



COMERCIO INTERNACIONAL ECOLOGICAMENTE DESIGUAL: EVIDENCIAS EMPÍRICAS PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (ALC) (1970-2017)

Mario Pérez-Rincón

Universidad del Valle – Instituto CINARA, Cali, Colombia

mario.perez@correounivalle.edu.co

<https://orcid.org/0000-0003-2628-2360>

Resumen

El Comercio o Intercambio Ecológico Desigual (IED) muestra que el Comercio Internacional es asimétrico no solo en términos económicos sino también ecológicos. Para identificar el IED es necesario considerar los aspectos biofísicos de las transacciones comerciales, las cuales pueden medirse en términos materiales de tal forma que expresen que se están intercambiando más valores ambientales por menos. Cuando se trabaja con la metodología de Análisis de Flujo de Materiales (MFA por sus siglas en inglés), el IED puede identificarse de dos maneras: i) Una asimetría neta en el balance material y energético en contra de los países del Sur que arroja un déficit biofísico permanente que traslada la mayor parte de las presiones y cargas ambientales hacia sus territorios; ii) Un deterioro de los términos de intercambio del comercio (relación precios de exportación frente a los precios de importación por tonelada) desfavorables en contra de los países exportadores de materias primas. Para corroborar estos planteamientos en las dos formas de expresión señaladas, se hizo un análisis empírico en dos etapas: una primera que abarcó el conjunto de países de ALC y otra que abordó en forma independiente los ocho (8) países más grandes de la región (Argentina, Brasil, México, Colombia, Chile, Perú, Ecuador y Venezuela). Esta investigación se hizo a partir de estadísticas de flujo de materiales y de balances monetarios del comercio exterior regional y para los ocho países señalados, que cubrió el periodo 1970-2017. Los resultados muestran evidencias históricas del desbalance material, monetario y ecológico para una región que tradicionalmente ha sido proveedora de naturaleza y servicios ambientales para el resto del mundo.

Palabras clave: asimetrías del comercio y del poder; comercio internacional y medio ambiente; extractivismo; intercambio ecológico desigual; América Latina y el Caribe (ALC).

Abstract

Ecological Unequal Trade (EUT) shows that international trade is asymmetrical not only in economic terms but also in ecological terms. To identify EUT, it is necessary to consider the biophysical aspects of commercial transactions, which can be measured in material terms in such a way as to show that more environmental values are being exchanged for less. When working with the Material Flow Analysis (MFA) methodology, EUT can be identified in two ways: i) A net asymmetry in the material and energy balance against Southern countries, resulting in a permanent biophysical deficit that transfers most of the environmental pressures and burdens to their territories; ii) A deterioration in the terms of trade (the ratio of export prices to import prices per ton) that is unfavorable to raw material exporting countries. To corroborate these arguments in the two forms of expression mentioned above, an empirical analysis was carried out in two stages: the first covered all LAC countries, and the second independently addressed the eight (8) largest countries in the region (Argentina, Brazil, Mexico, Colombia, Chile, Peru, Ecuador and Venezuela). This research was based on statistics on material flows and monetary balances of regional foreign trade for the eight



countries mentioned, covering the period 1970-2017. The results show historical evidence of material, monetary and ecological imbalances for a region that has traditionally been a provider of nature and environmental services to the rest of the world.

Keywords: trade and power asymmetries; international trade and environment; extractivism; unequal ecological exchange; Latin America and the Caribbean (LAC).

JEL Codes: B17, F18, Q01

1. Introducción

“La división internacional del trabajo consiste en que unos países se especializan en ganar y otros en perder. Nuestra América Latina fue precoz: se especializó en perder desde los remotos tiempos en que los europeos del Renacimiento se abalanzaron a través del mar y le hundieron los dientes en la garganta. Pasaron los siglos y América Latina perfeccionó sus funciones... La Región continúa existiendo al servicio de las necesidades ajenas, como fuente y reserva de materias primas con destino a los países ricos que ganan consumiéndolos mucho más de lo que América Latina gana produciéndolos”.

Eduardo Galeano (“Las venas abiertas de América Latina”, 1970).

La Economía Ecológica (EE) tiene como objetivo general la búsqueda de la sustentabilidad de las relaciones entre el subsistema económico y el sistema natural que lo soporta. De ahí surgen tres objetivos de estudio específicos: i) el tamaño de la escala del subsistema económico frente a la biosfera; ii) La velocidad del uso de recursos naturales y la generación de contaminantes frente a la capacidad de los ciclos naturales; y, iii) La distribución de los bienes y servicios ambientales y de su flujo de beneficios y costos entre países y grupos sociales (Pérez-Rincón, 2024). Mientras los dos primeros objetivos se relacionan con la preocupación sobre la capacidad de soporte de los ecosistemas en relación con la dinámica económica, el tercer objetivo está ligado a una segunda preocupación: la distribución

equitativa del uso y apropiación tanto de los ecosistemas y territorios, como de sus flujos de bienes y servicios ambientales. Esto corresponde al campo de la Justicia Ambiental.

Cuando la EE aborda el estudio de las relaciones entre comercio internacional (CI) y ambiente ambas preocupaciones son incluidas. El efecto escala es incluido al observar que la liberalización comercial es un factor relevante en la dinámica de deterioro ambiental mundial por el aumento de la cantidad de recursos materiales y energéticos que se movilizan con el crecimiento del comercio en un mundo de recursos finitos (IRP, 2019). El efecto equidad o de justicia ambiental se aborda al considerar que ambientalmente el comercio no es un juego de suma positiva entre los países que comercian dado el desbalance material que se produce por el intercambio entre países importadores de recursos materiales y energéticos (industrializados) y los países exportadores de este tipo de bienes e importadores de manufacturas y conocimiento, los países del Sur (Pérez-Rincón, 2008).

Como consecuencia del intercambio comercial los países con abundancia de recursos naturales (RN) resultan perdedores en términos económicos y ambientales. Las ventajas comparativas estáticas junto a las relaciones de dependencia a nivel internacional hacen que estos países se especialicen en la producción y exportación de bienes natural-intensivos e importen bienes capital-intensivos. Este patrón de especialización conlleva mayores costos



ecológicos puesto que los recursos exportados no incluyen en los precios de exportación la pérdida ni la depreciación del patrimonio ambiental (Martínez-Alier y Roca-Jusmet, 2018). A su vez, los términos de intercambio del CI, junto a las relaciones desiguales de poder entre Norte y Sur, hacen que se requiera cada vez exportar y explotar más RN para obtener la misma cantidad de bienes importados. Esto es el Intercambio Ecológico Desigual (IED) heredero de las diferentes versiones de la teoría de la dependencia y del estructuralismo latinoamericano.

Se señala además que el patrón de especialización de las diferentes economías no resulta solo de la aplicación de la “ley de las ventajas comparativas”, sino que corresponde también a una división internacional del trabajo o Sistema Económico Mundial, en el cual los países ricos en recursos naturales juegan el papel de proveedores de materias primas (commodities) y algunos bienes suntuarios de origen primario (preciosities) para los países desarrollados (Wallerstein, 1974). O, dicho en términos de la Economía Ecológica, cumplen el rol de proveedores de recursos materiales y energéticos para que el proceso metabólico de los países del Norte pueda realizarse (Hornborg, 2012). Aunque también los proveen de bienes para satisfacer sus necesidades “postmateriales”. Esto hace necesario estudiar a las naciones ya no como realidades compactas aisladas sino como parte integrante de un engranaje más amplio

a nivel internacional tanto en el plano económico y político como en el ecológico.

Se reconoce también que el IED debe expresarse en términos biofísicos intercambiando más valores de uso ecológico (o producto de la naturaleza) por menos (Foster y Holleman, 2014: 205). Y que además tiene dos formas de expresión: i) Una asimetría neta en el balance material y energético en contra de los países del Sur; ii) Un deterioro de los términos de intercambio del comercio (relación precios de exportación frente a los precios de importación) desfavorables en contra de los países exportadores de materias primas. Este artículo tiene como propósito corroborar estos planteamientos en sus dos formas de expresión en ALC. Para ello se hizo un análisis empírico a partir de estadísticas de flujo de materiales y de balances monetarios del comercio exterior subregional y para los países más grandes de la región (Argentina, Brasil, México, Colombia, Chile, Perú, Ecuador y Venezuela), durante el periodo 1970-2017.

2. Métodos para identificar el IED

2.1. Métodos generales

Los aspectos metabólicos implicados en el análisis del IED obligan a usar métodos e indicadores biofísicos de sustentabilidad¹ para identificarlo. Dentro de estos se destacan: la huella ecológica (Wackernagel y Rees, 1996), la huella de carbono (Galli *et al.*, 2012) y la huella hídrica (Hoekstra *et al.*, 2009). De los

¹ Los indicadores biofísicos de sustentabilidad, también conocidos como de presión, se originan en el inicio de la cadena causal de las relaciones socioambientales en donde las actividades socioeconómicas son el más importante factor de presión y de daño sobre los recursos naturales. Estos indicadores ayudan a instrumentar la sustentabilidad en decisiones prácticas de política y permiten visualizar las economías medidas en unidades no monetarias (toneladas, Joules, hectáreas, m³) usadas en un periodo de tiempo. En este

marco aparecen las Huellas (Ecológica, de Carbono e Hídrica), el Análisis de Flujo de Materiales (MFA en inglés), la Tasa de Retorno Energético (EROI) y la Apropiación Humana de Producción Primaria Neta (AHPPN o HANPP en inglés). Todos estos indicadores tienen sus propias metodologías de estimación con lo cual pueden denominarse también como métodos o indicadores biofísicos.



tres indicadores, se pueden obtener las balanzas comerciales respectivas: Ecológica, de Carbono e Hídrica, que corresponden a restar la cantidad de Hectáreas Equivalentes de Tierra requeridas o el contenido de Carbono o de Agua Virtual vinculado a las exportaciones frente al contenido de estos en las importaciones. Si hay déficit, quiere decir que el patrón exportador de ese país usa más intensivamente recursos o asume más contaminación (hectáreas, carbono o agua) que las que importa, mostrando una mayor presión sobre los ecosistemas nacionales. Estos balances tienen alto potencial para usarse en el comercio internacional de bienes y servicios. Ejemplos de ellos pueden verse en diferentes artículos. Para la Huella Ecológica: van der Bergh y Verbruggen (1999); Cutcu *et al.* (2023); Zhou, *et al.* (2024). En Huella de Carbono: López, Cadarso, Ortiz (2020); Mahlkow y Wanner (2023); Kim y Tromp (2021). En Huella Hídrica tenemos: Mubako y Lant (2013); Da Silva *et al.* (2016); Tian *et al.* (2018).

Otro método también utilizado, aunque en menos ocasiones, es la Apropiación Humana de la Producción Primaria Neta (HANPP). Esta estima los cambios en la Producción Primaria Neta (NPP) o la biomasa resultante del cambio de uso de la tierra realizada por los seres humanos (Haberl, 1997). En el Comercio Internacional se puede obtener una balanza comercial de la HANPP incorporada en las importaciones y restar la relacionada con las exportaciones, pudiéndose identificar así el IED. Krausmann *et al.* (2013) mostraron que el alto crecimiento de la HANPP en Asia, África y América Latina estaban relacionadas con su importación y consumo por parte de los países industrializados (Oulu, 2015).

Por su parte, el Análisis Input-Output (I-O) describe la producción de un sector económico y su relación con los niveles correspondientes de las actividades de otros

sectores. Usado inicialmente en los estudios económicos, se ha extendido a los análisis biofísicos a través de las tablas I-O físicas (PIOT), que sirven para medir los flujos de materiales y contaminación entre el medio ambiente y la economía (Strassert, 2002; Giljum y Hubacek, 2004). Este método puede extenderse a múltiples regiones y analizar el CI (Moran *et al.*, 2009). Igualmente puede combinarse con otros métodos para evaluar, por ejemplo, el desplazamiento de las huellas de carbono, tierra y agua a través del comercio dentro y fuera de un país (Oulu, 2015, *Op. Cit.*).

El análisis del ciclo de vida (ACV) es un método para evaluar sistemáticamente los impactos potenciales asociados a un producto mediante la compilación de un inventario de entradas y salidas relevantes (ISO 14040, 2006). Considera los recursos incorporados y las emisiones a lo largo de todo el ciclo de vida de un producto, es decir, de la "cuna a la tumba". Esta herramienta sirve para evaluar el IED no como un todo agregado entre exportaciones e importaciones sino a través de productos específicos. Oulu (2015, *Op. Cit.*) por ejemplo, evalúa el IED entre Holanda y Kenia en tres productos de exportación emblemáticos: queso holandés (Centro) y rosas y café (Kenia/Periferia). Los aspectos biofísicos evaluados fueron: el intercambio de tierra, agua, energía, potencial de calentamiento global y mano de obra incorporados. Los resultados confirman la hipótesis de la teoría. A un precio de mercado fijo, se intercambian más recursos kenianos incorporados por menos recursos holandeses (Ídem, pp. 372).

Finalmente, otra herramienta que puede usarse para identificar el IED es el Análisis de las Cadenas de Mercancías (*Commodity Chain Analysis*) en el CI. Esta metodología permite identificar que parte de los ingresos económicos se quedan en los diferentes



actores o fases de la cadena de intercambio de un bien y también que parte de los costos ambientales son asumidos por cada uno de esos eslabones (Hughes, 2001; Ponte, 2002; Barrientos, Dollan y Tallontire, 2003). Al igual que el ACV, esta metodología sirve para identificar el IED de un producto específico. Por ejemplo, un trabajo de Pérez-Rincón (2008: Cap. 5), identificó un IED para el mercado de las flores y del azúcar de Colombia con relación al principal país importador de esos bienes: EE. UU. Mientras que la mayor parte de los ingresos de la venta final de cada producto se quedaba en el país del Norte, los costos ambientales eran asumidos principalmente por el país productor, Colombia, y en particular por las regiones productoras de estos bienes.

2.2. Análisis de Flujo de Materiales: Método usado en esta investigación

El Análisis o Contabilidad de Flujo de Materiales (*Material Flow Analysis o Accounting – MFA*), desarrollado en buena parte por la denominada “Escuela de Viena” que lidera Marina Fischer-Kowalski (Fischer-Kowalski y Haberl, H., 1997), es uno de los principales métodos para estudiar el metabolismo social mediante la cuantificación de la economía en toneladas y es el más utilizado para el análisis del comercio internacional y del IED.

Por ejemplo, de las 20 publicaciones inventariadas para el subcontinente Latinoamericano que analizan las escalas metabólicas agregadas (MFA-EW²), 14 (70%) tocan directa o indirectamente el tema del comercio exterior (Pérez-Rincón, 2023b). Dentro de estas podemos destacar las siguientes en orden cronológico: Muradian y Martínez-Alier (2001a, *Op. Cit.*); Muradian y Martínez-Alier, (2001b, *Op. Cit.*); Muradian,

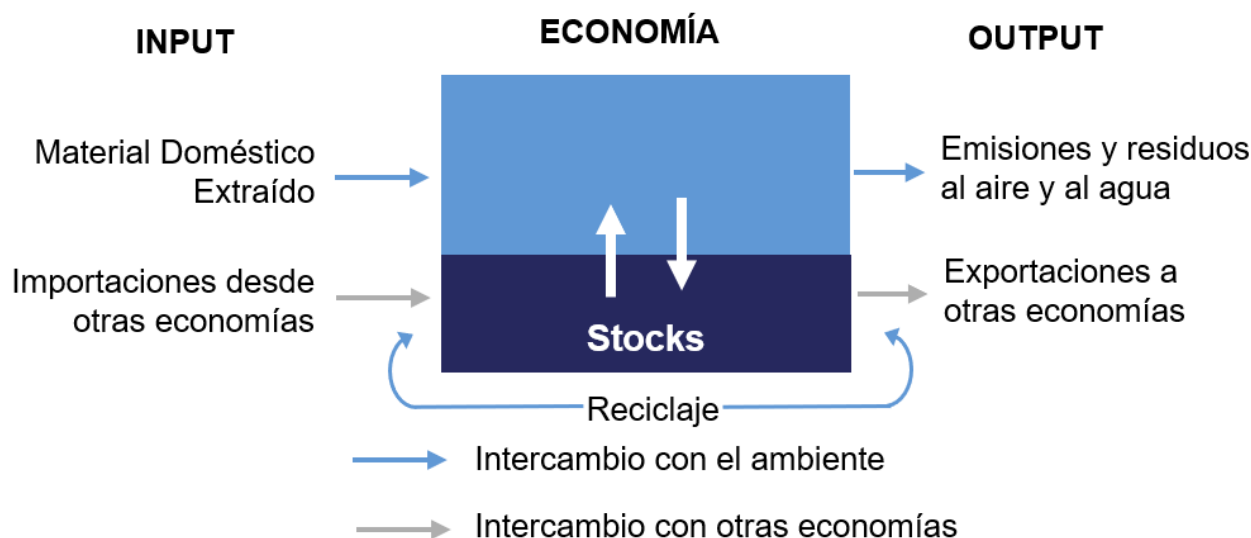
O'Connor y M., Martínez-Alier, 2002, *Op. Cit.*; Giljum (2004); Pérez-Rincón (2006, *Op. Cit.*); Muñoz y Roca-Jusmet (2006); Russi *et al.* (2008); Vallejo, 2009 y 2010; Muñoz, Giljum y Roca-Jusmet (2009); Muñoz, Strohmaier y Roca-Jusmet (2011); Peinado, 2015 y 2018; Samaniego, Vallejo y Martínez-Alier (2017); Macchione-Saes (2018) e Infante-Amate, Urrego-Mesa y Tello-Aragay (2020/2022).

El MFA refleja la primera ley de la termodinámica, en la cual se afirma que la materia y la energía no se crean ni se destruyen, sino que se transforman. De esta manera se busca que las entradas totales, es decir, los insumos productivos coincidan con la suma de las salidas en forma de emisiones y residuos, más la acumulación de bienes presentes en la economía (Giljum, 2003) (Figura 1). El MFA mide los inputs o entradas de materia en unidades físicas de peso – tonelada métrica –, clasificando los materiales extraídos del territorio nacional en cuatro grandes grupos: Biomasa (Cultivos primarios, Residuos de cultivos, Forestal, Pesquera), Minerales metálicos (Ferrosos, No-ferrosos), Minerales no metálicos (Industriales, de Construcción) y Combustibles fósiles (Petróleo, Carbón, Gas natural). Los productos importados y exportados tienen la misma clasificación. Y a la salida los outputs o desperdicios y emisiones asociados a la transformación y uso de los recursos materiales y energéticos por la actividad económica. Inputs y outputs deberán ser iguales por definición más la acumulación neta de materiales en el sistema. A partir de contabilizar todos estos materiales, se calculan los indicadores biofísicos que permiten medir la presión ambiental generada por la actividad económica, complementando el sistema de cuentas nacionales (Crespo-Marín y Pérez-Rincón, 2018).

² Economy-Wide: Economía general o ampliada.



Figura 1. Modelo sistémico de la economía



Fuente: adaptada de Eurostat (2007).

El MFA permite obtener dos grupos de indicadores: i) los Extensivos que incluyen (sus siglas corresponden al inglés): la Extracción Doméstica (DE), la Entrada de Materiales Directos (DMI), el Consumo Interno de Materiales (DMC), la Balanza Comercial Biofísica (PTB). La DE es la extracción de recursos naturales primarios dentro de las fronteras de un país; el DMI comprende los insumos nacionales y extranjeros para las actividades económicas, es decir, es la DE, más las importaciones biofísicas (M). DMC mide la fracción de todos los materiales que son consumidos por el sistema económico de una Nación o una Región hasta que finalmente se liberan al medio ambiente. Es la diferencia entre DMI y las exportaciones de materias (X). Finalmente, la Balanza Comercial Biofísica (PTB) es el indicador específico más utilizado para medir el Intercambio Ecológico Desigual (IED): esta mide el superávit o el déficit comercial biofísico de una economía (Dittrich y Bringezu, 2010; Fischer-Kowalski *et al.*, 2011), y equivale al resultado de descontar de las importaciones (M), las exportaciones (X),

contrario a lo que se hace para los balances comerciales monetarios, teniendo en cuenta que el dinero y los bienes se mueven en direcciones opuestas en las economías. En este contexto, un déficit implica que las exportaciones son mayores a las importaciones y un superávit hace referencia a la situación contraria. De manera que el comercio internacional se convierte en un mecanismo para transferir presiones ambientales o insustentabilidad de un país a otro a través de las fronteras. Es decir, este indicador permite identificar las transferencias de costos o cargas ambientales entre países o regiones asociados al funcionamiento del sistema económico global y de su comercio internacional (Krausmann *et al.*, 2015); ii) los segundos son los indicadores intensivos: Estos permiten compensar las diferencias de tamaño de las economías, posibilitando las comparaciones entre países. Por ejemplo: la Intensidad Material (MI): relación entre los recursos consumidos o la entrada de material y el Producto Interno Bruto del país a precios constantes ($MI = DMI, DE \text{ o } DMC / PIB$); la Intensidad de Área, es la relación entre el DMC, DMI o DE y la superficie total del país.



La intensidad per cápita resulta de dividir cualquiera de los indicadores extensivos sobre la población total del país. La intensidad del comercio o el carácter extractivo de una economía equivale a la relación entre los flujos comerciales y el DMI o el DE.

2.3 Expresiones empíricas del IED

Como se señaló en la Introducción, la desigualdad ambiental del CI se produce a través de dos efectos:

i) Una asimetría neta en el balance material y energético en contra de los países del Sur que arroja un déficit biofísico permanente que traslada la mayor parte de las presiones y cargas ambientales hacia sus territorios, conduciendo al deterioro de su patrimonio natural. Esta perspectiva del IED es la más utilizada y cuenta con amplia evidencia empírica a nivel de estados nación y grupos de países (Pérez-Rincón, 2006, *Op. Cit.*; Dorninger y Eisenmenger, 2016; Infante-Amate y Krausmann, 2019; Rivera-Basques *et al.*, 2021; I'pek Tunç *et al.*, 2022; Zhang *et al.*, 2023). A nivel global, se realizó un estudio reciente para 163 países utilizando un modelo input-output multirregional ampliado (Dorninger *et al.*, 2021). Este trabajo comprobó la hipótesis de que el IED es una característica persistente de la economía mundial entre 1990 y 2015 para cuatro grupos de recursos: materiales, energía, tierra y trabajo. Así, se encontraron importantes disparidades en la compensación del suministro de recursos a favor de los países de altos ingresos y en contra de los países exportadores de materias primas. El crecimiento económico de las regiones más ricas se consigue gracias a un elevado consumo de masas y la consiguiente carga medioambiental que se traslada a las regiones más pobres (Ídem, pp. 178).

ii) Un segundo efecto a través de los términos de intercambio del comercio (relación precios

de exportación frente a los precios de importación) desfavorables (TID) en contra de los países exportadores de materias primas, como también lo señaló Prebisch para el intercambio monetario (Prebisch, 1949, *Op. Cit.*). O, dicho de otra manera, se exportan productos sin incluir en los precios los daños ambientales generados, además de los de la salud humana, y que en muchas ocasiones a la naturaleza le ha tomado largo tiempo producir. Esto puede denominarse “dumping ecológico” al venderse por debajo de los costos de producción (Martínez-Alier y Roca-Jusmet, 2018, pp. 522). Esta perspectiva se utiliza dividiendo las toneladas exportadas o importadas de un bien o grupo de bienes entre su valor monetario. Los TID son fáciles de obtener, ya que la información sobre las toneladas y los ingresos monetarios o flujos de salida del comercio se reportan anualmente en las estadísticas nacionales e internacionales sobre CI. Esta vía rara vez se utiliza en el análisis del IED. Sin embargo, existen algunos trabajos que abordan la perspectiva de los TID para algunos países de ALC, por ejemplo, Colombia (Pérez-Rincón, 2006), y para América del Sur en su conjunto (Alonso-Fernández y Regueiro-Ferreira, 2022).

Los términos de intercambio desfavorables para las exportaciones ricas en naturaleza generan un efecto ecológico adicional que se extiende en el tiempo en los países exportadores. El deterioro relativo de sus precios obliga a intensificar la explotación de los recursos naturales y con ello a incrementar los impactos ambientales y a ampliar las fronteras de extracción. Esto muestra además una importante conexión con el crecimiento de la conflictividad ambiental. Así, el Sur no solo exporta sus aumentos de productividad, sino que, además, agota biofísicamente sus recursos naturales al enviarlos al exterior, importando externalidades ambientales asociadas a los patrones de consumo de los



países industrializados (Pérez-Rincón, 2006, *Op. Cit.*). Como lo señala Røpke (1994), tal situación lleva a los países del Sur a caer en una “trampa del subdesarrollo”: a mayor crecimiento de los países industrializados, mayores demandas de recursos naturales, incentivando su explotación en los países en desarrollo. Ese aumento de la extracción genera mayor competencia en los mercados de commodities disminuyendo sus precios durante ciclos e intensificando la explotación de recursos para compensar su caída.

Ello se acompaña con el peso de la deuda externa, destinado en muchas ocasiones a explotar recursos naturales o para obras de infraestructura que facilitan su comercialización. Dichas naciones se ven obligadas a implementar prácticas ecológicamente destructivas con la finalidad de pagar sus deudas. Cuanto más pobres sean los productores de bienes primarios, más fácilmente se verán obligados a dar prioridad a los ingresos a corto plazo sobre las consideraciones ecológicas a largo plazo (Andersson y Lindroth, 2001, *Op. Cit.*). La historia que muestra a los países pobres endeudados que se ven obligados a devaluar sus monedas para aumentar sus exportaciones es bien conocida. Todo esto genera un espiral sin aparente salida entre comercio, ambiente y subdesarrollo perpetuándose el último con una pérdida del patrimonio ambiental.

3. Resultados y discusión

En términos crematísticos, el tema del Comercio Internacional (CI) en ALC ha sido una preocupación recurrente como objeto de estudio a lo largo de su historia republicana. La preocupación sobre el CI en ALC, tanto en el plano económico como en el metabólico, haya relación con la especialización productiva que ha caracterizado históricamente a la región. La estructura

económica creada por gobiernos y actores socioeconómicos privados, tanto nacionales como foráneos, en el contexto de la división internacional del trabajo, ha impulsado economías altamente dependientes de la importación de bienes de capital y tecnológicos producidos por las economías industrializadas. Para financiar esas importaciones y el pago de la deuda externa, los gobiernos y actores privados han escogido como estrategia histórica la exportación de bienes primarios para aprovechar la gran riqueza en recursos naturales, renovables y no renovables que abundan en los territorios del subcontinente. Siendo así, la especialización ecológico-intensiva de la región, no es un proceso natural como lo señala la teoría de las ventajas comparativas. Estas ventajas no ‘existen’ por sí mismas como hechos ‘naturales’ que emergen de la ‘naturaleza’ ecológica y social de una región, sino que son construidas políticamente y después ‘naturalizadas’ como si fueran inevitables. Los procesos de especialización se impulsan con decisiones normativas, marcos legales, políticas y estrategias específicas que han promovido las inversiones hacia el sector extractivo en ALC (Pérez-Rincón, Crespo-Marín y Vargas-Morales, 2017).

En síntesis, la especialización hacia el sector primario es un proceso político determinado por la dinámica contextual global y por las decisiones de los actores nacionales e internacionales, donde los fenómenos de la dependencia y la colonialidad han sido altamente influyentes. Este camino seleccionado ha conducido a que el subcontinente sea una de las regiones que más ha transformado y degradado las áreas naturales debido a la implementación de modelos de desarrollo que basan su crecimiento en la extracción de recursos naturales (PNUMA-WCMC, 2016). Desde el punto de vista de la EE, esta especialización



primario-exportadora genera grandes pasivos ambientales y sociales que asumen territorios, ecosistemas y comunidades que viven en las fronteras de extracción. Sobre estos espacios se generan los efectos concretos del Comercio Ecológicamente Desigual (CED). Como ya se ha anotado, en términos materiales y a nivel agregado, el CED se expresa de dos maneras: i) A través de los balances biofísicos; ii) A través de los términos de intercambio. Veamos los resultados empíricos para cada uno de ellos en ALC.

3.1 Algunos antecedentes

En los aspectos biofísicos, las economías de la región son más abiertas a la salida de recursos materiales que a las entradas. Cualquier pequeño incremento en la demanda de recursos de las economías más grandes del mundo tiene importantes efectos en los flujos de materiales desde América Latina (PNUMA-SCIRO, 2013). Históricamente la región ha sido un exportador global neto de recursos naturales y materias primas con poco valor añadido y ha importado bienes manufacturados a precios más elevados.

Varios estudios a nivel internacional señalan el papel de ALC como proveedor de energía y materiales para el desarrollo de los procesos económicos y metabólicos del resto del mundo. Anke Schaffartzik *et al.* (2014), mostraron que además de ser la región con mayores exportaciones netas de materiales por habitante (más de dos tones/hab/año para 2015), es la que más incrementa sus niveles de extracción doméstica. Esto hace que su papel en la apropiación global de recursos sea creciente (Krausmann *et al.*, 2009). Igualmente, es la principal suministradora de biomasa y de minerales metálicos al resto del

mundo, aunque también es una importante abastecedora de energía fósil (West & Schandl, 2013, *Op. Cit.*; Schaffartzik *et al.*, 2014, *Op. Cit.*). Esta característica le permite tener un perfil exportador más diversificado, pero con ello, un más amplio espectro de impactos ambientales en variados tipos de territorios, ecosistemas y comunidades.

El estudio de más largo plazo que se ha realizado para el subcontinente, “*The open veins of Latin America: long-term physical trade flows (1900–2016)*” (Infante *et al.*, 2022, *Op. Cit.*)³, que retoma el título del libro clásico de Eduardo Galeano (1970), muestra que este carácter de abastecedor de recursos naturales para los otros continentes es de larga tradición. Con una Balanza Comercial Biofísica (BCF) construida para un periodo de 116 años (1900-2016), se evidencia que “sin excepción la región ha sido suministradora neta de materiales hacia el resto del mundo, esto es, sus exportaciones han sido siempre mayores que sus importaciones en términos biofísicos” (Infante *et al.*, 2020: 187). Además, este déficit biofísico es creciente, pasando de 4 millones de toneladas métricas (MT) en 1900 a 610 Mt en 2016. El crecimiento del déficit es explicado por la ‘gran aceleración’ en el volumen de exportaciones desde ALC a partir de los años ochenta. Mientras que en el tiempo que estuvo la política de sustitución de importaciones (1930-1980), las exportaciones materiales pasaron de 100 a 280 MT, con un crecimiento promedio anual de 3,6%, las políticas neoliberales impuestas por las entidades financieras internacionales a partir de la crisis de la deuda externa en los ochenta empujaron las exportaciones biofísicas totales de 280 MT a 1.035 MT en 2016. Esto más que duplicó su crecimiento promedio anual a 7,5% (Infante *et al.*, 2020: 188). El déficit biofísico de ALC, además, se produce en tres de los 4

³ Hay versión en español de este artículo escrita un poco antes: Infante-Amate *et al.* (2020). “*Las venas abiertas de América Latina en la era del antropoceno: un estudio*

biofísico del comercio exterior (1900-2016)”, *Diálogos Revista Electrónica de Historia, Universidad de Costa Rica*, Vol.21, n.2, pp.177-214.



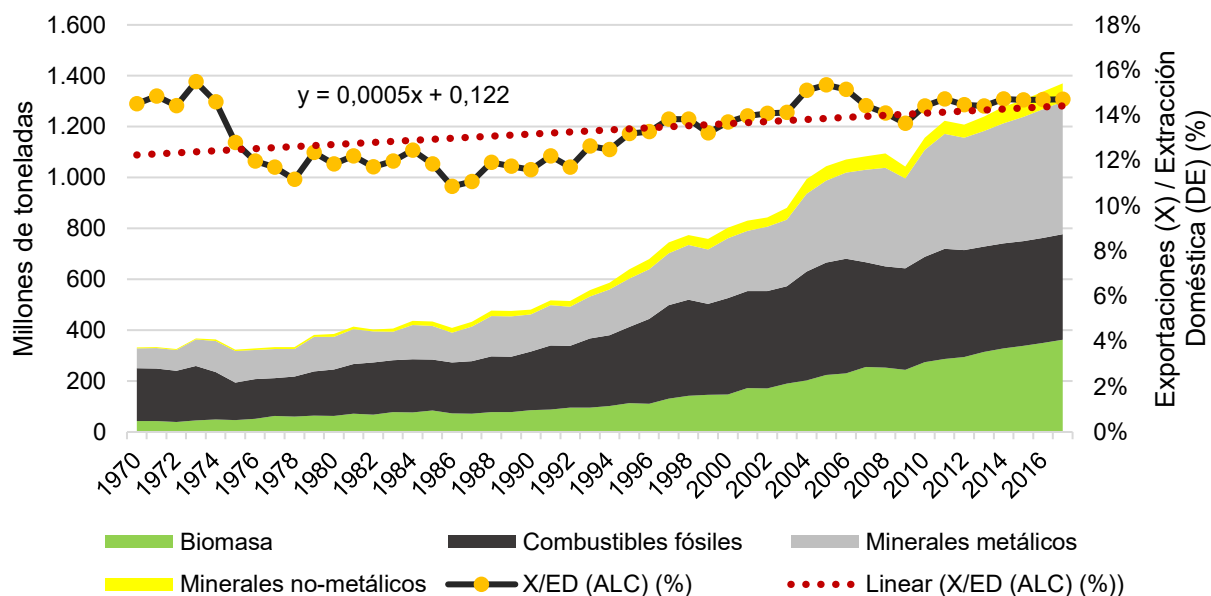
subsectores metabólicos: las exportaciones netas en biomasa, combustibles fósiles y metales en los 116 años estudiados alcanzaron 4.045, 7.839 y 8.795 MT respectivamente. El único tipo de material donde ALC es importador neto son los minerales no metálicos con importaciones acumuladas de 334 MT (Ídem, 2020, pp. 189).

3.2 Balance biofísico del comercio exterior de ALC (1970-2017)

Para el análisis del periodo de estudio (1970-2017), se utilizó la base de datos de Flujo de Materiales de Naciones Unidas⁴ que tiene información para este lapso. En este periodo se observa un incremento importante de las Exportaciones (X) de ALC al pasar de 332 MT

a 1.370 MT, multiplicándose por un factor superior a 4 veces (Figura 2). Este comportamiento permite obtener una tasa de crecimiento promedio anual de 3,1% en las X biofísicas que supera la dinámica de Extracción Doméstica (ED) (3%). Esto posibilitó incrementar la participación de las X dentro de la ED de 12,2% en los primeros 10 años a 14,5% en los últimos diez, significando que, en forma creciente, la ED está dirigida a satisfacer el mercado externo. Esta tendencia se inicia a finales de los años ochenta acentuándose con los procesos de apertura económica de la región en los noventa. Esta cifra final superó el promedio mundial (12%), con lo cual, acorde a la literatura internacional, convierte a la región en un subcontinente extractivo⁵.

Figura 2. Exportaciones biofísicas de ALC por tipo de material, 1970-2017



Fuente: cálculos nuestros desde ONU (*Environment International Resource Panel Global MFA Database*).

La misma figura muestra que los sectores metabólicos que jalaron la dinámica de las

exportaciones biofísicas latinoamericanas fueron la biomasa y los minerales metálicos

⁴ UN, *Environment International Resource Panel Global MFA Database*.

⁵ Se identifica a una economía extractiva como aquella que exporta una proporción significativa del total de

materiales disponibles para el uso económico (X/ED). Para considerarla extractiva, este indicador debe ser superior al promedio mundial que es 12% (Krausmann et al, 2008).



que alcanzaron un ritmo de crecimiento de 4,6 y 4,1% promedio anual al pasar de 43 y 78 MT en 1970 a 362 y 522 MT en 2017 respectivamente. Entre los dos sectores aportaron las casi $\frac{3}{4}$ partes del crecimiento material de las X de ALC (73,5%). Los combustibles fósiles por su parte crecieron a tasas relativamente bajas (1,5%) generando un aporte al incremento material de las X de 19,9%. Aunque los minerales no metálicos tuvieron el crecimiento promedio anual más alto (6,7%), sus aportes al crecimiento absoluto del flujo material exportado al mercado internacional fueron bajos (6,5%). Por subregiones de ALC, la que más creció en sus exportaciones materiales fue Mesoamérica (5,2%), frente a 3% y 0,8% de Suramérica y el Caribe. Sin embargo, el peso en los aportes al crecimiento absoluto en toneladas exportadas recae en Suramérica con un 85%, donde se destacan en su orden Brasil, Colombia y Argentina con aportes al crecimiento de las X biofísicas de la región de 59, 13 y 7% respectivamente (entre las tres aportaron el 79% de los nuevos materiales extraídos).

Venezuela es el único país que redujo sus X materiales en un nivel de -88,7 MT, lo cual equivale al 45% de sus exportaciones iniciales en 1970. Esta reducción se presentó en los 4 sectores: biomasa, fósil, metálicos y no metálicos, muy asociada a su ralentización económica, parte explicada por el bloqueo económico.

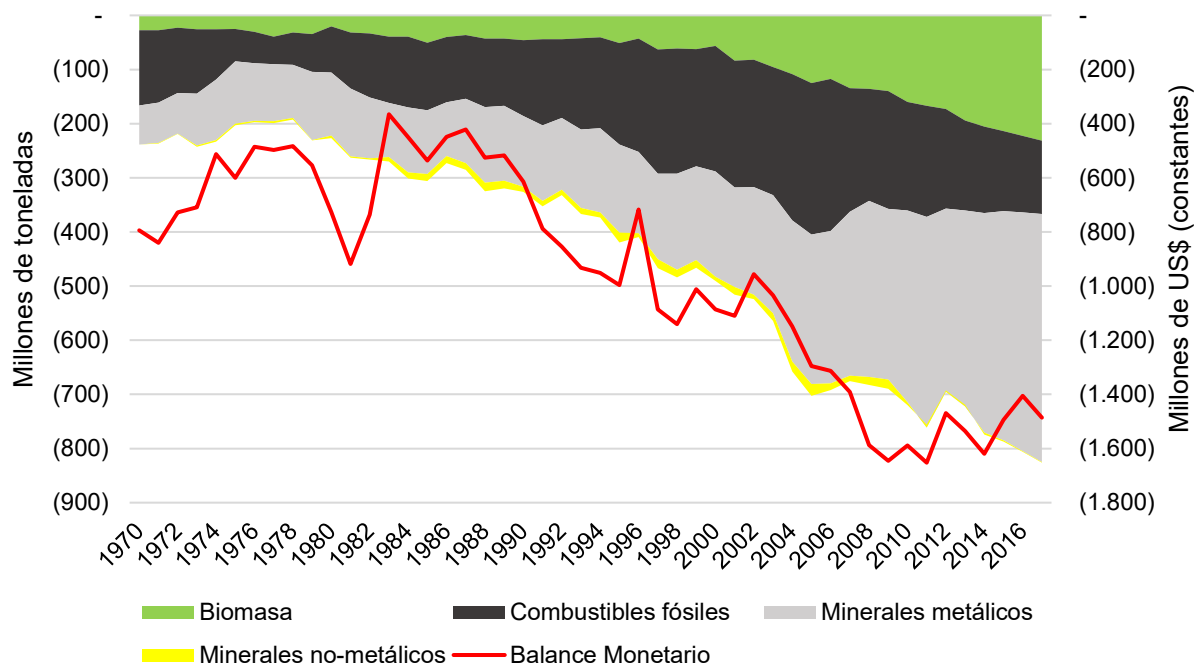
Los destinos de las exportaciones materiales han cambiado en forma relevante. Con datos

de Infante *et al.* (2020/2022, *Op. Cit.*) se encuentra que mientras América del Norte (EE. UU. y Canadá) y Europa han perdido participación como destino, la región de Asia Pacífico ha ganado. La primera pasó de demandar el 47% de los recursos materiales exportados de ALC a 22% entre 1966 y 2015. La segunda, redujo su participación en el mismo periodo de 25% a 14%. Y la tercera, en forma contraria la incrementó de 25 a 55%, destacándose China (Ídem 2020, pp. 195).

Por su parte, el Balance Comercial Biofísico (BCB) se presenta en la Figura 3. Como se observa, ALC muestra un déficit continuo y creciente en la balanza material en todos los sectores. Este déficit ha pasado de -239 MT en 1970 a -826 MT en 2017, corroborando lo señalado al principio, que la región ha sido una exportadora neta de materiales y energía para el resto del mundo. Es decir, la teoría del IED que postula la existencia de flujos materiales netos asimétricos en contra de los países exportadores de bienes intensivos en naturaleza al resto de países, se ve comprobada para ALC en forma incremental. Esta dinámica está asociada al creciente proceso de especialización de la economía de la región hacia el extractivismo con sus correspondientes secuelas de impactos ambientales hacia las fronteras de extracción. Estos déficits biofísicos se dan en todos los tipos de materiales en forma continua durante cada uno de los años del periodo: biomasa, energía fósil, minerales metálicos y minerales no metálicos (Figura 3).



Figura 3. Balanzas Comerciales Biofísica (tipo de material) y Monetaria para ALC



Fuente: nuestras con base en la ONU (*Environment International Resource Panel Global MFA Database*); Balance Comercial Monetario (Banco Mundial Datos).

Por su parte, al sumar los déficits biofísicos generados a lo largo del tiempo analizado podemos aproximarnos a la presión ambiental agregada de la demanda metabólica externa sobre los territorios latinoamericanos, o lo que puede denominarse una expresión de la “deuda o huella ecológica” acumulada. Esta alcanzó 21.303 MT netas que han salido de ALC para satisfacer las demandas metabólicas de otros países, dejando tras de sí grandes pasivos socioambientales en este casi medio siglo de análisis. Esta “deuda o huella ecológica” se generó para todos los tipos de materiales estudiados: -3.809, -7.693, -9.421 y -379 fueron los déficits acumulados durante todo el periodo para Biomasa, Combustibles fósiles, Minerales metálicos y Minerales no-metálicos respectivamente.

Se esperaría que estos sacrificios ambientales y sociales generados por la dinámica extractiva fueran “compensados” con altos ingresos netos en la Balanza

Comercial Monetaria (BCM). Sin embargo, también la BCM ha sido deficitaria para ALC a lo largo del periodo analizado, alcanzando un déficit monetario acumulado de - US\$ 45.764 millones a precios constantes de 2010 con base en información del Banco Mundial (Figura 3).

Esta situación corrobora la paradoja ya reportada por Samaniego *et al.* (2017, *Op. Cit.*) para algunos países sudamericanos, y además la extiende para toda ALC. La paradoja consiste en que al mismo tiempo se produce una combinación de déficits biofísicos con déficits monetarios, con lo cual ni siquiera la mayor extracción de recursos naturales que implica su agotamiento y degradación, es compensada con mayores ingresos para los países. Estos déficits comerciales también pueden conducir a “déficits en la cuenta corriente y allí pueden aparecer nuevas necesidades de financiamiento externo” (Ídem, pp. 1) y con



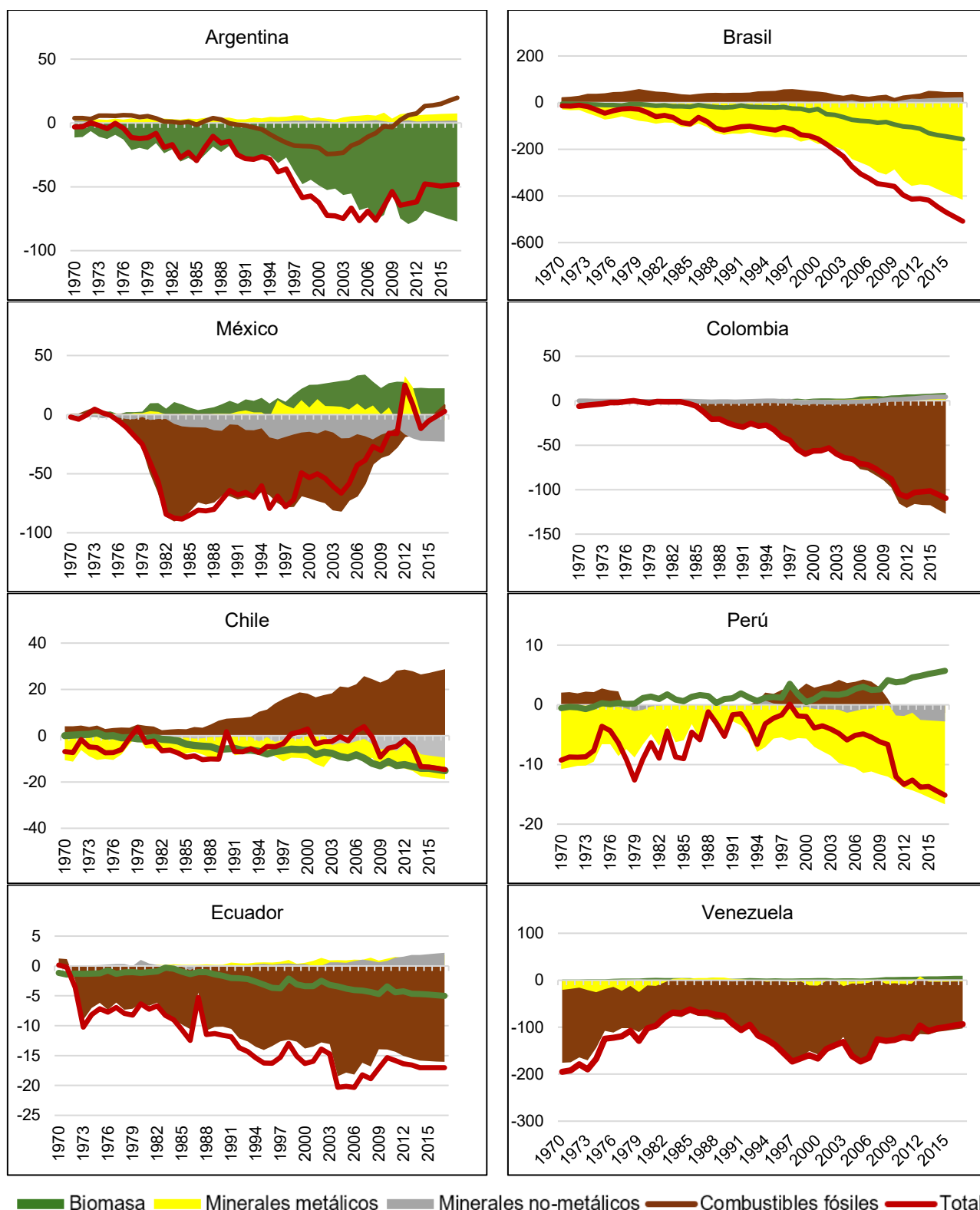
ello nuevas presiones para aumentar las exportaciones materiales y en dinero para cubrir las necesidades de importación y el pago del servicio de la deuda (Pérez-Rincón, 2008). Esta situación reproduce una trampa del subdesarrollo: especialización productiva hacia exportaciones primarias, mayor agotamiento de recursos, más pasivos ambientales, más conflictos ecológico-distributivos y más requerimientos de capital externo que incrementan la espiral. Todo ello en concordancia con los planteamientos de la teoría del Intercambio Ecológicamente Desigual que hemos reseñado en este artículo (Røpke, 1994; Hornborg, 1998, 2009; Hornborg & Jorgenson, 2010). Pero, además, la transición energética promovida desde el Acuerdo de París está impulsando en las regiones del Sur, una nueva ola de ampliación de las fronteras extractivas dirigidas hacia las energías renovables como la eólica y la solar,

acompañada por la demanda de nuevos metales y tierras raras requeridos para esta transición (Ávila-Calero y Sorman, 2018).

Ahora, cuando examinamos el Balance Comercial Biofísico a nivel de países específicos se complementa la información general encontrada. Para ello, tomamos una muestra de los 8 países más grandes de ALC: Argentina, Brasil, México, Colombia, Chile, Perú, Ecuador y Venezuela para el mismo periodo: 1970-2017 (ver Figura 4). En esta muestra encontramos varias diferencias y similitudes. A nivel agregado de todos los materiales (línea roja), se corrobora que todos los países analizados presentan déficits biofísicos generales, aunque unos más acentuados y continuos (Argentina, Brasil, Colombia, Ecuador y Venezuela) y otros más atenuados (México, Perú y Chile).



Figura 4. Balances comerciales biofísicos en los países más grandes de ALC (1970-2017)



Fuente: nuestros con base en la ONU (*Environment International Resource Panel Global MFA Database*).



La situación general de los ocho países evidencia un patrón de especialización similar al de ALC como proveedores de materias primas para el resto del mundo. Sin embargo, los matices de los países con menor déficit material (México, Perú y Chile) requieren una explicación. Para el caso de México los Tratados de Libre Comercio (T-MEC) con EE. UU. y Canadá fortalecieron el papel de maquilador para la región desplazando parte de las actividades extractivas e impulsando la importación de biomasa y minerales metálicos. Para el caso de Perú, el país siempre ha sido un importante importador de biomasa y energía fósil lo cual atenúa el déficit biofísico acompañado de la disminución de las exportaciones de minerales metálicos durante el periodo de más influencia del grupo guerrillero “Sendero Luminoso” (1980-1992), lo cual suavizó el déficit biofísico. Para el caso de Chile, como se observa, siempre ha sido un importador creciente de energía fósil lo que amortigua su déficit comercial material.

Precisamente, a nivel de sectores metabólicos, el énfasis del déficit biofísico de los ocho países es distinto, identificándose

tres grupos: i) los exportadores netos de biomasa: Argentina, Brasil, Chile y Ecuador; ii) los exportadores netos y significativos de minerales metálicos: Brasil, Chile y Perú; iii) los que tienen un gran peso en su déficit biofísico en energía fósil: México, Colombia, Ecuador y Venezuela. Al tiempo, en términos de ser importadores netos de algunos materiales identificamos: los de Biomasa (México, Colombia, Perú y Venezuela); de energía fósil (Brasil, Chile y Perú); y, de minerales metálicos (Argentina, México y Ecuador).

Ahora, cuando examinamos los Balances Materiales y Monetarios acumulados a lo largo del periodo analizado para el agregado de los ocho países y para cada uno de ellos, se observa que todos cumplen la hipótesis del IED en términos biofísicos, similar al agregado de ALC (Tabla 1). Sin embargo, en términos financieros, el balance agregado para los 8 países es superavitario alcanzando un total de US\$ 76.438 millones de dólares de 2010, destacándose en su orden Venezuela, Chile y Perú. Solo presentan déficit monetario agregado Brasil y México.

Tabla 1. Balance comercial biofísico y monetario acumulado ocho (8) países más grandes de ALC (1970-2017) (millones de ton y US\$2010)

Países	Balance Biofísico (millones de ton)		Balance Monetario (millones de US\$)	
	Total	Promedio anual	Total	Promedio anual
Argentina	- 1.730	- 36,8	8.419	179,1
Brasil	- 8.541	- 181,7	- 209	- 4,4
México	- 1.989	- 42,3	- 10.620	- 226
Colombia	- 1.973	- 42,0	3.645	77,6
Chile	- 238	- 5,1	26.908	572,5
Perú	- 316	- 6,7	14.915	317,3
Ecuador	- 599	- 12,7	4.099	87,2
Venezuela	- 5.927	- 126,1	37.477	797,4
Total	- 21.224	- 451,6	76.438	1.626,3

Fuente: nuestros con base en la ONU (Environment International Resource Panel Global MFA Database); Balance Comercial Monetario (Banco Mundial Datos).



3.3 Términos o relaciones de intercambio ecológicamente desiguales en ALC (1970-2017)

“La regla de San Garabato: compre caro y venda barato”

Dicho popular colombiano

Los “Términos o relaciones de intercambio ecológicamente desiguales”, extensión ambiental del pensamiento de la dependencia marxista, y de la teoría estructuralista de Prebisch que lo planteó como “deterioro de los términos de intercambio”, han sido una bandera importante de la economía ecológica.

El planteamiento de la CEPAL señalaba una tendencia histórica que se producía en los precios de las materias primas, las cuales tendían a perder valor relativo frente a los bienes de capital importados en determinados ciclos económicos. Precisamente, José Antonio Ocampo, director ejecutivo de la Cepal durante el periodo 1998-2003, publicó una investigación (Ocampo y Parra, 2003), que examina la evolución de los términos de intercambio entre productos básicos (24) y manufacturas (8 índices) a lo largo de todo el siglo XX. El trabajo encuentra que hubo un deterioro marcado de los términos de intercambio de trueque a lo largo de este siglo, pero que este deterioro no fue continuo, ni tampoco homogéneo entre productos. Sin embargo, a pesar de no haber una caída continua en los precios de los recursos naturales, sino escalonada, el deterioro promedio anual alcanzó $-1,5\%$, significando que a principios del siglo XXI los precios de las materias primas representan menos de la tercera parte de lo que representaban antes de 1920. Otros estudios han encontrado situaciones similares a nivel mundial (Cuddington, 1992; Bleaney y Greenaway, 1993; Cashin y McDermott, 2002). Estos últimos hallan una tendencia negativa y sin quiebres de $-1,3\%$ anual durante 140 años, lo

cual significa una disminución acumulada de 75% a lo largo del período analizado.

Con base en esta hipótesis del “deterioro de los términos de intercambio”, la obtención de los bienes importados (capital y conocimiento) por parte de los países del Sur especializados en exportar bienes ricos en recursos naturales, significa aumentar el volumen y extracción de bienes primarios destinados a la exportación. Al hacerlo, se aumentan las presiones sobre la naturaleza amplificando los pasivos ambientales (Hornborg, 1998, *Op. Cit.*; Pérez-Rincón, 2006, *Op. Cit.*; Hornborg y Martínez-Alier, 2016). Para ALC muy pocos trabajos han abordado en forma específica el tema de los términos de intercambio (Infante, 2020). Tal vez, el único conocido es el de Pérez-Rincón para Colombia (2006, 2008, *Op. Cit.*). Este estudio concluyó que para el periodo analizado (1970-2004), hay una clara tendencia a que los términos de comercio sean crecientemente desfavorables para este país. Esto significa que Colombia tiene que entregar cada vez más toneladas de bienes exportados para adquirir una tonelada de bien importado. Una posterior investigación actualizó estos datos a 2014 y la tendencia se mantiene (Pérez-Rincón, 2016).

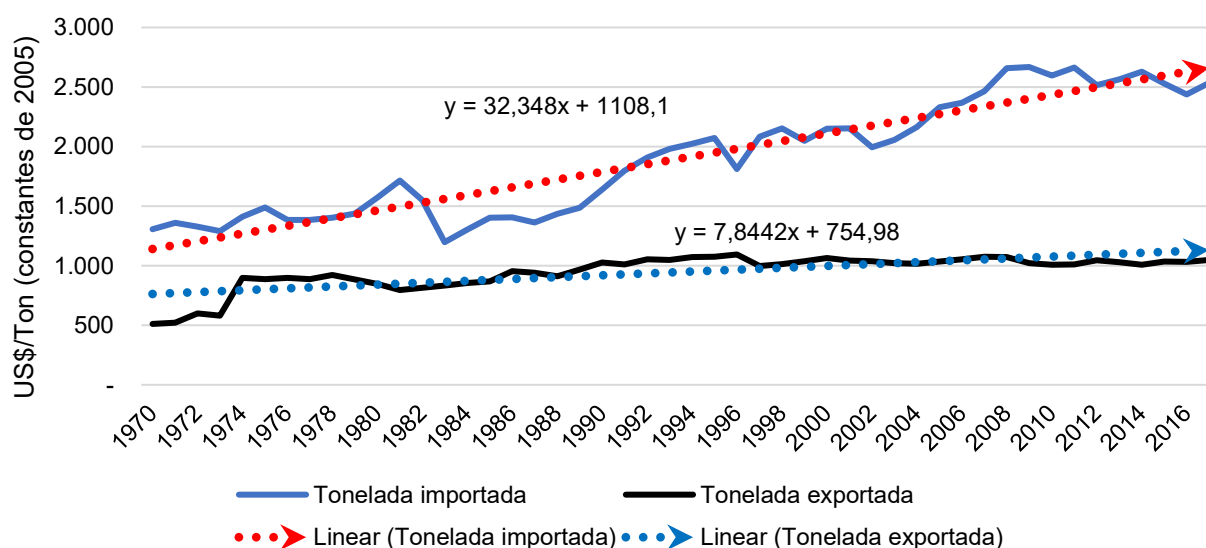
Usando la Base de Datos de Flujo de Materiales de las Naciones Unidas ya citada y la información del Banco Mundial sobre ingresos monetarios por exportaciones (X) y egresos por importaciones (M), se realizó un análisis para ALC. Encontramos que la hipótesis de los Términos de Intercambio Ecológicamente Desiguales (TIED) se cumple para la región como un todo durante el periodo 1970-2017. La Figura 5 muestra que ALC importa siempre a un precio medio mayor del que exporta. Siendo así, para comprar una tonelada de bien importado tiene que exportar más toneladas de bienes extraídos de sus territorios, dado el énfasis de su estructura exportadora en bienes primarios; es decir, la



descapitalización de su naturaleza a través de la extracción no le permite siempre generar los retornos económicos necesarios para adquirir las importaciones. Ello se ve corroborado además de en la Figura 3 ya analizada, que muestra también el déficit en la Balanza Monetaria, en las pendientes de las curvas de la Figura 5. Mientras la pendiente de la curva de las importaciones es de 32,3, la de las exportaciones es de solo 7,84. Esto ha significado que la capacidad de compra de las exportaciones de ALC haya disminuido. Mientras en el promedio de los 10 primeros años del periodo analizado (1970-1979), para

adquirir 1 tonelada de bienes importados se requerían 1,9 toneladas exportadas (en dólares constantes de 2010), estas ricas en naturaleza y en tiempo de generación; en los últimos 10 años (2008-2017), este requerimiento aumentó a 2,7 toneladas. De tal manera, aunque ambos precios medios crecieron, el de las importaciones lo hizo a un ritmo superior al de las exportaciones: 1,5 vs. 1,4% promedio anual (Figura 5), haciendo que, en volumen (ton), las segundas tengan que crecer más que las primeras para importar la misma cantidad de estas.

Figura 5. Relaciones de Intercambio del Comercio Exterior para ALC



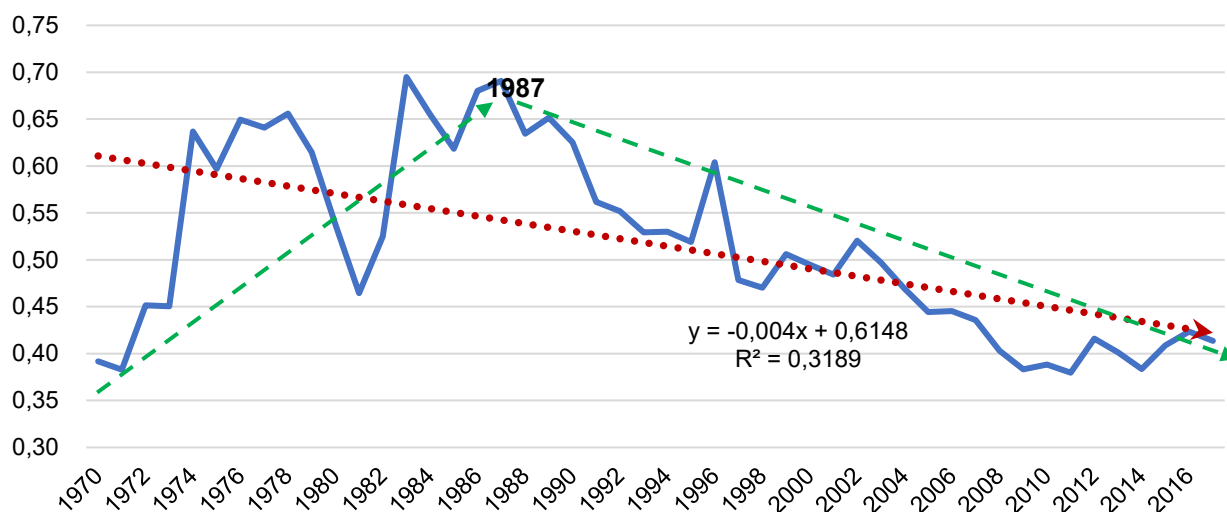
Fuente: cálculos nuestros con base en UN (Environment International Resource Panel Global MFA Database); Ingresos por X e M (Banco Mundial Datos).

Por su parte, los términos de intercambio que resultan de la división entre los precios por tonelada exportada (XUS\$2010/Ton) a precios constantes sobre los precios por tonelada importada (MXUS\$2010/Ton), que aparecen en la Figura 6, corroboran similarmente la segunda hipótesis relacionada con la pérdida o desvalorización de las exportaciones ricas en materias primas frente

a las exportaciones intensivas en capital y conocimiento en ALC. La tendencia de largo plazo muestra una pendiente negativa (-0,004) para todo el periodo (1970-2017). Pero además se muestran dos grandes ciclos separados por un pico en 1987: uno ascendente que va de 0,39 (en 1970) a 0,69 (17 años) y uno descendente y más largo (30 años) que cae hasta 0,41.



Figura 6. Términos de Intercambio del Comercio Exterior ALC (Valor X ton / Valor Mton)



Fuente: cálculos nuestros con base en UN (Environment International Resource Panel Global MFA Database); Ingresos por X e M (Banco Mundial Datos).

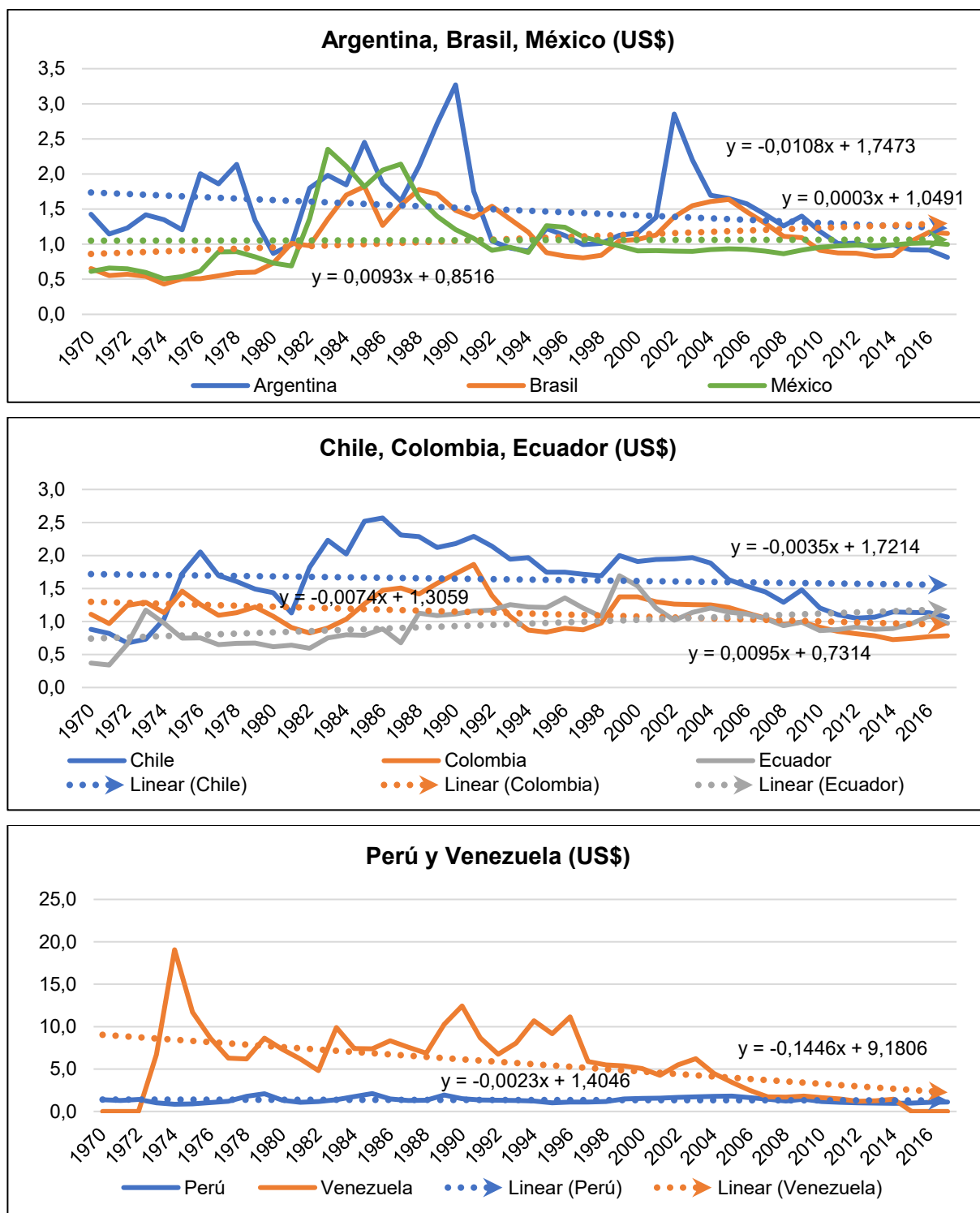
Nota: Nótese que el índice graficado es menor que la unidad, evidenciando que el valor en precios constantes de la tonelada exportada es siempre menor que el de la tonelada importada durante todo el periodo en ALC.

Ambos ciclos, el ascendente y el descendente, haya explicación en los comportamientos de los precios promedio por tonelada de las exportaciones al compararlo con el de las importaciones para la región. Mientras en el ciclo ascendente (1970-1987), los precios promedio de la tonelada exportada crecieron por encima del de las importaciones: 1,31% Vs. 0,09% promedio anual, mejorando los términos de comercio a favor de ALC; en el ciclo descendente (1987-2017) pasó lo contrario, el crecimiento de los precios promedio de las importaciones superaron ampliamente el de las exportaciones: 1,33% Vs. 0,23%, deteriorando los términos de

comercio para ALC. En el primer caso, el crecimiento del valor por tonelada exportada estuvo explicado esencialmente por los altos precios del petróleo asociados a las crisis del combustible de 1973 producto del embargo petrolero de los países árabes a las naciones occidentales por su apoyo a Israel durante la Guerra de Yom Kipur y el de 1979 por la revolución iraní y la guerra Irán-Irak, que afectaron la producción y el suministro de petróleo. Por su parte, la poca dinámica de los precios promedio de las exportaciones en el ciclo descendente se explican por el descenso del precio de buena parte de las commodities originadas en ALC (petróleo, minerales metálicos, café y biomasa en general).



Figura 7. Términos de intercambio del comercio internacional para los 8 países más grandes de ALC (1970-2017)



Fuente: cálculos nuestros con base en UN (Environment International Resource Panel Global MFA Database); Ingresos por X e M (Banco Mundial Datos).



A nivel de países específicos se realizó un análisis similar para los ocho (8) países más grandes. Este análisis encuentra que la segunda hipótesis del deterioro de los términos de intercambio en contra de las exportaciones se cumple en: Argentina (-0,0108)⁶, Chile (-0,0035), Colombia (-0,0074), Perú (-0,0023) y Venezuela (-0,1446). Y no se cumple para Brasil (0,0003), México (0,0093) y Ecuador (0,0095) (ver Figura 7). Para los primeros casos es claro que la dinámica de sus principales productos de exportación creció menos que la dinámica de los bienes importados. Así sucedió por ejemplo para Argentina con los cereales, la soya y la carne; para Colombia fue el caso del café y el carbón; para Chile, las frutas y los metales; para Perú, los metales y para Venezuela el petróleo. Por su parte, para el caso donde no se cumple la hipótesis de la pérdida en los términos de intercambio, en forma contraria los precios de las exportaciones tuvieron una dinámica mayor que los de las importaciones. Para el caso de México la maquila, el petróleo y los minerales no metálicos aportaron a la mejora de los términos de intercambio; para Brasil fueron los minerales metálicos y la biomasa; y para Ecuador la biomasa y el petróleo impulsaron los precios relativos para mejorar la capacidad de compra de las exportaciones.

5. Conclusiones

Los economistas ecológicos han sido especialmente críticos con respecto a las relaciones positivas entre comercio y ambiente. A partir de incorporar los flujos biofísicos en el análisis, muestran los impactos ecológicos y las presiones ambientales desiguales entre los países que comercian, evidenciando el Intercambio Ecológico Desigual (IED). Estas asimetrías se

reflejan en dos direcciones: un desequilibrio en el Balance Comercial Biofísico en contra de los países del Sur que se especializan en las exportaciones de bienes y servicios naturales; y unos términos de intercambio (relación entre el precio de las exportaciones ricas en naturaleza y el precio de las importaciones ricas en bienes de capital y conocimiento) desfavorables, que les hace perder capacidad de compra a las exportaciones de los países del Sur, incentivando la extracción de bienes y servicios ecosistémicos e incrementando las presiones ambientales.

Este artículo busca corroborar estas dos hipótesis en ALC para el periodo 1970-2017, trabajando con información empírica del IED. Los datos analizados nos muestran clara evidencia de que en la región se produce un Intercambio Ecológicamente Desigual en ambos frentes analizados: i) hay una clara asimetría material en la balanza comercial biofísica, la cual es deficitaria durante todo el periodo analizado y en todos los sectores, exportando muchos más recursos materiales y energéticos que los que entran por importaciones. Esta característica es histórica de largo plazo como lo mostró con claridad Infante et al (2020/2022, *Op. Cit.*), siendo un déficit que genera grandes pasivos ambientales en los territorios del subcontinente. Pero, además, el déficit biofísico estuvo acompañado por un déficit comercial monetario durante todo el periodo; fue mayor el dinero que salió de la región que el que entró, generando una presión adicional a la extracción material para compensar los desequilibrios en la balanza de pagos; ii) Los términos de intercambio son desiguales. Los precios de las importaciones son crecientemente mayores que los de las exportaciones. Para comprar una tonelada de

tienden a empeorar. Cuando por el contrario es positivo, la dinámica del precio de las exportaciones es superior que el de las importaciones, mejorando las relaciones de intercambio.

⁶ El número entre paréntesis corresponde a las elasticidades de la ecuación lineal estimada. Cuando este índice es negativo muestra que el precio de las importaciones por tonelada crece más que el de las exportaciones, con lo cual los términos de intercambio



bien importado se requiere exportar más toneladas de bienes naturales, con lo cual se incentiva la extracción y explotación de recursos y con ello, los impactos ambientales.

En conjunto, el cumplimiento de ambas hipótesis retroalimenta la relación negativa entre especialización productiva natural-intensiva, pasivos y conflictos ambientales, desbalance comercial y de pagos, reforzando el espiral del impulso extractivista con deterioro ambiental, dependencia y subdesarrollo para ALC.

Estos resultados dejan igualmente lecciones para la discusión geoestratégica actual en relación con la pugna Asia-Pacífico Vs. Occidente (Europa-EE. UU.). Al mirar los destinos de las exportaciones materiales de la

región desde mediados de los años sesenta del siglo pasado, ALC ha virado en forma radical su horizonte exportable. Mientras Occidente redujo su participación de 72 a 36% entre 1965 y 2015, los primeros la aumentaron de 22 a 55% (Infante et al, 2020/2022). Esto evidencia el nuevo polo de atracción geopolítico-económico hacia la región Asia-Pacífico de la economía mundial, que bien ya lo señalaba con clarividencia Giovanni Arrighi (1995), uno de los teóricos centrales de la Economía Sistema Mundo junto a Wallerstein. Históricamente se producen cambios significativos en la localización de los centros del capitalismo mundial, prediciendo en su último libro su viraje hacia el eje Asia-Pacífico en cabeza de China (Arrighi, 2007).

Referencias

Alonso-Fernández, P., Regueiro-Ferreira, R.M. (2022). Extractivism, ecologically unequal exchange and environmental impact in South America: a study using material flow analysis (1990–2017). *Ecological Economics* 194: 107351.

Andersson, O. y Lindroth, M. (2001). Ecologically unsustainable trade. *Ecological Economics* 37: 113–122.

Arrighi, G. (1995). *The Long 20th Century. Money, Power, and the Origins of Our Times* London, New York: Verso.

Arrighi G. (2007). Adam Smith en Pekín: Orígenes y fundamentos del siglo XXI, Ediciones Akal, Madrid.

Ávila-Calero, S. y Sorman, A. (2018). Transición energética (energías renovables). En: *Decrecimiento: Vocabulario para una nueva era*, Edición ampliada Latinoamericana, DÁlisa, G., Demaria, F., y Kallis, G. (Eds.), Cap. 62, pp. 380-384, Icaria Editorial y Programa Editorial Universidad del Valle, Cali.

Banco Mundial (s.f.). Indicadores. <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>.

Barrientos, S., Dollan, C. y Tallontire, A. (2003). A gendered value chain approach to codes of conduct in African horticulture, *World Development*, 31-9: 1511-1526.

Van den Bergh, J. y H. Verbruggen (1999). Spatial sustainability, trade, and indicators: an evaluation of the 'ecological footprint,' *Ecological Economics*, Vol. 29: 1, Pag. 61-72.

Bleaney, M. and Greenaway, D. (1993). Long-run trends in the relative price of primary commodities and in the terms of trade of developing countries, *Oxford Economic Papers*, 45 (3), 349-63.

Cashin, P. y McDermott, C. J (2002). The Long-Run Behavior of Commodity Prices: Small Trends and Big Variability, *IMF Staff Papers* Vol. 49, No.2, International Monetary Fund.



Crespo-Marín, Z. y Pérez-Rincón, M. (2018) Las economías andinas y centroamericanas vistas desde el metabolismo social: 1970-2013. *Sociedad y Economía*, (36), 53-81. <https://doi.org/10.25100/sye.v0i36.5866>

Cuddington, J. (1992). Long-run trends in 26 primary commodity prices: a disaggregated look at the Prebisch-Singer hypothesis, *Journal of Development Economics*, 39 (2): 207-227.

Cutcu, I., Beyaz, A., Gokhan-Gerlikhan, S., Kilic, Y. (2023). Is ecological footprint related to foreign trade? Evidence from the top ten fastest developing countries in the global economy, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 413, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137517>.

Da Silva, D., De Oliveira, S., Hoekstra, A., Neto, J. D., Campos, H., Braga, C., De Araújo, L., De Oliveira, A., De Brito, J. I., De Souza, M. D., De Holanda, R. (2016). Water Footprint and Virtual Water Trade of Brazil, *Water* 2016, 8(11), 517; <https://doi.org/10.3390/w8110517>.

Dittrich, M., Bringezu, S. (2010). The physical dimensions of international trade part 1: direct global flows between 1962 and 2005. *Ecological Economics* 69: 1838–47.

Dorninger, C. y Eisenmenger, N. (2016). South America's biophysical involvement in inter-national trade: the physical trade balances of Argentina, Bolivia, and Brazil in the light of ecologically unequal exchange, *Journal of Political Ecology* 23: 394–409.

Dorninger, C., Hornborg, A., Abson, D., von Wehrden, H., Schaffartzik, A., Giljum, S., Engler, J., Feller, R., Hubacek, K., Wieland, H. (2021). Global patterns of ecologically unequal exchange: implications for sustainability in the 21st century. *Ecological Economics* 179: 106824.

EUROSTAT (Statistical Office of the European Union). (2007). Economy-wide material flow accounts and derived indicators. A methodological guide. Luxembourg City, Luxembourg: Eurostat.

EUROSTAT (Statistical Office of the European Union). (2013). Economy-wide Material Flow Accounts (EW-MFA). Compilation Guide. Luxembourg City, Luxembourg: Eurostat.

Fischer-Kowalski, M., Haberl, H. (1997). Tons, joules, and money: models of production and their sustainability problems. *Society & Natural Resources*, 10 (1): 61-85.

Fischer-Kowalski, M., Krausmann, M., Giljum, S., Lutter, S., Mayer, A., Bringezu, S., Moriguchi, Y., et al. (2011). Methodology and indicators of economy-wide material flow accounting. *Journal of Industrial Ecology* 15(6): 855–76.

Foster, J. B., and H. Holleman (2014). The theory of unequal ecological exchange: a Marx-Odum dialectic, *The Journal of Peasant Studies* 41(2): 199-233.

Galeano, E. (1970). *Las venas abiertas de América Latina*, Siglo XXI Editores, México.

Galli, A., Weidmann, T., Ercin, E., Knoblauch, D., Ewing, B., Giljum, S. (2012). Integrating ecological, carbon and water footprint into a “footprint family” of indicators: definition and role in tracking human pressure on the planet, *Ecol. Indic.* 16, 100–112.

Giljum, S. (2003). Biophysical dimensions of North-South trade: material flows and land use (tesis). Universität Wien, Viena, Austria.

Giljum, S. (2004). Trade, materials flows, and economic development in the south: The example of Chile. *Journal of Industrial Ecology*, Volume 8, Number 1–2.

Giljum, S., y Hubacek, K. (2004). Alternative approaches of physical input-output analysis to estimate primary material inputs of production and consumption activities. *Econ. Syst. Res.* 16 (3), 301–310.

Haberl, H. (1997). Human appropriation of net primary production as an environmental indicator: implications for sustainable development. *Ambio* 26(3): 143–6.



Hoekstra, A.Y., Chapagain, A.K., Aldaya, M.M., Mekonnen, M.M. (2009). Water Footprint Manual: State of the Art, Enschede, Water Footprint Network.

Hornborg, A. (1998). Towards an ecological theory of unequal exchange: articulating world system theory and ecological economics, *Ecological Economics* 25: 127–36.

Hornborg, A. (2009). Zero-Sum World: Challenges in Conceptualizing Environmental Load Displacement and Ecologically Unequal Exchange in the World-System. *International Journal of Comparative Sociology*, 50, 237–262.

Hornborg, A. (2012). *Global Ecology and Unequal Exchange: Fetishism in a Zero-Sum World*. London: Routledge.

Hornborg, A., & Jorgenson, A. K. (2010). *International Trade and Environmental Justice: Toward a Global Political Ecology*. Hauppauge NY: Nova Science Publishers, Inc.

Hornborg, A., y Martínez-Alier, J. (2016). Ecologically unequal exchange and ecological debt, *Journal of Political Ecology* Vol.23, pp. 328-333.

Hughes, A. (2001). Global commodity networks, ethical trade, and governmentality: organizing business responsibility in the Kenyan cut flower industry. *Trans Institutional British Geographers* 26: 390–406.

Infante-Amate, J., Krausmann, F. (2019). Trade, ecologically unequal exchange, and colonial legacy: the case of France and its former colonies (1962–2015), *Ecological Economics* 156: 98–109.

Infante-Amate, J., Urrego-Mesa, A., Piñero, P., Tello, E. (2022). The open veins of Latin America: long-term physical trade flows (1900–2016). *Global Environmental Change* 76: 102579. En español: Infante-Amate et al (2020). “Las venas abiertas de América Latina en la era del antropoceno: un estudio biofísico del comercio exterior (1900-2016)”, *Diálogos*

Revista Electrónica de Historia, Universidad de Costa Rica, Vol.21, n.2, pp.177-214.

Ipek Tunç, G., Akbostancı, E. Türüt-Asık, S. (2022). Ecological unequal exchange between Turkey and the European Union: An assessment from value added perspective, *Ecological Economics* 192 (2022) 107269.

International Resource Panel, IRP (2019). *Global Resources Outlook 2019: Natural Resources for the Future We Want. A Report on the International Resource Panel*. Nairobi: United Nations Environment Programme.

ISO 14040, 2006. *Environmental Management – Life Cycle Assessment – Principles and Framework*. International Standard Organization (ISO), Geneva.

Kim, T-J, Tromp, N. (2021). Carbon emissions embodied in China-Brazil trade: Trends and driving factors, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 293.

Krausmann, F., Fisher-Kowalski, M., Schandl, H. and Eisenmenger, N. (2008). The global sociometabolic transition, *Journal of Industrial Ecology*, 12 (5-6), 637-656).

Krausmann, F., Gingrich, S., Eisenmenger, N., Erb, K. H., Haberl, H. y Fischer-Kowalski, M. (2009). Growth in global materials use, GDP and population during the 20th century, *Ecological economics* 68(10), 2696-2705.

Krausmann, F., Erb, K., Gingrich, S., Haberl, H., Bondeau, A., Gaube, V., Lauk, C., Plutzer, C., Searchinger, T.D. (2013). Global human appropriation of net primary production doubled in the 20th century. *PNAS* 110 (25), 10324–10329.

Krausmann, F., Weisz, H., Eisenmenger, N., Schütz, H., Hass, W. & Schaffartzik, A. (2015). *Economy– wide Material Flow Accounting: Introduction and Guide*. Recuperado de https://www.wiso.boku.ac.at/fileadmin/data/H03000/H73000/H73700/Publikationen/Working_Papers/WP_151_Web.pdf



López, L. A., Cadarso, M. A., Ortiz, M. (2020). La huella de carbono del comercio internacional español, *Información Comercial Española*, ICE: Revista de economía, No. 913, págs. 141-165, ISSN 0019-977X, ISSN-e 2340-8790.

Macchione-Saes, B. (2018). Comércio ecologicamente desigual no século XXI: evidências a partir da inserção brasileira no mercado internacional de minério de ferro. Garamond Universitaria, Rio de Janeiro.

Mahlkow, Hendrik and Wanner, Joschka, The Carbon Footprint of Global Trade Imbalances (2023). CESifo Working Paper No. 10729, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=4622025> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4622025>.

Martínez-Alier, J., Roca-Jusmet, J. (2018). *Economía Ecológica y Política Ambiental*, 3rd ed.: México, FCE.

Moran, D. D., Wackernagel, M. C., Kitzes, J. A., Heumann, B. W., Phan, D., Goldfinger, S. H. (2009). Trading spaces: calculating embodied ecological footprints in international trade using a product land use matrix (PLUM), *Ecological Economics* 68, 1938–1951.

Mubako, S. T., & Lant, C. L. (2013). Agricultural Virtual Water Trade and Water Footprint of U.S. States. *Annals of the Association of American Geographers*, 103(2), 385–396. <https://doi.org/10.1080/00045608.2013.756267>

Muñoz P. y Roca Jusmet Jordi (2006). Las bases materiales del sector exportador chileno: un análisis input-output, *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica* Vol. 4: 27-40

Muñoz P.; Giljum S.; Roca J. (2009). The raw material equivalents of international trade: Empirical evidence for Latin America, *Journal of Industrial Ecology*, 13: 6.

Muñoz, P., Strohmaier, R., Roca, J. (2011). On the North-South trade in the Americas and

its ecological asymmetries, *Ecological Economics* 70: 1981–1990.

Muradian, R. & Martinez-Alier, J. (2001a). South North Materials Flow. History and Environmental Repercussions, *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 14:2, 171-187.

Muradian, R. and Martinez-Alier, J. (2001b). Trade and the Environment from a “Southern” Perspective, *Ecological Economics* 36: 281–97.

Muradian, R., O'Connor, M., Martínez-Alier, J. (2002). Embodied pollution in trade: estimating the “environmental load displacement” of industrialized countries, *Ecological Economics* 41: 51–67.

Ocampo, J. A. y Parra, M. Á. (2003). Los términos de intercambio de los productos básicos en el siglo XX. *Revista de la CEPAL* No. 79: 7-35, Santiago de Chile.

ONU (s.f.). Environment International Resource Panel Global MFA Database. <https://www.resourcepanel.org/global-material-flows-database>

Oulu, M. (2015). The unequal exchange of Dutch cheese and Kenyan roses: introducing and testing an LCA-based methodology for estimating ecologically unequal exchange. *Ecological Economics* 119 (2015): 372–383.

Peinado, G. (2015). Intercambio ecológicamente desigual e Intercambio desigual en Oscar Braun Nexos, puntos en común y especificidades. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, *Revibec*, 24, (s. d.).

Peinado, G. (2018). Economía ecológica y comercio internacional: el intercambio ecológicamente desigual como visibilizador de los flujos ocultos del comercio internacional, *Revista Economía* Vol. 70, No. 112 (noviembre 2018), 53-69.

Pérez-Rincón, M. (2006). Colombian international trade from a physical perspective: towards an ecological “Prebisch



thesis," *Ecological Economics* 59 (4): 519–529.

Pérez-Rincón, M. (2008). Comercio internacional y medio ambiente en Colombia: Mirada desde la Economía Ecológica, Programa Editorial Universidad del Valle, Cali.

Pérez-Rincón, M. (2016). Caracterizando las injusticias ambientales en Colombia: Estudio para 115 casos de conflictos socioambientales. Working Paper (Universidad del Valle, Cali, Colombia, V/2016).

Pérez-Rincón, M. (2023b). Materials Flow Analysis in Latin America. En: *The Barcelona School of Ecological Economics and Political Ecology: A Companion in Honour of Joan Martínez-Alier*, pp. 123-136, Sergio Villamayor-Tomas and Roldan Muradian Editors, Springer, Cham, Switzerland.

Pérez-Rincón, M. (2024). Economía ecológica para América Latina y el Caribe: bases conceptuales y perspectivas de política pública para la sostenibilidad, pp. 71-139. En: J. Sánchez y M. León (coords.), "Recursos naturales y desarrollo sostenible: propuestas teóricas en el contexto de América Latina y el Caribe", serie Recursos Naturales y Desarrollo, No 220 (LC/TS.2023/198), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Pérez-Rincón, M., Crespo-Marín, Z. y Vargas-Morales, J. (2017). Dinámica económica, especialización productiva y conflictos ambientales en países andinos, pp. 351-410. En: *Ecología Política Latinoamericana: pensamiento crítico, diferencia latinoamericana y rearticulación epistémica*. Vol. I. Héctor Alimonda, Catalina Toro Pérez y Facundo Martín (Coord.). Universidad Autónoma Metropolitana de México y CLACSO.

PNUMA-SCIRO (2013). Tendencias del flujo de materiales y productividad de recursos en América Latina. Número de trabajo: DEW/1578/PA, Panamá.

PNUMA-WCMC (2016). El estado de la biodiversidad en América Latina y el Caribe, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Edición de PNUMA-WCMC, Cambridge.

Prebisch, R. (1949). El desarrollo económico de la América Latina y algunos de sus principales problemas. Santiago de Chile: ECLAC, E/CN.12/89. Published in English as *The Economic Development of Latin America and Its Principal Problems* (1950). New York: UNCLA.

Ponte, S. (2002). The "Late Revolution? Regulation, Markets and Consumption in the Global Coffee Chain, *World Development*, 30-7: 1099-1122.

Rivera-Basques, L., Duarte, R., Sánchez-Chóli, J. (2021). Unequal ecological exchange in the era of global value chains: The case of Latin America. *Ecological Economics* 180 (2021) 106881.

Røpke, I. (1994). Trade, development, and sustainability: a critical assessment of the "free trade dogma," *Ecol. Econ.* 9, 13-22.

Russi, D., González Martínez, A. C., Silva Macher, J. C., Giljum, S., Martínez Alier, J. y Vallejo, M. C. (2008). Material Flows in Latin America. A Comparative Analysis of Chile, Ecuador, Mexico, and Peru, 1980-2000. *Journal of Industrial Ecology*, (12), 704-720.

Samaniego, P., Vallejo, M. C., Martínez-Alier, J. (2017). Commercial and biophysical deficits in South America, 1990–2013, *Ecological Economics* 133: 62-73.

Schaffartzik, A., Mayer, A., Gingrich, S., Eisenmenger, N., Loy, C. y Krausmann, F. (2014). The global metabolic transition: Regional patterns and trends of global material flows, 1950–2010. *Global Environmental Change*, 26, 87-97.

Strassert, G. (2002). Physical-input output accounting. In: Ayres, R.U., Ayres, L.W. (Eds.), *A Handbook of Industrial Ecology*, Edward Elgar, Cheltenham, pp. 102–113.



Tian, X., Sarkis, J., Geng, Y., Qian, Y., Gao, C., Bleischwitz, R, Xu, Y. (2018). Evolution of China's water footprint and virtual water trade: A global trade assessment, *Environment International*, Vol. 121, Part 1.

Vallejo, M. C. (2009). La estructura biofísica de la región andina y sus relaciones de intercambio ecológicamente desigual (1970-2005). Un estudio comparativo. Madrid, España: Fundación Carolina.

Vallejo, M. C. (2010). Biophysical structure of the Ecuadorian economy, foreign trade, and policy implication, *Ecological Economics* 70 (2010) 159–169.

Wackernagel, M. and Rees, W. (1996). *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*. Gabriola Island, BC: New Society.

Wallerstein, I. (1974). *The Modern World System: Capitalist Agriculture and the Origins of the European World Economy in the Sixteenth Century*. New York: Academic Press.

West, J. and Shandl, H. (2013). Material use and material efficiency in Latin America and the Caribbean, *Ecological Economics* Vol. 94, issue C, 19-27.

Zhang, Y., Liao, C., Pan, B. (2023). Ecological unequal exchange between China and European Union: An investigation from global value chains and carbon emissions viewpoint, *Atmospheric Pollution Research* 14 (2023) 101661.

Zhou, D., Kongkuah, M., Kissiwaa-Twum, A., Ibrahim, A. Assessing the impact of international trade on ecological footprint in Belt and Road Initiative countries, *Heliyon*, Volume 10, Issue 4, e26459.