.013	-0.001
<b>Estados Unidos de América</b>	<b>-6.578</b>	<b>-6.673</b>	<b>-3.097</b>	<b>-3.659</b>	<b>-0.442</b>

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 12 Cambios en los términos multilaterales de resistencia (Escenario 1)**

Pais	OMR		IMR	
	Condicional	Full endowment	Condicional	Full endowment
Australia	0.03	0.019	-0.215	-0.201
Brasil	-0.30	-0.357	-0.062	-0.052
Canada	-0.58	-0.692	0.466	0.474
<b>China</b>	<b>0.86</b>	<b>0.849</b>	<b>-0.124</b>	<b>-0.103</b>
Unión Europea	-0.02	-0.018	-0.007	-0.005
Reino Unido	-0.06	-0.045	0.019	-0.204
Indonesia	-0.05	-0.067	-0.201	-0.185
India	-0.03	-0.225	-0.220	-0.053
Rep. de Corea	-0.05	-0.709	-0.142	0.422
Mexico	-0.60	-0.077	0.415	-0.089
Malasia	-0.19	-0.041	-0.067	-0.004
Noruega	-0.03	-0.192	-0.008	0.080
Nueva Zelanda	-0.06	-0.061	-0.101	-0.127
Filipinas	-0.16	-0.007	0.070	-0.010
Rumania	-0.01	-0.012	-0.012	-0.128
Rusia	-0.02	-0.298	-0.135	-0.012
Singapur	-0.25	-0.171	-0.022	-0.232
Tailandia	-0.15	0.010	-0.253	-0.043
Turquía	0.01	0.391	-0.047	-0.351
Ucrania*	0.33	-0.077	-0.344	0.023
<b>Estados Unidos</b>	<b>-0.67</b>	<b>-0.78</b>	<b>0.913</b>	<b>0.916</b>

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 13 Cambios en los términos multilaterales de resistencia (Escenario 2)**

País	OMR		IMR	
	Condicional	Full endowment	Condicional	Full endowment
Australia	0.345	0.376	-0.217	-0.197
Brasil	0.248	0.204	-0.064	-0.047
Canadá	0.100	0.044	0.280	0.310
China	0.584	0.581	-0.234	-0.211
Unión Europea	0.053	0.062	-0.063	-0.062
Reino Unido	-0.068	-0.084	0.003	0.007
Indonesia	0.403	0.434	-0.336	-0.298
India	0.333	0.353	-0.277	-0.252
Rep. de Corea	0.321	0.344	-0.297	-0.272
México	0.316	0.252	0.069	0.104
Malasia	0.263	0.255	-0.230	-0.201
Noruega	-0.004	-0.005	-0.077	-0.073
Nueva Zelanda	-0.015	-0.011	-0.093	-0.078
Filipinas	-0.006	-0.020	-0.052	-0.037
Rumania	0.058	0.068	-0.064	-0.061
Rusia	0.223	0.227	-0.113	-0.107
Singapur	0.339	0.306	-0.116	-0.101
Tailandia	0.644	0.650	-0.259	-0.233
Turquía	0.180	0.206	-0.157	-0.152
Ucrania*	0.241	0.290	-0.256	-0.261
<b>Estados Unidos</b>	<b>-1.158</b>	<b>-1.311</b>	<b>3.280</b>	<b>3.272</b>

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 14 Cambios en los términos multilaterales de resistencia (Escenario 3)**

País	OMR		IMR	
	Condicional	Full endowment	Condicional	Full endowment
Australia	0.101	0.131	-0.119	-0.128
Brasil	0.084	0.136	-0.156	-0.161
<b>Canadá</b>	<b>-0.659</b>	<b>-0.688</b>	<b>1.331</b>	<b>1.295</b>
<b>China</b>	<b>0.037</b>	<b>0.073</b>	<b>0.040</b>	<b>0.033</b>
<b>Unión Europea</b>	<b>-0.039</b>	<b>-0.044</b>	<b>0.050</b>	<b>0.049</b>
Reino Unido	0.027	0.037	-0.034	-0.037
Indonesia	0.087	0.117	-0.087	-0.100
India	0.085	0.116	-0.101	-0.110
Rep. de Corea	0.072	0.101	-0.084	-0.095
<b>México</b>	<b>-0.280</b>	<b>-0.238</b>	<b>0.958</b>	<b>0.932</b>
Malasia	0.098	0.142	-0.115	-0.125
Noruega	0.019	0.026	-0.025	-0.028
Nueva Zelanda	0.082	0.115	-0.142	-0.150
Filipinas	0.052	0.076	-0.073	-0.084
Rumania	-0.015	-0.017	0.012	0.011
Rusia	0.040	0.061	-0.096	-0.098
Singapur	0.104	0.156	-0.148	-0.152
Tailandia	0.058	0.096	-0.097	-0.107
Turquía	0.012	0.017	-0.017	-0.019
Ucrania*	0.050	0.059	-0.049	-0.050
<b>Estados Unidos</b>	<b>0.878</b>	<b>0.992</b>	<b>-0.410</b>	<b>-0.402</b>

Fuente: elaboración propia.