Transformaciones productivas detrás del auge y el retroceso en los términos de intercambio del Siglo XXI

Hernán Alejandro Roitbarg

Mención Honorífica / Categoría Tesis de Doctorado en Economía

13° Premio de Investigación Económica

"Dr. Raúl Prebisch" 2021

BANCO CENTRAL
DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

TESIS DE DOCTORADO

Transformaciones productivas detrás del auge y el retroceso en los términos de intercambio del Siglo XXI.

2020

Resumen

Desde comienzos del Siglo XXI el precio de los productos básicos aumentó a niveles extraordinarios. La mayor parte de la literatura académica ha explicado este hecho por el aumento de la demanda global y de China en particular. A raíz de los pocos estudios dedicados a la oferta y la singularidad de las transformaciones productivas y de precios, la tesis investiga la relación entre los cambios en la oferta mundial de productos básicos y manufacturas y el auge y retroceso de los términos de intercambio de 2000 a 2015. La metodología aplicada se basa en definiciones del enfoque Insumo Producto y de Sectores Verticalmente Integrados (Pasinetti 1973). Las bases de datos utilizadas fueron World Input-Output Database (WIOD) para el período 1995-2009, 2000-2014, e Inter Country Input Output (ICIO) de Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) para 2005-2015.

La estructura de la tesis presenta el siguiente orden. En el primer capítulo se expone una breve introducción sobre objetivos e hipótesis de trabajo. En el segundo capítulo se presenta el marco teórico y la metodología utilizada. En el tercer capítulo se analiza histórica y comparativamente la literatura empírica sobre los términos de intercambio. El cuarto capítulo trabaja con la evolución de la composición regional de la oferta mundial de productos básicos y manufacturas. En el quinto capítulo se estudian los factores que están detrás del cambio en los costos de producción. En el sexto capítulo se analiza el cambio técnico a nivel sectorial, las formas del progreso técnico y sus consecuencias estructurales. Por último, en el séptimo capítulo se presentan las principales conclusiones.

Índice

Resumen 3
1 Introducción 8
1.1 Objetivos 9
1.2 Hipótesis. 12
2 Marco teórico y metodología 16
2.1 Teoría de precios. 16
2.1.1 Teoría clásica y neoclásica de precios 16
2.1.2 Teoría clásica de la renta 19
2.1.3 Teoría de los términos de intercambio 29
2.1.4 Modelo analítico. 39
2.2 Definiciones empíricas. 44
2.2.1 Enfoque Insumo Producto 45
2.2.2 Sectores Verticalmente Integrados 51
2.2.3 Modelos de precios computables 53
2.2.4 Índice de términos de intercambio factoriales. 57
2.2.5 Bases MIP a nivel nacional y global 58
2.3 Consideraciones finales. 68
3 Revisión de literatura 70
3.1 Los precios en la historia. 70
3.1.1 De la era mercantil a la gran divergencia. 70
3.1.2 Guerras, edad de oro y crisis en el SXX. 74
3.2 Factores del boom del SXXI 88
3.2.1 Demanda global y de países emergentes 88
3.2.2 La hipótesis financiera 92
3.2.3 Oferta mundial de commodities y manufacturas 95
3.4 Factores post-boom 98
3.4 Consideraciones finales 103
4. Escalas regionales del mercado 106
4.1 Transformaciones globales del SXXI. 107
4.1.1 Producción y consumo. 107
4.1.2 Comercio internacional. 111
4.2 Demanda y oferta de materias primas a partir de Matrices Insumo Producto. 114

4.2.1 Producción agropecuaria, forestación y pesca. 115
4.2.2 Minas y canteras para producción energética. 121
4.2.3 Minas y canteras para la producción de minerales no energéticos. 126
4.2.4 Técnicas y costos de producción. 129
4.2.5 Costos en trigo, maíz y soja. 132
4.2.6 Costos en mineral de hierro, cobre y oro. 133
4.2.7 Costos en petróleo crudo y gas. 134
4.3 Transformaciones de las regiones internas en potencias de materias primas. 136
4.3.1 El cinturón maicero y la gran llanura del norte estadounidense. 137
4.3.2 Más allá de la región Ural-Volga de Rusia. 142
4.3.3 Notas sobre minería en Asia Pacífico. 145
4.4 La industria en el Siglo XXI. 150
4.4.1 Transformaciones en las fábricas del mundo. 151
4.5 Consideraciones finales 155
5 Precios de producción relativos 160
5.1 Precios estadísticos en exportadores. 161
5.1.1 Precios en las economías de WIOD. 161
5.2 Transformaciones en la producción y su impacto en precios. 165
5.2.1 Aspectos estructurales de los costos. 166
5.2.2 El impacto del costo energético. 175
5.2.3 El efecto de los salarios reales. 180
5.3 Extensión hacia recursos naturales y renta. 188
5.3.1 Extensión material. 189
5.3.2 Evolución de la renta. 195
5.4 Consideraciones finales 206
6 Distribución del progreso técnico entre centro y periferia. 209
6.1 Evolución del cambio técnico entre 2000 y 2014. 210
6.1.1 Productividad en los exportadores. 210
6.1.2 Cambio técnico en materias primas. 215
6.1.3 Productividad Material 220
6.1.4 Cambio técnico en manufacturas. 226
6.2 Formas de cambio técnico. 231
6.3 Términos de intercambio y cambio técnico. 240
6.4 Consideraciones finales 250
7 Conclusiones 254
Bases y sectores. 263
Bibliografía 267

1 Introducción

Los términos de intercambio establecen una relación de precios entre los bienes que un país exporta e importa. En Latinoamérica, y en muchos otros países, este cociente divide los precios de los bienes primarios respecto de los bienes manufacturados. La importancia de este indicador surge de su efecto directo en la disponibilidad de productos para consumo y bienes de capital, ambos relevantes para el crecimiento y desarrollo de los países.

Los debates sobre el tema se remontan a los comienzos de la teoría económica, pero adquirieron nuevamente relevancia a partir de la bonanza en el precio de los productos básicos del siglo 21. Existen al menos cuatro singularidades que convierten a este período en un tema fuertemente estudiado. En primer lugar, este ciclo se distingue por la ruptura de una larga tendencia a la baja, elemento que lo reviste de una importancia histórica. En segundo lugar, el período también se diferencia porque se extiende más allá de la duración promedio que se había registrado en las fases de auge previas. En tercer lugar, la intensidad también fue una característica saliente, al punto que a veces se duplican o triplican los precios. Por último, quizás la característica más distintiva es que este ciclo se presenta como el único de amplitud general, en donde tanto en el petróleo como en metales y alimentos se observa simultáneamente un aumento de precios de importancia.

El encarecimiento de los productos primarios en relación con las manufacturas ha generado controversias sobre el origen del mismo. La mayoría de los estudios han señalado al crecimiento acelerado de la demanda global y de China en particular (Hamilton, 2009; Kilian, 2009) y el comportamiento especulativo de fondos de inversión como las causas primordiales del aumento. Por otro lado, la tendencia estable de precios en las manufacturas ha sido explicada por el bajo crecimiento de la demanda en los países desarrollados. La centralidad de la demanda en ambas explicaciones contrasta con el poco interés que han despertado los cambios en las condiciones de oferta de ambas tipologías de bienes.

A raíz de los pocos estudios dedicados a la oferta y de la singularidad de las transformaciones productivas y de precios, la tesis investiga la relación entre los cambios en la oferta mundial de materias primas y manufacturas y el auge y retroceso de los términos de intercambio. A su vez, este objetivo general se divide en tres objetivos específicos. El primer objetivo se propone describir qué es la oferta mundial de materias primas y manufacturas y porqué es importante para los precios relativos internacionales y los términos de intercambio. El segundo objetivo se propone analizar los factores que están detrás del cambio en los precios de producción. El tercer objetivo busca examinar las consecuencias del último boom en el plano del cambio técnico.

En suma, la tesis se propone comprender las particularidades del último boom de materias primas desde una metodología poco explorada y partiendo de un enfoque que pone especial atención a la oferta. Al mismo tiempo, se brinda una mirada más amplia del fenómeno y se delimita el espacio asequible para el diseño de políticas públicas superadoras de la dependencia técnica y financiera, condición necesaria para generar crecimiento y desarrollo sostenido en países primarios.

Los índices y las definiciones utilizadas por la investigación parten del enfoque de Sectores Verticalmente Integrados (Pasinetti, 1973). Estas proposiciones refieren a precios de producción computables (Wirkierman, 2012), productividad total del trabajo (Ochoa, 1986) e índice de precios insumo-producto (Miller y Blair, 2009). A nivel global se trabaja con 44 y 65 países, los cuales constituyen los totales de las bases de datos utilizadas (World Input Output Database, 2016; Inter Country Input Output, 2018). A nivel regional, se analizan datos de producción regional en Australia, China, Estados Unidos y Rusia por ser actores de impacto significativo para la oferta de metales, alimentos y petróleo respectivamente.

1.1 Objetivos.

General

El objetivo general de la tesis es explicar la relación entre las transformaciones de las condiciones de producción de materias primas/manufacturas y el auge y retroceso en los términos de intercambio de 2000 a 2015.

Específicos

a. Con el fin de comprender cómo las condiciones de producción pudieron determinar la evolución de los precios relativos internacionales, el primer objetivo específico se propone caracterizar la oferta mundial de commodities y manufacturas de 2000 a 2015 según países y zonas que participaron de forma significativa.

En este objetivo se describe el funcionamiento del mercado de materias primas, identificando la jerarquía entre países y regiones según su participación relativa y sus costos de producción. A nivel global se identifican y jerarquizan exportaciones totales netas y costos dentro del total de las 65 economías que conforman la base de datos ICIO (2018). Además, se incorpora una dimensión regional que sólo contempla Australia, China, Estados Unidos y Rusia por ser actores de peso significativo para la oferta mundial de metales, alimentos y petróleo crudo.

Los factores político-económicos que inciden refieren a programas estatales que afectaron en la evolución de la capacidad instalada, la distribución geográfica de nuevas plantas y la distribución de la producción entre países y regiones de menor costo y mayor costo. Esto involucra el análisis de las políticas públicas que afectaron Australia, China, Estados Unidos y Rusia por su relevancia en torno a la producción de los commodities principales[1] (energía y alimentos). El fin es poder entender qué países o regiones determinaron los precios y porqué.

---

[1] Los bienes trabajados son los de mayor ponderación para cada categoría; petróleo crudo (84,6%), cobre (38,4%) y cereales (28,2%). Debido a sus costos de producción y su participación en el mercado, los productores relevantes de estos bienes como países y unidades multirregión son Australia, Rusia, China y EE. UU. La economía norteamericana es estudiada porque determina el piso del precio de producción internacional del crudo y a su vez, incide fuertemente en el precio de producción internacional de los cereales a través del mercado de trigo y maíz. Australia y China son escogidos porque su producción es relevante para metales como el hierro, carbón, oro, plata, cobre y níquel. Rusia es determinante en la minería energética por sus exportaciones de petróleo y gas.

De modo que permite ubicar zonas dominantes de menores costos y relevar la incidencia de factores políticos que pudieron significar una menor capacidad de reacción ante la mayor demanda y la participación de zonas de mayores costos, ubicadas en otros países u otras regiones dentro de Rusia[2] , Estados Unidos[3] , Australia y China[4].

b. Una vez identificado por qué la oferta es importante y cómo esta afecta los precios, la siguiente pregunta de análisis se refiere a qué fue lo que motivó los cambios en los precios de producción. Para ello, el siguiente objetivo se plantea identificar y describir las variaciones de precios asociadas a modificaciones en el valor de insumos petroleros, salario real, extensión y productividad de 2005 a 2015.

Este objetivo se desarrolla a partir de la metodología de precios computables. Para rentas, insumos petroleros y salarios reales se describen relaciones inter-industriales a nivel global. Por otro lado, para el efecto del cambio en la productividad se realizan indicadores basados en el enfoque de subsistemas.

El fin es cuantificar y separar las variaciones de precios y así poder analizar en profundidad la amplitud del auge de precios. Las variaciones directas se consideran originadas en el aumento de costos de producción, mientras que las indirectas se definen por un efecto “arrastre” asociado al impacto del encarecimiento de insumos. De este modo, se pondera el grado de generalidad del ciclo (verificando si estuvo asociado a factores específicos coincidentes) y el aumento de la dependencia de insumos clave como el petróleo o los insumos industriales chinos. Este último aspecto es fundamental para entender cómo los cambios estructurales inciden en la trayectoria de precios y términos de intercambio. Sobre todo, en relación con su contribución a la discusión sobre la preponderancia de los cambios comerciales a nivel global y su efecto en la dependencia técnica de ciertos insumos.

---

[2] Para Rusia se utilizan dos categorías; Urals-Volga y Siberia del Este, Lejano Oriente y Ártico.

[3] Para los cereales se trabaja con 8 Regiones según ‘Farm Resource Regions’ de ERS-USDA

[4] En el primero se trabaja con Australia Occidental, Queensland y Nueva Gales del Sur. En China se trabaja con Norte/Nor-Este y Sur/Sur-Este.

c. Por último, una vez expuesta la relación entre las transformaciones de la producción y los precios relativos internacionales, pretendemos examinar el resultado de este proceso. Si bien por la evolución de precios queda claro que este período ha sido positivo para los productores de bienes primarios, ya que alcanzaron un mayor poder adquisitivo por los mismos productos, no resulta tan evidente cuál hubiera sido el resultado del intercambio si no hubiesen existido los cambios distributivos ocurridos. En otras palabras, si los precios sólo fueran afectados por el cambio técnico; entonces el balance dependería sólo del efecto en costos de los aumentos de productividad en los sectores exportadores. Ahora bien, el poder adquisitivo interno a cada país también es determinado por el sector doméstico y la evolución del poder adquisitivo en relación con el mismo. Por lo cual, aun suponiendo ausencia de cambios en la distribución, el resultado del intercambio técnico depende de la productividad relativa de cada sector exportador. Con el fin de aportar medidas alternativas para comprender cuál es el balance final de este período, el siguiente objetivo se propone analizar y comparar el resultado de la distribución de los frutos del progreso técnico entre países primarios y manufactureros desde 2000 a 2015.

Para ello se describe el comportamiento de los términos de intercambio para las economías exportadores a partir de la evolución relativa de su productividad (entendida como cociente entre la productividad del sector exportador y el resto de sectores). Así se incorpora a la incidencia directa de la productividad del sector exportador de bienes primarios (menores costos unitarios) y el impacto indirecto de los cambios estructurales internos a cada país (costos unitarios del sector doméstico). Su cálculo se realiza a partir de índices de productividad total de trabajo en cada sector exportador y el resto de sectores. El fin es identificar si los países primarios acompañaron la mejora del valor comercial de sus exportaciones con absorción de valor por medio de reducción de costos relativos y transformaciones industriales internas.

1.2 Hipótesis.

Hipótesis General

La fase de auge (2005-2011) y retroceso (2012-2015) en los términos de intercambio no se explicó sólo por la escasez relativa a causa del desequilibrio

entre una mayor demanda global de commodities y una lenta respuesta del stock de los mismos. Por el contrario, los cambios en los precios relativos se debieron a las transformaciones en la oferta mundial y en particular, a la evolución de los precios de producción de materias primas y manufacturas.

1.1 Hipótesis

El Diagrama **1.1** permite visualizar gráficamente las hipótesis. Este presenta las hipótesis referidas al cambio de precios relativos entre commodities y manufacturas; es decir, las que están asociadas al objetivo a, b y c. Según se observa, la hipótesis asegura que los precios relativos estarían afectados por cambios productivos que aumentan los precios de producción en materias primas y los reducen en las manufacturas. En particular, existirían varios elementos coincidentes para cada caso.

En el caso de los commodities, se supone que los costos aumentan por; la mayor participación de productores de mayores costos absolutos, la incidencia del encarecimiento de la energía, el impacto de los salarios negociados al alza en países primarios y el efecto de mayores requerimientos laborales por unidad de producto.

En el caso de las manufacturas intervienen al menos tres factores que condicionaron el estancamiento de tales precios. En principio se observa un

impacto negativo de los salarios reales explicado por un efecto indirecto de la mayor penetración comercial china. En segundo lugar, se verifica una reducción de costos por el efecto de una mayor productividad. Por último, también se observaría una reducción de costos originada en las importaciones de insumos desde China.

Hipótesis Específicas

Como se dijo, en lo que refiere a la oferta mundial de productos básicos al menos cuatro elementos podrían haber participado del aumento del costo de producción. En primer lugar, es posible que el costo sea mayor debido a la mayor participación de zonas marginales (sean países o regiones dentro de los productores principales); conjetura contingente de la coincidencia de una mayor demanda y un menor dinamismo en la inversión en capacidad productiva de las zonas de menores costos. En segundo lugar, también se podría esperar un mayor costo unitario por el encarecimiento del petróleo. Este factor puede estar relacionado al aumento en el valor del petróleo y/o al aumento de su uso. En tercer lugar, el alza en los salarios reales en la mayoría de los productores primarios también podría motivar un aumento de sus costos de producción; arista relacionada al mayor crecimiento y los menores niveles de desempleo registrados en estos países. En cuarto lugar, los menores rendimientos producto de una baja dinámica tecnológica en el sector primario podrían suponer aumentos de los costos unitarios en zonas de menores costos y marginales.

Por otro lado, la oferta de manufacturas presenta otro tipo de modificaciones que podrían haber redundado en la estabilidad de sus precios de producción. En particular, se piensa que la confluencia de al menos tres elementos podría entrar en interacción. En primer lugar, el efecto de la dependencia industrial de insumos chinos y sus bajos valores podría haber generado cierta estabilidad en el costo de los insumos importados. En segundo lugar, los salarios reales estancados podrían incidir en la dinámica de sus costos de producción; factor posiblemente relacionado al contexto de estancamiento que caracterizó a los países industriales y el efecto de la competencia asiática sobre precios y negociaciones salariales. En tercer lugar, el impacto de nuevas tecnologías podría haber reducido la cantidad de empleo por unidad (debido a los avances de la

nanotecnología, robótica y tecnologías de la información), lo cual podría bajar los costos unitarios de la industria.

Si se comparan los resultados del intercambio comercial entre materias primas y manufacturas, es claro que los productores primarios han logrado captar mayor valor a partir del auge de los precios relativos de los productos básicos. No obstante, si se evalúa el intercambio de estos bienes en función del trabajo interno que representan; el balance depende del desempeño de los sectores domésticos respectivos. Por lo cual, si un sector doméstico resulta dinámico; entonces su comportamiento permite bajar los costos relativos del bien que es exportado.

Teniendo en cuenta esta lectura alternativa del intercambio de bienes, se sugiere que el período 2005-2011 ha dado un resultado contrario al observado en el intercambio comercial. En otras palabras, la cantidad de trabajo doméstico total incorporado en las materias primas se intercambia por bienes manufacturados con una menor cantidad de trabajo doméstico total incorporado. Esta hipótesis implica que el resto de los sectores de los países industriales han sido más dinámicos que los propios de los países primarios. Esta diferencia fue clave, porque les ha permitido a estos países retener dentro de sus fronteras las reducciones de precios que surgen de los avances técnicos en los productos exportados.

2 Marco teórico y metodología

El capítulo presenta las bases teóricas y metodológicas de la tesis. En la sección 2.1 se desarrolla la presentación teórica utilizando un esquema radial. En principio se comienza diferenciando entre teoría clásica y neoclásica de precios, ocupando la teoría de la distribución del ingreso un rol clave. En segundo orden se presentan avances teóricos sobre la determinación de precios para mercancías basadas en recursos naturales (sean agotables o no). En ese sentido se presenta la teoría de la renta absoluta, de monopolio, extensiva e intensiva. La última parte de la sección presenta tanto los avances respecto de teorías de los términos de intercambio como las hipótesis sobre auge y deterioro de los términos de intercambio.

En la sección 2.2 se exponen definiciones y datos utilizados. En primer término, se presentan las igualdades contables básicas del enfoque Insumo Producto. Luego, se presentan las definiciones e interpretaciones de los precios computables. En tercer lugar, se expone la definición de términos de intercambio de doble factor. Por último, se presentan las bases de datos utilizadas conforme a los detalles sobre países, sectores y años de cobertura. El capítulo cierra con una sección de consideraciones finales en donde se sintetizan los principales aportes del enfoque teórico y metodológico adoptado.

2.1 Teoría de precios.

2.1.1 Teoría clásica y neoclásica de precios

Las bases teóricas de la presente tesis se identifican con el enfoque clásico de precios, cuyos exponentes fueron Adam Smith y David Ricardo. En la actualidad, este pensamiento ha sido revitalizado a partir del trabajo de Sraffa (1960), siendo identificado hoy como *enfoque del excedente*. A continuación, se exponen brevemente los conceptos que conforman el marco teórico, estos se desarrollan ocupando como esquema de presentación una forma radial (Ver Figura **2.1**).

2.1. Esquema radial de presentación.

Fuente: Elaboración propia.

La forma de la Figura **2.1** pretende señalar distintos componentes de la teoría de los términos de intercambio. El núcleo es la teoría moderna de precios clásica. De forma contigua se trabaja con la teoría clásica para bienes renovables y no renovables (o también llamada teoría de la renta); debido a que este enfoque resulta útil para analizar commodities como cultivos, petróleo, metales y minerales. Por último, se desarrollan algunos elementos de la teoría clásica de los precios relativos internacionales o 'términos de intercambio', ya que esta es una extensión apropiada para el análisis del comercio entre naciones y sus consecuencias a largo plazo.

A grandes rasgos, dos teorías económicas explican la configuración de los precios y la distribución del ingreso. En un polo se encuentra la teoría clásica, cuyos referentes tradicionales son Adam Smith y David Ricardo, entre otros. En el otro polo se ubica la teoría marginalista o neoclásica, escuela de pensamiento surgida a partir de 1870 pero consolidada recién con Alfred Marshall a inicios de Siglo XX. En pocas palabras, para la teoría clásica son las condiciones de producción las que determinan los precios relativos de una economía, mientras que para la teoría marginalista los precios se determinan por el equilibrio entre las curvas de oferta y demanda.

Además de esta oposición, otra diferencia fundamental radica en la determinación de la porción del excedente correspondiente al trabajo y al capital. En otros términos, la teoría de la distribución. Mientras que para los economistas

clásicos la distribución es un fenómeno de carácter político, determinado por fuera del sistema de ecuaciones. Para los marginalistas la distribución es una variable determinada dentro del esquema; es decir, endógenamente al igual que el resto de los precios.

De forma analítica, mientras que para la teoría clásica las variables exógenas son el salario real en términos físicos (o la tasa de beneficios), la técnica dominante, la composición y el producto social. Para la teoría marginalista las condiciones de base se definen por los gustos de los consumidores, las condiciones técnicas de producción y las dotaciones factoriales (de trabajo, capital y tierras). A partir de estas diferencias es posible distinguir a cualquier teoría económica sin importar su alcance o especificidad.

Un concepto importante para ambas teorías es el proceso de *gravitación* o convergencia de los precios de mercado a los precios de producción. Este proceso sirve para distinguir entre categorías empíricas de aquellas teóricas. Los precios de mercado se refieren a los precios observados cotidianamente. Estos pueden presentar distintas cotizaciones para un mismo bien y pueden ser alterados por una inmensidad de posibles eventualidades. Por ejemplo, una falta de stock, la distancia de otro negocio competidor, el poder de mercado, la diferenciación del producto, cuestiones climáticas, una moda, etc. Por otro lado, los precios de producción son aquellos que le permiten al empresario reproducir una mercancía en el tiempo; garantizándole cubrir sus costos normales de producción. Estos costos se componen de los insumos de materiales, de requerimientos laborales, de capital y de la tasa de rentabilidad normal para la economía. Es decir, esta categoría se define para aquellos precios que rigen a largo plazo de manera persistente; debido al trabajo de una tasa de beneficios idéntica entre sectores e intra-sectores. De modo que cualquier circunstancia que determine un aumento de precios y no afecte a los costos normales será considerada como transitoria y asociada a los precios de mercado. Esto se debe a que esta situación genera un beneficio extraordinario temporal que alienta la entrada de capital hacia el sector, lo cual se traduce en un aumento de la competencia y de la presión a la baja sobre tal precio. La disminución alcanza hasta el cese de la presión de la competencia, por lo que el límite se da en los

niveles previos del costo de producción; que incluyen la tasa de beneficios igualitaria entre todos los sectores.

Por lo tanto, estos precios son entendidos como posiciones de largo plazo que funcionan como un eje de atracción para los precios que se registran cotidianamente en el mercado. Este segundo elemento cobra relevancia para problematizar e identificar el período de alza de precios recientes. ¿Es el boom de materias primas un fenómeno transitorio después del cual sus precios convergen a un nivel previo o han existido cambios productivos en el eje al cual gravitan?

2.1.2 Teoría clásica de la renta

Dado que la tesis se ocupa de bienes con características peculiares como las materias primas, otro aspecto a tener en cuenta es la determinación de precios en bienes que se producen a partir de recursos finitos, sean estos renovables[5] o no renovables[6]. Entre los primeros se puede citar como ejemplo a la producción de alimentos por medio del uso de la tierra, mientras que la producción de petróleo, metales y minerales asociada a pozos, minas y canteras se consideran de naturaleza agotable y son casos típicos de productos derivados de recursos no renovables.

Según Silva (2016), la teoría de la renta se puede dividir entre aquella determinada por factores institucionales y aquella que surge del proceso de competencia. En el primer grupo se ubica la teoría clásica de la *renta absoluta* y la *renta de monopolio*. En el segundo grupo se presenta la *renta diferencial*, sea esta extensiva o intensiva.

En lo que respecta al primer grupo, a continuación, se desarrollan brevemente algunos conceptos sobre *renta absoluta* y *renta de monopolio*. La renta absoluta

---

[5] Un recurso renovable es aquel que se puede regenerar naturalmente o artificialmente, o también cuya utilización periódica o constante puede prolongarse indefinidamente.

[6] Un recurso no renovable es aquel que no se reproduce natural o artificialmente, por lo que su utilización presenta una prolongación finita

surge a partir del trabajo de Marx, inspirado en la reforma agraria rusa de 1861[7]. Esta se define como una renta pagada por el capitalista agrícola al terrateniente, con la particularidad que su monto no tiene relación con la *fertilidad de la tierra*. En concreto, Marx la define como la diferencia entre el valor de la mercancía agrícola obtenida en la tierra menos fértil y el precio de producción en general (suponiendo que este está por debajo, debido a una composición orgánica del capital menor al promedio). La renta absoluta puede absorber esta diferencia en una totalidad o en una proporción. Por el contrario, la renta diferencial es definida por la diferencia entre el precio de producción general y el precio individual (variable según la tierra en utilización). Entonces, mientras que la renta absoluta es positiva y constante incluso en la tierra menos fértil, la renta diferencial es cero en esta última tierra, y es positiva y creciente a medida que aumenta la fertilidad (Da Silva, 2016). En la literatura post-sraffiana se ha recuperado este concepto. En general se aceptan tres características de la misma; es una renta sin relación a la escasez, su pago adquiere la forma de regalía cobrada a los productores y su origen se establece como arreglo o convención. Sobre el último punto existe un debate abierto, fundamentalmente sobre la forma del cálculo de la regalía dentro de los modelos de precios.

En términos generales existen dos posturas. Por un lado, algunos modelos trabajan a la regalía como una variable endógena al proceso competitivo de determinación de precios con un stock de recursos finitos, cuestión que será abordada en los párrafos sobre renta diferencial. Por otro lado, otros autores (Piccioni y Ravagnani 2002; Ravagnani 2008) la entienden como variable exógena. En ese sentido, afirman que la renta absoluta debe ser tratada como una *regalía acordada*. Debido a sus características institucionales e históricas, su incorporación en los modelos presenta condiciones análogas a la determinación del salario natural clásico. En otras palabras, los autores afirman que la determinación institucional propuesta por Marx puede adscribir al enfoque sraffiano, a partir de entender a la misma como otra variable exógena; con una estructura lógica idéntica a los salarios. En el mismo sentido, Fratini (2009)

[7] También conocida como Reforma Emancipadora de 1861, significó la eliminación de la relación de servidumbre entre campesinos y propietarios privados de la tierra.

afirma que a pesar de que no exista un nivel normal de renta absoluta, sí existen elementos para su mantenimiento o aumento en el tiempo. Según el autor, una formalización adecuada debe presentarla como un porcentaje de la producción total que varía según factores que provoquen cambios en el marco institucional de negociación entre propietarios del suelo (o subsuelo) y productores.

Por otro lado, la *renta de monopolio* también ha sido otro concepto recuperado por la literatura post-sraffiana. Cuando el precio de mercado se mantiene por encima del precio de producción a partir de barreras a la entrada de capital de otros sectores, entonces existe lo que se conoce como renta de monopolio; la cual es la diferencia entre ambos precios. Según Silva (2018) y Fratini (2009), al contrario de la renta absoluta, la renta de monopolio no garantiza la satisfacción completa de la demanda y su determinación es residual; como diferencia entre el precio de monopolio y el costo de producción. Este caso es útil para el análisis del mercado de petróleo, según Silva (2018) se puede pensar a los países de la OPEP (por ejemplo, Arabia Saudita) como productores oligopólicos que determinan el piso del precio del barril de petróleo; situación que deja a la demanda mundial de petróleo convencional insatisfecha y genera una escasez artificial.

Retomando la renta que surge dentro del proceso competitivo, existen al menos dos tipologías [8] ampliamente reconocidas; la renta diferencial *extensiva* e *intensiva*. En los economistas clásicos estas rentas diferenciales no presentan un tratamiento distinto según se trabaje con recursos renovables o no renovables. Sin embargo, en la literatura reciente post-sraffiana la tipología del bien primario sí tiene incidencia en la formalización propuesta. Debido a este punto, en primer lugar, se hace mención a los renovables y en segundo lugar a los no renovables.

Dentro de los recursos renovables, Ricardo es un autor de referencia obligada por sus aportes a la teoría de la renta de la tierra. Según Ricardo (1817), la *renta extensiva* es aquella que se produce por la escasez de recursos igualmente

[8] Autores recientes señalan dos tipologías más; renta diferencial intensiva externa y renta singular. Estos casos no serán tenidos en cuenta por considerarse casos extremos de uso de la tierra o agotamiento.

productivos o localizados a una misma distancia. A raíz del aumento de la población y consigo, de la mayor demanda de alimentos, existe en Ricardo una hipótesis sobre la dinámica de la renta diferencial y el crecimiento. A medida que la demanda de alimentos aumenta, las tierras más fértiles no son suficientes para abastecerla. De modo que se recurre a tierras menos fértiles o de ubicación distante. Este hecho aumenta la cantidad de trabajo necesario para producir alimentos, lo que aumenta el precio de los mismos. En simultáneo, las tierras con mejores condiciones físicas generan una renta diferencial medida por la diferencia con el costo de la última tierra utilizada. Entonces, a medida que aumenta la población, aumenta el precio de los alimentos y las rentas; ambos fenómenos que afectan la tasa de ganancia de los capitalistas y, para Ricardo, la dinámica de crecimiento a largo plazo.

La literatura post-sraffiana ha retomado la teoría clásica de la renta extensiva de la tierra, presentando aportes clarificadores respecto del orden de fertilidad y los recursos no renovables. En principio, los precios no son determinados por el trabajo incorporado de la última tierra, sino por los costos de producción bajo misma. En segundo lugar, no existe como en Ricardo un orden natural entre las tierras según sus características físicas. El orden de productividad en realidad cambia sujeto a la modificación de los costos, o sea, de variables técnicas y distributivas. Con lo cual, ante diferentes tasas de salario o beneficios, pueden existir distintos órdenes entre técnicas (Montani, 1975). Por último, otra diferencia se basa en el rol de los cambios en la demanda. Mientras que en Ricardo la demanda juega un rol fundamental para explicar la escasez, en los enfoques sraffianos la clave está en la co-existencia de diferentes métodos de producción (y costos) para abastecer tal demanda.

A continuación, se desarrolla un ejemplo sobre el rol de los cambios distributivos en el orden de técnicas y las rentas. Suponiendo que sólo se tienen dos sectores; industria (bien a) y agricultura (numerario). Sólo dos bienes son producidos, uno por la industria y otro por la agricultura. La producción industrial toma lugar con un único método de producción, mientras que en el sector agrícola se asume que la producción (maíz) es realizada sobre dos clases de tierra de diferente calidad (calidad 1 y calidad 2). Ergo, se tienen dos métodos de producción de

maíz capaces de ser utilizados simultanea o alternativamente, de acuerdo a las circunstancias (Montani, 1975:70).

Asumiendo salarios pagados al final del ciclo productivo y que la producción sólo requiere capital circulante. La producción bruta de cada bien es suficiente para remplazar los medios de producción utilizados y proveer un excedente físico; por lo que el sistema está en un estado de auto-reproducción. El producto neto es distribuido entre salarios, beneficios y rentas, si es necesario.

Por lo tanto, asumiendo que la tierra de calidad 1 es la marginal; el sistema de producción que determina los precios puede ser escrito como sigue;

$$\begin{aligned} 5p_a^1(1+r) + 0.3w^1 &= 10p_a \\ 1p_a^1(1+r) + 0.04w^1 &= 2.1 \end{aligned} \tag{2.1}$$

De estas ecuaciones es posible deducir la relación $w_1(r)$ y, dada cierta tasa de beneficios es posible encontrar la renta obtenida por el propietario de la tierra más fértil (ρ^2). Este valor surge al reemplazar precio, beneficio y salario en la tercera ecuación, asociada a la producción en la tierra 2;

$$2p_a^1(1+r) + 0.5w^1 + 1\rho^2 = 6.5 \tag{2.2}$$

Por otro lado, cuando la tierra marginal es 2, la relación salario-beneficio w_2 (r) es deducida por las siguientes ecuaciones;

$$\begin{aligned} 5p_a^2(1+r) + 0.3w^2 &= 10p_a^2 \\ 2p_a^2(1+r) + 0.5w^2 &= 6.5 \end{aligned} \tag{2.3}$$

Mientras que ρ^1 es calculada por la siguiente ecuación (siendo conocido esta vez p_a^2 y w^2);

$$1p_a^2(1+r) + 0.04w^2 + 1\rho^1 = 2.1 \tag{2.4}$$

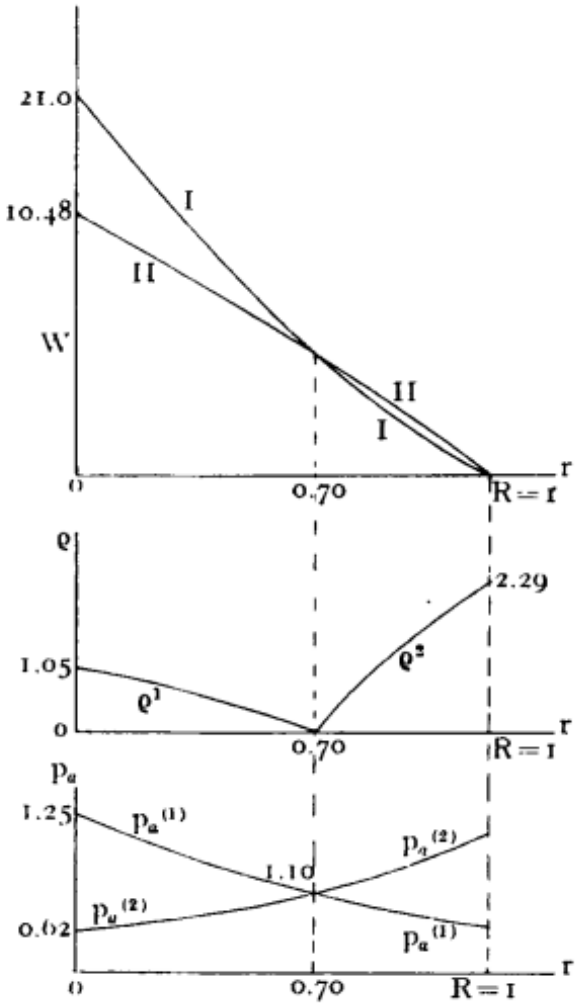
A continuación, en la Figura **2.2** se ilustran las dos curvas salario-beneficio asociadas a cada conjunto de técnicas. La curva I surge de (1.1) y la curva II de (1.3). El punto de intersección de ambas curvas se encuentra a la tasa de beneficios $0{,}70$ y el salario 5.52. A salarios mayores, la tierra I puede obtener mayor tasa de beneficio que la tierra II. A salarios menores sucede lo contrario. Estos dos órdenes inversos reflejan el surgimiento de la renta para la tierra I en el primer caso y la tierra II en el segundo caso (proceso ilustrado en el gráfico

ubicado por debajo). En otras palabras, dado que si el salario es mayor a 5.52 la tierra más fértil es I, entonces los precios son determinados por la tierra II. La diferencia entre el precio logrado por esta técnica y el precio obtenible bajo la técnica I con esos valores de salario, beneficio y precios es denominada renta diferencial ρ^1. En (0.7; 5.52) existe un punto de inflexión en el orden de fertilidad, a partir de allí los precios se determinan por la técnica I y la renta es apropiada por la tierra II; generando una relación positiva a partir de 0.7 entre r y ρ.

En otro plano también es posible observar este proceso con la relación entre los precios del bien industrial y la tasa de beneficio. A una tasa de beneficios menor a 0.7, los precios relativos son determinados por la tierra 2; generando un precio relativo del bien industrial menor al que se podría obtener con la tierra 1 (diferencia que ilustra la renta obtenida por los propietarios de la tierra). En términos de maíz significa un precio relativo del cereal mayor.

En síntesis, con este ejemplo queda claro que la presión de la demanda y la necesidad de recurrir a técnicas marginales (o tierras de calidad inferior o distancia mayor) generan precios mayores en los cereales y el surgimiento de una renta diferencial para los propietarios de las tierras de mayor eficiencia. No obstante, la posesión de las mismas no depende de características físicas, naturales o indestructibles de los suelos. Depende de los costos y fundamentalmente de los valores de la distribución del ingreso. Si la distribución cambia, el orden de tierras también puede cambiar; alterando el orden de fertilidad y la determinación de precios y rentas (Montani 1975).

2.2. Ilustración del cambio de orden de técnicas.



Fuente: Extraído del Apéndice de Montani (1975).

Por otro lado, la *renta diferencial intensiva* es para Ricardo aquella que surge al aumentar la producción por medio de la utilización de dos métodos en una misma tierra. Es decir, antes de llegar a extenderse hacia otra tierra, el productor opera simultáneamente dos métodos de producción en la misma parcela. La literatura post-sraffiana también ha retomado el concepto[9] con algunas modificaciones. En Ricardo, existía renta diferencial sólo en el método de menor trabajo requerido. Por otro lado, algunos sraffianos trabajan la renta intensiva como el pago de una renta homogénea por hectárea (Fratini 2010, 2015). Esto marca una diferencia

[9] Entiende que surge a partir de la utilización simultánea de dos técnicas bajo la misma calidad de tierra. El precio es determinado por la técnica más costosa en términos de capital, pero la técnica es tierra-intensiva.

importante, porque ahora la renta *compone* los precios; no sólo está presente en el método más eficiente, sino que también está incluida en el segundo método aplicado (menos eficiente en costos, pero más eficiente en el uso de la tierra; ya que brinda más producción para abastecer la demanda anteriormente insatisfecha). De esta forma los precios ya no sólo reflejan el resultado del conflicto distributivo entre trabajadores y capitalistas (ya que la tierra marginal no pagaba renta), sino que ahora también incluyen la disputa del excedente realizada por los terratenientes en contexto de escasez de tierras (Barnes, 1988); sugiriendo un rol potencialmente activo[10].

A continuación, se desarrolla un ejercicio de estática comparativa con el fin de ilustrar el surgimiento de la renta intensiva. Se utilizan dos situaciones ejemplares en base a ecuaciones y valores utilizados por Fratini (2009). En el primer caso la producción de cereales es realizada a partir del conocimiento de sólo un método; β (beta). En el segundo caso, se ilustra la forma de producción cuando es descubierto un nuevo método; α (alfa). En ambos casos la cantidad de bienes producidos es 740 toneladas de maíz y 85 t. de acero. Se asume que el área de tierra de calidad uniforme disponible también es fija e igual a 6 hectáreas.

En el primer caso, bajo el método β se producen 185 toneladas de cereal a partir de 20 jornadas de trabajo por hectárea. Por otro lado, una tonelada de acero es producida por dos jornadas de trabajo por tonelada. Por lo tanto, sólo 4 de 6 hectáreas son necesarias para la producción las 740 unidades de maíz requerido. En otras palabras, existen 2 hectáreas disponibles de tierra; siendo la renta diferencial cero.

Es posible plantear esta información bajo un modelo simple de precios que puede ilustrar el surgimiento de una renta uniforme y común. Siendo p_c el precio del maíz, p_s el precio del acero, w el salario adelantado, r la tasa de beneficios uniforme, α y β dos métodos de producción aplicables al maíz.

---

[10] Sin embargo, otros autores sostienen que sigue siendo posible considerar a la renta diferencial como residual y sólo presente en el método a priori más eficiente, siempre y cuando uno se atenga la teoría del valor en Ricardo (Bidard, 2014).

El primer caso plantea el siguiente sistema de ecuaciones lineales;

$$\begin{aligned} 20w(1+r) &= 185p_c^{\beta} \\ 2w(1+r) &= p_s \end{aligned} \tag{2.5}$$

Si se asume una tasa de beneficios determinada por fuera del sistema, el precio relativo del maíz es $\frac{2}{37}$.

En el segundo caso, al surgir un nuevo método de producción se tiene que también es posible producir maíz mediante la siguiente combinación de trabajo;

$$10w(1+r) = 100p_c^{\alpha} \tag{2.6}$$

Al comparar los dos métodos, se observa que el método α precisa de menor cantidad de trabajo por tonelada de cereal. De ser la demanda igual o menor a 600t, entonces este método es el operativo y su precio relativo es $\frac{1}{20}$. No obstante, con las 6 hectáreas sólo sería posible producir 600 toneladas de maíz de sólo utilizarse este método; cuando las exigencias eran 740t.

Hasta que se produzcan las mismas el precio de mercado será mayor al costo de producción vigente con α. Este beneficio extraordinario es capturado por los terratenientes, que por la escasez de tierras están en posición de exigir una renta por su utilización. Esta renta encarece el método α al punto que se vuelve igualmente rentable operar con el método β. Por lo tanto, a los fines de satisfacer la demanda, el productor debe utilizar simultáneamente el método α y β repartiendo las seis hectáreas entre los dos.

El proceso de selección de métodos converge en el punto donde los costos unitarios se igualan; por lo que es necesario encontrar la tasa de renta que encarece e iguala los costos unitarios. Según Fratini (2010) este proceso determina que 4,35 hectáreas se cultiven bajo α y 1,65 con β. En este caso la tasa de renta (ρ) debe ser uniforme, dando el siguiente esquema;

$$\begin{aligned} 10w(1+r)+\rho &= 100p_c^{\alpha} \\ 20w(1+r)+\rho &= 185p_c^{\beta} \\ 2w(1+r) &= p_s \end{aligned} \tag{2.7}$$

Al resolver el sistema de precios, el ρ de solución es 15 y el precio del maíz en términos de acero es $\frac{2}{34}$. Según Ricardo, el valor trabajo relativo entre ambos bienes sigue siendo determinado por la técnica menos eficiente; por lo que sigue siendo $\frac{2}{37}$. Ergo, los precios de ahora son mayores al valor relativo vigente; lo que sugiere que la aparición de la renta promueve el encarecimiento del grano y es un componente activo del precio.

Dentro de los recursos no renovables y escasos, la teoría clásica vigente en Ricardo y Smith asimilaba sus formulaciones realizadas para la renta diferencial en la tierra. No obstante, la literatura post-sraffiana ha planteado algunas modificaciones con relación a la renta extensiva e intensiva presente en los *recursos agotables*.

Sobre la *renta extensiva*, según Kurz y Salvadori (2009) Ricardo no consideraba la posibilidad del agotamiento del depósito minero, su utilización se realizaría hasta el agotamiento, momento en el que surgiría un nuevo depósito con las mismas características que el anterior. Según los autores, la operación de minería y petróleo señala otro funcionamiento; donde la utilización de depósitos de distintas características es simultánea. Lo que a su vez significa que no existe un stock limitado y conocido de recursos, sino un flujo continuo de extracción limitado por una *restricción de capacidad* temporal. Esta idea sugiere que en el caso de la industria minera o petrolera operan de forma simultánea varios depósitos, todos con distintos costos y restricciones de extracción en el corto plazo. Si la demanda supera la restricción de capacidad de la cantera o pozo más productivo, entonces se requiere de la producción simultánea de mineral proveniente de minas menos productivas, aumentando el uso de su capacidad instalada de extracción.

Sobre la *renta intensiva*, Parrinello (1983) ha desarrollado el concepto de *oferta efectiva* con el objeto de incorporar a tal renta en el precio de producción, sin requerir de la previsión perfecta del futuro[11]. Según el autor, la oferta efectiva es un flujo de recursos que se ofrece a cada periodo; según los precios normales

[11] Cuestión relevante para los modelos de recursos agotables, ya que la fecha de caducidad y la inter-temporalidad comienza a tenerse en cuenta.

de producción. Dado que operan distintos métodos sobre el mismo stock total de los recursos, el autor supone que por la escasez del recurso otro resultado del modelo es una regalía uniforme entre cada depósito. Este autor a su vez recibe críticas de Ravagnani (2008), en el sentido que no trabaja con el caso de recursos súper abundantes ni con la consideración de regalías determinadas por factores institucionales.

En síntesis, según la teoría moderna clásica, en el precio de commodities intervienen los costos de producción de las técnicas marginales en circunstancias de escasez. Las técnicas se refieren a tierras, minas o pozos ubicados en regiones dentro o fuera del mismo país. Por definición poseen un costo de producción mayor, y sólo entran en actividad (o aumentan su actividad en el caso de minas o pozos) cuando existe demanda insatisfecha por la técnica dominante. Dado que el precio se determina por este último costo, la diferencia entre el precio de producción vigente y el precio de producción de los productores con costos menores se transforma en una renta diferencial captada por cada propietario. Hecha esta aclaración, se entiende que un concepto importante de la tesis refiere a la ubicación de las técnicas y zonas de producción de mínimo costo y aquellas marginales; teniendo en cuenta el orden de fertilidad y rentabilidad entre estas zonas. ¿Qué zonas inciden en períodos de utilización de capacidad normal y cuales en situaciones de auge? ¿Existieron cambios geopolíticos que transformaron este mapa de relevancia productiva?

2.1.3 Teoría de los términos de intercambio

Hasta aquí la revisión no ha trabajado sobre la división de la economía en fronteras, por lo que todos los precios refirieron a una unidad de análisis con libre movilidad de trabajo y capital. Cuando se incorpora al análisis la separación de las economías en naciones, inmediatamente se añaden interrogantes sobre las relaciones económicas que se establecen entre las economías. ¿Qué se comercia? ¿Quién vende cada producto? ¿A qué precio? Son interrogantes que han promovido el surgimiento de teorías específicas. La importancia de la temática se justifica porque permite abordar la pregunta sobre ¿Qué países inciden en los precios que rigen en el mercado mundial?

Como se ha dicho anteriormente, las consecuencias de los cambios en los precios relativos internacionales se miden a partir de términos de intercambio. Por definición estadística, para un país los términos de intercambio son un cociente de precios internacionales ponderado por la participación relativa de los bienes exportados e importados. Ergo, intervienen *precios* y la ponderación de los mismos a través del *patrón de especialización*.

A nivel internacional los ponderadores de agregación de exportaciones e importaciones son idénticos, ya que el total de exportaciones de un sector a nivel mundial es igual al total de importaciones de ese sector a nivel mundial. Por lo que la conformación a nivel nacional no sirve a nivel internacional. Para el cálculo a nivel global los organismos que recopilan las estadísticas de comercio asumen una comparación para especialización completa, cotejando el precio de bienes primarios versus bienes industriales. Con el objeto de entender que países determinan tales precios, a continuación, se realiza una breve reseña sobre las teorías que explican el patrón de comercio.

El tratamiento teórico del patrón de comercio y la relación de intercambio ha sido vasto debido a su importancia en múltiples escalas (Findlay, 1984). A grandes rasgos, es posible agrupar a las explicaciones según se aboquen a los determinantes del nivel de equilibrio o se dediquen a los movimientos seculares. El primer tema ha sido específico y central para el surgimiento de la *economía internacional*, mientras que el segundo se encuentra ligado al nacimiento del *desarrollo económico* como disciplina. En relación a los temas de comercio internacional, es posible identificar nuevamente dos grandes polos; la teoría clásica y la teoría marginalista. A continuación, se resumen los principales postulados y los avances recientes de cada perspectiva.

La teoría clásica identifica a los determinantes en las condiciones de producción de las economías grandes. Los primeros antecedentes se encuentran en Adam Smith, sobre todo a partir de dos grandes aportes. En primer lugar, el autor es uno de los primeros en formular la teoría de la *Ventaja Absoluta*. Para Smith el capital es un *ciudadano del mundo*, que fluye en búsqueda de opciones rentables. Dado que el capital no produce si puede conseguir importar a menor costo (Bellino y Fratini, 2019), el patrón de comercio es definido por aquellos

países que consigan vender gran cantidad de bienes a un costo menor. En segundo lugar, en Smith también se encuentra una justificación del comercio en base a que propaga una mayor división del trabajo, lo cual genera mayor productividad y mayores ingresos. David Ricardo ha sido otro de los autores clásicos con gran impacto en la teoría del comercio internacional, tanto por el principio de las *Ventajas Comparativas* como por la justificación de las ganancias del comercio. En primer lugar, a diferencia de Smith para Ricardo existe inmovilidad de trabajo y de capital, ya que los capitalistas prefieren ganar menos a perder el control del capital. Sobre esta base, lo que determina el patrón de comercio es la teoría de la Ventaja Comparativa (Bellino y Fratini*,* 2019). Este principio indica que más allá de que un país no posea ninguna Ventaja Absoluta (tecnología retrasada en todos sus sectores), siempre es posible compensar su alto costo relativo por medio de un ajuste de la distribución del ingreso. En otras palabras, los salarios pueden bajar hasta volver rentable la producción de al menos un sector, condición que se conoce como principio de *no exclusión* del comercio (Crespo, Dvoskin y Ianni., 2019). Por otro lado, para Ricardo las ganancias no provienen de la productividad, sino de la mayor cantidad de bienes disponibles gracias a la especialización.

Actualmente han existido avances sobre la teoría de la Ventaja Absoluta tanto desde la perspectiva neo-marxista y del enfoque sraffiano (Parrinello, 2002). Los aportes neo-marxistas se originan en la teoría del intercambio desigual, cuyos principales referentes se encuentran en los trabajos de Emmanuel (1972), Shaikh (1979) y Gibson (1980). Desde una perspectiva sraffiana los primeros modelos que determinan el patrón de comercio por medio de la Ventaja Absoluta se originan en los trabajos de Brewer (1985) y Parrinello (2010).

En Brewer (1985) se presenta modelo simplificado de dos países, dos bienes producidos únicamente con trabajo. Estos supuestos permiten entender cómo la interacción entre la ventaja absoluta y la ventaja comparativa afectan la ubicación de la producción internacional en función de varios regímenes de flexibilidad del salario y libre movilidad del capital. La principal conclusión del trabajo es que al suponer salarios fijos y libre movilidad de capital es seguro que la ubicación de la producción es determinada por la ventaja absoluta de costos y no por la ventaja comparativa (Bellino y Fratini*,* 2019).

En Parrinello (2010) se presenta un modelo más sofisticado dado que incorpora un bien de capital. En el artículo se trabaja con un modelo de dos países y dos bienes producidos por trabajo y un bien de capital. A continuación, se realiza una breve presentación del modelo.

El modelo se configura para una economía global con dos países; Inglaterra (E) y Portugal (P) y dos bienes, maíz (C) y seda (S). Los bienes son producidos bajo rendimientos constantes a escala y por medio de maíz y trabajo, a su vez, la seda es utilizada sólo para consumo improductivo. Bajo ausencia de producción conjunta y recursos naturales, la técnica es descripta por un coeficiente de maíz, c, y un coeficiente de trabajo, l, con sus sub-índices denotando el tipo de bien y los supra-índices para el país donde la técnica es utilizada. Los capitalistas globales pueden elegir entre cuatro técnicas diferentes para producir ambos bienes:

$$(c_c^E, c_C^E); (c_s^E, c_s^E); (c_c^P, c_C^P); (c_s^P, c_s^P) \qquad (2.8)$$

Para cualquier país, el sistema de producción esta descripto por una matriz de coeficientes técnicos del modo:

$$\begin{pmatrix} c_c & l_c \\ c_s & l_s \end{pmatrix} \qquad (2.9)$$

Para el análisis se suponen viables dos tipologías de sistemas de producción.

Una tipología es descripta a partir de dos sistemas nacionales, donde ambos bienes son producidos por cada país. Es decir, los sistemas son del modo:

$$\begin{pmatrix} c_c^E & l_c^E \\ c_s^E & l_s^E \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} c_c^P & l_c^P \\ c_s^P & l_s^P \end{pmatrix} \qquad (2.10)$$

Por otro lado, se plantean dos sistemas de especialización completa denominados sistemas internacionales, donde los dos bienes son producidos por diferentes países. Sus sistemas de producción son del siguiente modo:

$$\begin{pmatrix} c_c^E & l_c^E \\ c_s^P & l_s^P \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} c_c^P & l_c^P \\ c_s^E & l_s^E \end{pmatrix} \qquad (2.11)$$

Siendo p el precio del maíz en términos de seda y r una tasa de interés uniforme para toda la economía global. Los salarios son en términos de seda dentro de

cada país y asumiendo su pago al final de un período uniforme de producción. Los sistemas de ecuaciones de precios bajo los supuestos de libre competencia y equilibrio de largo plazo son:

Sistemas nacionales para $i = E, P$

$$\begin{aligned} p &= (1+r)pc_c^i + w^i l_c^i \\ 1 &= (1+r)pc_s^i + w^i l_s^i \end{aligned} \tag{2.12}$$

Sistemas internacionales para $i, k = E, P$ con $i \neq k$

$$\begin{aligned} p &= (1+r)pc_c^i + w^i l_c^i \\ 1 &= (1+r)pc_s^i + w^i l_s^i \end{aligned} \tag{2.13}$$

Luego se asume que el salario está dado y se resuelve a cada sistema en función de 1+r.

De 2.12

$$1 + r = \frac{1}{c_c^i + l_c^i c_s^i w^i (1 - l_s^i w^i)^{-1}} \tag{2.14}$$

De 2.13

$$1 + r = \frac{1}{c_c^i + l_c^i c_s^k w^i (1 - l_s^k w^k)^{-1}} \tag{2.15}$$

Para cualquier par de salarios w^E y w^P, los cuatro sistemas de producción pueden ser ordenados en términos de la tasa de interés r calculada a partir de 2.14 y 2.15. Debido a la condición de ausencia de beneficios extraordinarios, la economía sólo plantea elegible las tasas r que sean máximas. Por lo tanto, las funciones 2.14 y 2.15 pueden ser utilizadas para un análisis de estática comparativa. De la 2.14 surgen las formas de las curvas de salario-beneficio para los sistemas nacionales con tasa r uniforme; por lo que la tasa r decrece a medida que el salario aumenta dentro del rango admisible, y aumenta a medida que los coeficientes técnicos decrecen. La función 2.15 presenta una curva como una superficie de tres dimensiones (w^E, w^P, r) para un sistema internacional de especialización: r decrece cuando un salario (w^i) aumenta mientras que el otro se mantiene constante.

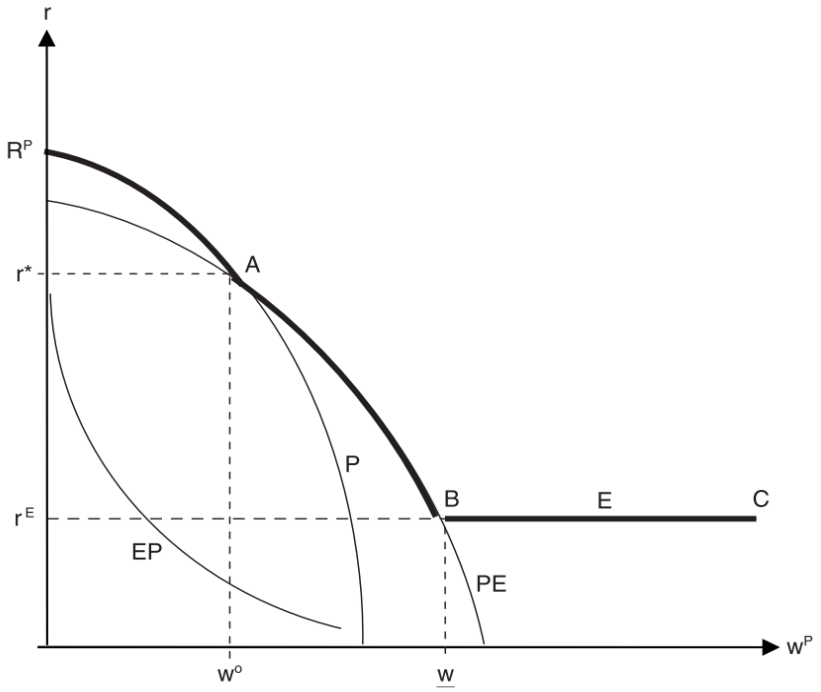
En una economía cerrada con salario uniforme, la frontera de salarios se conforma por los puntos externos de w-r asociados con todos los sistemas de producción. En el modelo de dos países, la frontera de salarios es el borde exterior asociado con todos los sistemas de producción nacionales e internacionales. Utilizando la gráfica de 2 dimensiones y suponiendo que el salario de Inglaterra es fijo y el de Portugal variable. El siguiente Gráfico **2.3** ilustra las relaciones posibles entre w^P y r derivadas de 2.14 y 2.15 para un valor dado de w^E. La frontera está determinada por los valores máximos de r para cada w^P.

La curva P es la frontera de autarquía de Portugal, cuya ecuación en 2.14 con $i = P$. Las curvas EP y PE describen las posibles relaciones de salarios y beneficios de los dos sistemas internacionales. Dado que r^E denota la tasa de autarquía en Inglaterra al salario w^E, R^P es la tasa máxima de beneficios de Portugal. La frontera de salarios para la economía global es la curva entre los puntos R^P, A, B y C. La posición depende de las posiciones relativas de las curvas P, EP, PE y la línea horizontal r^EBC.

Si el salario de Portugal cae entre 0 y w^0, Inglaterra no es competitiva en ambos sectores y por lo que el trazo R^P-A es una zona de no comercio. Otra zona de no comercio es el trazo B-C, debido a que si el salario de Portugal supera a w, Portugal se convierte en una economía no competitiva. Por otro lado, el trazo A-B, correspondiente con los salarios entre w^o y $\widehat{w}$, es la zona de comercio, donde ambos países son competitivos e intercambian de acuerdo a uno de los dos sistemas de producción de especialización.

Cabe aclara que no necesariamente la frontera con tres zonas caracteriza a la economía global, de hecho, otras alternativas son posibles según las condiciones de producción de los países. Pueden darse casos en que las zonas de no comercio no existan, o incluso casos extremos de no competitividad que hagan que un país esté fuera del mercado incluso si su salario estuviera cerca de 0 (Crespo, Dvoskin y Ianni, 2019).

2.3 Ejemplo de especialización con Ventaja Absoluta.



Fuente: Parrinello (2010).

Otras contribuciones del enfoque sraffiano han desarrollado críticas al modelo neoclásico y otros aportes positivos. Los estudios referidos a grandes economías han trabajado con el principio de la Ventaja Comparativa Dinámica (Pasinetti 1981), la importancia de las diferencias en las estructuras de mercado (Labini 2013) y la inclusión del comercio de bienes intermedios para la determinación de la especialización y los términos de intercambio (Shiozawa, Oka y Tabuchi 2017). Para el caso de una economía pequeña los avances se refieren al análisis de la mercancía base y mercancía patrón, a la tasa de beneficios máxima, a la composición del producto social como dato y sobre la determinación de precios en caso de n bienes exportables (Steeman y Metcalfe, 1981).

En contraposición, la teoría marginalista esta explica el tema a partir del modelo ricardiano de comercio (Feenstra, 2015) o también denominado por los manuales teoría de los costos comparativos de Ricardo-Torrens (Gandolfo, 1994) y neoclásica. Esta última se compone de cuatro teoremas; el teorema Heckscher-Ohlin, el teorema de la igualdad entre los precios de los factores, el teorema Stolper-Samuelson y el teorema de Rybczynski (Gandolfo, 1994).

También se suele presentar como versión general al Modelo Estándar de Comercio (Krugman y Obstfeld, 2014).

En términos cronológicos en primer lugar ha sido desarrollada la adaptación del modelo ricardiano de dos países, dos bienes y un factor (trabajo). Para el modelo los términos de intercambio se ubican entre los límites superiores e inferiores conformados por la productividad relativa de los países en una situación de autarquía. La determinación exacta se logra a partir de la demanda recíproca de Mill. La corriente principal luego ha tomado al modelo Heckscher-Ohlin como referencia fundamental para la explicación del patrón de comercio y los términos de intercambio. En su momento, la búsqueda de un nuevo modelo y su consolidación fue explicada por ser más completo y general que el modelo ricardiano; éste presenta dos factores en lugar de uno y explica los términos de intercambio (antes se suponían dadas las diferencias de productividad). Esta última diferencia se basa en que son las dotaciones de cada factor lo que explica las brechas de costos (Parrinello, 1988). La teoría neoclásica prosiguió en la generalización a partir del modelo convencional de oferta y demanda. Para el modelo, los términos de intercambio se ubican en un único nivel, determinado por el equilibrio entre la oferta y demanda relativa mundial. La demanda presenta una pendiente negativa formada por la agregación de funciones relativas nacionales, que a su vez dependen de las preferencias y el ingreso de cada país. La oferta relativa presenta pendiente positiva y está formada por la agregación de las funciones relativas nacionales conformadas por las dotaciones factoriales (tierra/capital y trabajo) y una tecnología idéntica. En conjunto, las funciones determinan los precios relativos y el patrón de comercio, siendo este último el teorema fundamental que afirma que “[e]l país que es abundante en un factor exporta el bien cuya producción es intensiva en ese factor” (Krugman y Obstfeld 2014, 91).

Entre 1960 y 1970 los avances en la teoría pura se concentraron en la mayor generalización del modelo Heckscher-Ohlin y la búsqueda de límites exógenos, éstos últimos explicados por rigideces de los mercados. A partir de 1970 los progresos en la teoría neoclásica abren paso para la *nueva teoría del comercio*. Los nuevos modelos buscan explicar el comercio a partir de externalidades y factores institucionales endógenos (Parrinello, 2002).

En suma, la economía internacional mainstream explica el comercio y la especialización a partir de tres modelos. El *modelo ricardiano* donde la especialización se origina en diferencias tecnológicas. El *modelo Heckscher-Ohlin* donde el patrón de comercio se explica por las dotaciones. Y el *modelo neoclásico* (cuya gestación es de largo alcance, desde Mill y luego Marshall) donde los determinantes actúan simultáneamente a partir de diferencias en tecnología, dotaciones y preferencias entre países. Nótese que el último elemento explica la existencia de comercio incluso ante igualdad de tecnología y dotaciones (Gandolfo, 1994). Más allá de que la exposición sigue funcionando a partir de este esquema, algunos autores de referencia para los manuales internacionales no dudan en señalar que el modelo de mayor trascendencia continúa siendo el ricardiano (Feenstra, 2015). De hecho, Feenstra (2015) señala que el modelo Heckscher-Ohlin no funciona en la práctica ni para explicar orígenes históricos del comercio ni para explicar patrones de comercio modernos. A su vez, Parrinello (2002) también argumenta que la nueva teoría de comercio reemplaza a las relaciones de causalidad entre factores exógenos y el patrón de comercio, por lo que la nueva interpretación sólo puede establecer correlaciones entre el patrón de comercio y las variables endógenas. Por lo que tampoco parece ser un suplemento adecuado, ya que ha renunciado al elemento explicativo de la teoría.

Sobre los enfoques que se abocaron a *la trayectoria del equilibrio*, es posible identificar dos grandes hipótesis. La primera supone una tendencia secular favorable a las materias primas, tendencia denominada hipótesis clásica. La segunda asume una tendencia contraria de largo plazo, trayectoria denominada hipótesis Prebisch-Singer.

La *hipótesis del auge* se formula por los clásicos en el contexto de la revolución industrial británica y el encarecimiento de los alimentos. En su versión ricardiana, se observaba en la dinámica demográfica el factor clave para explicar una tendencia creciente en los términos de intercambio de los productos básicos. No obstante, los avances modernos no reconocen una tendencia a priori, sino una trayectoria contingente a factores políticos, estructurales, distributivos y técnicos. Los primeros inciden en la demanda mundial y el stock de productos a mínimo costo, los segundos afectan en la estructura de insumos importados, los terceros

impactan a partir del salario real y la tasa de beneficios propia de cada país, y los últimos a partir de la productividad de cada espacio nacional.

La *hipótesis del declive* de los términos de intercambio se origina en el contexto de los bajos precios de la primera mitad del siglo XX. En ese contexto, el estructuralismo ha sido de los enfoques que más han estudiado esta problemática (Prebisch, 1949). En particular, los estructuralistas se han preocupado por enfrentar la tendencia decreciente de los términos de intercambio constatada a inicios del Siglo XX, por lo que han propulsado medidas para fomentar una industrialización deliberada, con fines de superar la tendencia y sus condicionantes. En los fundamentos de la hipótesis del declive de los términos de intercambio o Hipótesis Prebisch-Singer (HPS) confluyen tres elementos (Prebisch, 1950; Singer, 1950). Dos de ellos se refieren al lado de la oferta, donde los estructuralistas señalan contribuciones técnicas y distributivas. Las primeras se derivan de reconocer dos tipos de regiones; un centro industrial (caracterizado por mayor progreso técnico y una estructura productiva homogénea) y la región periférica (definida por su falta de progreso autónomo, estructura heterogénea y demanda inelástica de bienes de capital importado). Las distributivas se asocian a la configuración del mercado laboral y la desigualdad salarial entre centro y periferia. Esta lógica establece que mientras que en los países periféricos los sindicatos no poseen la fuerza necesaria para mantener el salario real en la fase menguante del ciclo, en el centro los sindicatos sí logran sostener el poder adquisitivo debido a su mayor fortaleza y organización. Por último, para los estructuralistas la demanda también incide por medio de la sustitución de materias primas por productos sintéticos y el grado de elasticidad ingreso en los commodities. Por ley de Engel, a medida que los ingresos crecen; el aumento porcentual de la demanda de alimentos baja en proporción al aumento total. En consonancia con la primera versión de la hipótesis Prebisch-Singer, se destacan las contribuciones de Lewis (1960) y Singer (1998). El primero es quien señala la importancia de los sectores domésticos para la determinación de los términos de intercambio factoriales y a su vez anticipa los efectos de un nuevo orden internacional signado por el cambio en el motor de crecimiento y una mayor integración Sur-Sur. Sobre este último punto, Lewis (1980) observa los posibles efectos de la producción manufacturera

con bajos salarios radicada en países del Sur. Del mismo modo, Singer (1998) plantea el surgimiento de un proceso de nominado "commoditización". Este consiste en la incorporación de ciertas manufacturas a la canasta de materias primas, a raíz de que comienzan a ser fabricadas por países de bajo aporte de Valor Agregado; en general países en desarrollo de Asia.

Por último, se destaca el aporte del enfoque del intercambio desigual (Emmanuel, 1972). Este enfoque critica la excesiva centralidad que adquieren los productos para la tipología de países en el estructuralismo, poniendo en su lugar a los salarios reales como el eje central de diferenciación. En esa línea, para estos autores la tendencia en los términos de intercambio sólo refleja la dinámica de salarios reales entre países del Norte y países del Sur.

En síntesis, el marco teórico de la investigación parte de un núcleo teórico opuesto al convencional. Este punto de partida plantea diferencias en relación con las proposiciones teóricas respecto de cómo se determinan los precios, qué importancia tiene la geografía para las materias primas y cuáles son los factores que pueden generar cambios en la trayectoria de largo alcance de los términos de intercambio. Específicamente, parte de entender que los términos de intercambio son determinados por aquellos países especializados en bienes primarios o bienes industriales. En caso de los bienes extraídos de recursos naturales, los precios mundiales son determinados en mercados bursátiles internacionales. Dentro los mismos, influyen significativamente las condiciones de producción imperantes en los principales exportadores. En condiciones en donde la demanda supera a sus stocks y capacidad instalada, los precios aumentan más allá de sus costos de producción. En ese caso otras técnicas se vuelven rentables, las denominadas técnicas marginales. En las nuevas circunstancias, los precios gravitan en torno a los costos de producción de estas técnicas; generando rentas diferenciales para los productores más eficientes. Por otro lado, para el caso de los bienes industriales se tiene en cuenta siempre las condiciones de producción en los principales exportadores de manufacturas.

2.1.4 Modelo analítico.

En este apartado se presenta un modelo analítico que permite integrar algunos avances en la teoría de la renta post-sraffiana con los términos de intercambio.

En este marco se plantea un modelo teniendo en cuenta 2 bienes (commodities e industria), 2 países (un país primario representado por el sub-índice 2 y otro industrial representado por el sub-índice 1), especialización completa (un país vende un bien agrícola y otro un bien industrial), dos métodos de cultivo para la tierra 1 (supra-índice a y b), salarios pagados ex ante y dos tipos de tierra (supra-índice I y II).

Comenzando con el caso en donde no se requiere diferenciar entre métodos o tierras utilizadas, se tiene un sistema de ecuaciones lineales que plantea la siguiente forma;

$$\begin{aligned}(a_{1,1} + a_{2,1}p + a_{l,1}w_1)(1 + r_1) &= 1 \\ (a_{2,1} + a_{2,2}p + a_{l,2}w_2)(1 + r_2) &= p\end{aligned} \qquad (2.16)$$

Como se observa, se ha asumido que el precio del bien industrial es 1 (el numerario), por lo *p* es el precio relativo del bien agrícola[12]. Otra cuestión a observar es que los precios se conforman por los costos que permiten a los empresarios cubrir una tasa r de beneficios igualitaria en cada país, posibilitando reproducir el sistema sin presiones que alteren el precio de equilibrio. Este mismo sistema es posible de expresar en forma matricial del siguiente modo;

$$Ap + a_l w(1 + r) = p \qquad (2.17)$$

Suponiendo que cada país tiene un salario real distinto, compuesto por una canasta de bienes (denominada con la letra b) de cada tipo de bien; entonces la canasta de bienes plantea una ecuación equivalente entre el salario real de cada país (i) y los bienes;

$$w_i = b_{1,i} + b_{2,i}p \qquad (2.18)$$

Introduciendo la definición del salario real en la ecuación para el bien industrial (primera), se consigue una función lineal que relaciona el precio con la tasa de descuento (d[13]).

---

[12] Indica las cantidades de bien industrial que se deben otorgar para obtener una de bien agrícola

[13] se la define como $1 - d = 1/(1 + r_1)$

$$
\begin{aligned}
(a_{1,1} + a_{2,1}p + a_{l,1}(b_{1,1} + b_{2,1}p))(1 + r_1) &= 1 \\
(a_{1,1} + a_{l,1}b_{1,1}) + (a_{2,1} + a_{l,1}b_{2,1})p) &= 1/(1 + r_1) \\
(a_{1,1} + a_{l,1}b_{1,1}) + (a_{2,1} + a_{l,1}b_{2,1})p) &= 1 - d \\
A_2 p &= 1 - d - (a_{1,1} + a_{l,1}b_1) \\
A_2 p &= A_1 - d \\
p &= \frac{A_1}{A_2} - \frac{d}{A_2}
\end{aligned}
\tag{2.19}
$$

Por otro lado, al proceder de la misma forma para el caso del producto agrícola (segunda ecuación de 2.1), se llega a la siguiente función racional entre p y d;

$$
\begin{aligned}
(a_{1,2} + a_{2,2}p + a_{l,2}(b_{1,2} + b_{2,2}p))(1 + r_2) &= p \\
(a_{1,2} + a_{l,2}b_{1,2}) + (a_{2,2} + a_{l,2}b_{2,2})p) &= (1 - d)p \\
B_2 &= p - dp - (a_{1,2} + a_{l,2}b_{1,2})p \\
B_2 &= p(B_1 - d) \\
p &= \frac{B_2}{B_1 - d}
\end{aligned}
\tag{2.20}
$$

Al unir ambas funciones en un mismo gráfico (Ver **2.4**), nos queda un punto en donde la tasa de descuento d es igual entre ambos países. En este punto es donde se posicionan los precios relativos internacionales; ya que se asume perfecta movilidad del capital y por lo tanto una igualación de la tasa de beneficios entre ambos países.

Luego, a partir de este modelo se introducen variantes para analizar el efecto de; la *renta absoluta* entendida como coeficiente fijo en función de cada unidad de producción (ar_2) y la *renta diferencial* a partir de la demanda ante la coexistencia de métodos en una misma tierra (a y b) y de varios métodos en distintas tierras (I y II).

Para el caso de la *renta absoluta*, se asume que el bien industrial no presenta ninguna modificación. En cambio, en la ecuación correspondiente al bien agrícola se agrega el coeficiente ar_2. Este corresponde al monto fijo del producto destinado al pago de una regalía concertada entre los productores y los propietarios de la tierra. Como se observa, la modificación del mismo encarece el producto en cualquiera de los métodos utilizados.

A su vez, dentro de la parcela de tierra I se dispone de dos métodos de producción; a y b. El método *a* presenta menores costos (menores coeficientes

$a_{2,1}$ y $a_{2,2}$) pero mayor uso de la tierra (t), mientras que el método *b* presenta características opuestas. A continuación, se presenta el sistema de ecuaciones que contempla las ecuaciones de los dos métodos (a y b) y las dos tierras o técnicas (I y II):

$$\begin{aligned} (a_{1,1} + a_{2,1}p + a_{l,1}w_1)(1 + r_1) &= 1 \\ (ar_2 + a_{2,1}^{I,a} + a_{2,2}^{I,a}p + t^{I,a}\rho_{I,a} + a_{l,2}^{I,a}w_2)(1 + r_2) &= p \end{aligned} \tag{2.21}$$

$$(ar_2 + a_{2,1}^{I,b} + a_{2,2}^{I,b}p + t^{I,b}\rho_{I,b} + a_{l,2}^{I,b}w_2)(1 + r_2) = p \tag{2.22}$$

$$(ar_2 + a_{2,1}^{II} + a_{2,2}^{II}p + t^{II}\rho_{II} + a_{l,2}^{II}w_2)(1 + r_2) = p \tag{2.23}$$

En principio, vale aclarar que estas modificaciones sólo afectan a la función racional correspondiente a los precios de los bienes primarios. Por lo que sólo nos abocaremos a los traslados de esta función ante modificaciones en la demanda y la oferta.

A primera vista, un aumento de la *renta absoluta* traslada hacia arriba tal función en todos los métodos y técnicas posibles. Razón por la cual, cualquier modificación en la renta absoluta impacta positivamente en los precios.

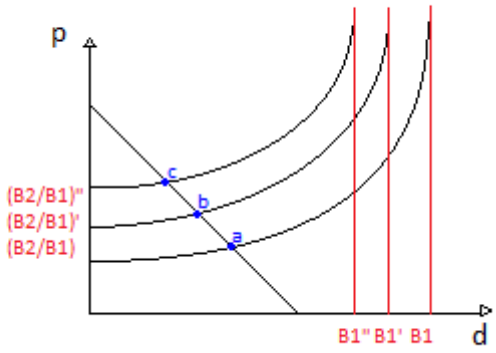
En segundo orden, si ante un aumento en la demanda los productores no poseen más que las parcelas de tierra de calidad I. Entonces la única forma de poder abastecer tal demanda es recurriendo a un método más costoso en insumos, pero de mayor rendimiento por hectárea. En este caso, operan simultáneamente los métodos a y b en la tierra I. Como se dijo anteriormente, en Ricardo esto se vería como un aumento de costos y de precios. Por lo que para el esquema original de Ricardo los precios estarían determinados por el trabajo incorporado en el producto originario de la parte de la tierra I que opera con b y surgiría únicamente una renta para la parte de la tierra que opera con el método a.

En la versión post-sraffiana este proceso aumenta el costo, siendo los precios determinados por la ecuación correspondiente al método b. La parte de la tierra ocupada en b y en a depende de las cantidades necesarias para satisfacer la nueva demanda. Si se conserva una parte de tierra con el método más eficiente, esta parte consigue un costo unitario inferior. Con lo cual, la diferencias entre su

costo y el precio configura una *renta diferencial intensiva*. La renta que se paga al propietario de la parcela es $\rho_{I,a}$, siendo $\rho_{I,b} = 0$.

Llevando el análisis a la gráfica 2.4, si denominados $B_1 = 1 - a_{1,2} + a_{l,2}b_{1,2}$ y $B_2 = a_{1,2} + a_{l,2}b_{1,2}$. Se observa que el encarecimiento se refleja en un aumento de los coeficientes técnicos y laborales; dando un menor B_1 y un mayor B_2. En la función racional esto impactaría a través de una ordenada al origen mayor (de B2/B1 a B2/B1') y una asíntota vertical más cerca del 0 (traslado de B1 a B1'). Proceso que llevaría a los términos de intercambio del punto *a* al punto *b* de la Figura **2.4**.

2.4 Ilustración del modelo analítico.



Fuente: Elaboración propia.

Otro caso es el de la *renta diferencial extensiva*. Que es cuando la demanda aumenta y coexisten parcelas de tierra disponible con diferentes calidades, para el caso I y II. Entonces el productor que desea abastecer la demanda se debe extender a la parcela II. En este caso, esta parcela II no paga ninguna renta ($\rho_{II} = 0$) y es la que determina el precio del bien primario. Ergo, el sistema se determina con sólo las dos ecuaciones: (2.6) y (2.8).

La parcela I consigue una renta por la diferencia entre el precio *p* y su costo de producción, siendo este un ingreso extra o una *renta diferencial extensiva* dada por la cantidad de tierra y la renta $\rho_{I,i}$. Gráficamente, esto se observa con el paso del punto *b* al punto *c*. Este proceder se reflejaría como un nuevo aumento en el

precio relativo del bien primario, afectando ordenada al origen y la asíntota nuevamente en el mismo sentido que el caso anterior.

En síntesis, en este modelo analítico simple permite describir de forma aproximada las relaciones entre los precios de producción de bienes industriales, de recursos naturales y precios relativos internacionales. La demanda tiene un rol significativo en los términos de intercambio, pero no por su efecto sobre los precios de mercado y la asignación de los recursos. Esta plantea efectos en los costos de provisión de bienes extraídos de los recursos naturales, los cuales afectan los términos de intercambio. Este proceso institucional y competitivo, reconfigura a su vez los procesos de distribución de rentas al interior de los países proveedores.

2.2 Definiciones empíricas.

Una vez establecidos los pilares teóricos, en este apartado se establece una conexión entre las definiciones realizadas y las herramientas estadísticas y matemáticas utilizadas como metodología. Como se desprende de la teoría de la renta, el cambio de los precios en las materias primas puede originarse por el cumplimiento (simultáneo o no) de dos factores. Por un lado, es posible que una mayor demanda implique el desplazamiento hacia otros métodos de producción en la región y otras regiones; lo que sería un cambio entre las técnicas operativas. Por otro lado, puede que la demanda sea satisfecha con la técnica en uso, pero que la misma cambie en el tiempo. Este tipo de modificaciones serían distributivas (cambios en salarios o regalías) o técnicas (productividad). Las herramientas para abordar ambas hipótesis serán trabajadas en esta sección.

Para el análisis de los cambios entre técnicas operativas; se utilizarán estadísticas descriptivas sobre producción a nivel macro-regional, nacional y provincial. Para la trayectoria de los costos de producción se elaboran precios computables, los cuales serán explicados en la presente sección. Para tal fin, esta sección comienza presentando la contabilidad de Insumo Producto, los índices de precios y los indicadores sobre cambios comerciales en las manufacturas.

2.2.1 Enfoque Insumo Producto

Una Matriz de Insumo Producto (MIP de aquí en adelante) es un conjunto de datos económicos ordenados en filas y columnas. Esta es una herramienta estadística que permite capturar las múltiples interacciones de una economía en un período de tiempo y lugar específico. Estas interacciones se computan a partir de transacciones en valor. Los intercambios pueden captar operaciones de compra, venta, transferencia o pagos entre los agentes que componen el sistema económico. Estos se identifican con categorías agregadas como el sector externo, el estado, los sectores productivos, los hogares y entes no gubernamentales.

La utilidad de la MIP se apoya en su consistencia y validez para la evaluación de fenómenos estructurales y la planificación de políticas sectoriales. Esta herramienta permite; captar cambios técnicos nacionales o internacionales y cotejar impactos y distintas opciones de política económica. Como resultado de la aplicación del enfoque es posible obtener indicadores sobre; multiplicadores, encadenamientos, productividad, cambio estructural, distribución y relevancia sectorial. De estas aplicaciones se deprende que desde luego esta información es fundamental para la programación económica del Estado en su rol de productor, consumidor y coordinador de la distribución del ingreso.

La forma en que se encara el proceso de elaboración de esta herramienta exige el respeto de estándares internacionales de clasificación industrial y compilación de cuentas nacionales. Por ello, es menester prestar atención a la formulación de las categorías utilizadas (unidades productoras, desagregación y clasificación sectorial uniforme) y el muestreo, tipo de captación de datos (de fuente primaria y secundaria) y a la compilación coherente de los mismos (por medio de las definiciones establecidas en la última versión del Sistema de Cuentas Nacionales).

Más allá de su definición normativa y estadística, esta herramienta parte de una formulación matemática. Las matrices se conforman por un sistema de ecuaciones lineales. Donde cada ecuación representa una igualdad entre producción y compras y producción y ventas. A continuación, se explicitan estas definiciones a partir de lo que se conoce como Sistema de Insumo Producto.

Antes de comenzar a presentar las ecuaciones que lo conforman, se aclara que se parte de la siguiente notación:

- Los símbolos en minúscula identifican vectores columna de dimensión n*1 (por ejemplo, x).
- Los símbolos en mayúscula identifican matrices de dimensión n*n (por ejemplo, X).
- La trasposición de los vectores los transforma en un vector fila y se indica con el supra índice t (por ejemplo x^t).
- Las matrices diagonales (aquellas que plantean un escalar en su diagonal principal) se representan en minúscula sombrero (por ejemplo $\hat{x}$) y presentan una dimensión n*n.
- El vector fila e compuesto del escalar 1 y de dimensión n*1 se denomina vector suma dado que a partir de la multiplicación permite agregar los elementos de una matriz o vector.

Por ejemplo, para el caso de que n=3, las expresiones notificadas quedarían del siguiente modo en su versión matricial extendida.

$$X = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & X_{13} \\ X_{21} & X_{22} & X_{23} \\ X_{31} & X_{32} & X_{33} \end{bmatrix} \tag{2.24}$$

$$x = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} \tag{2.25}$$

$$x^t = \begin{bmatrix} x_1 & x_2 & x_3 \end{bmatrix} \tag{2.26}$$

$$\hat{x} = \begin{bmatrix} \hat{x}_{11} & 0 & 0 \\ 0 & \hat{x}_{22} & 0 \\ 0 & 0 & \hat{x}_{33} \end{bmatrix} \tag{2.27}$$

$$e = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} \tag{2.28}$$

Utilizando los términos definidos, la pos-multiplicación de X por e permite obtener la suma de la matriz por filas (de forma análoga, la pre-multiplicación de

e^t por X permite obtener los totales de las columnas). Para el caso Xe, de forma matricial:

$$Xe = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & X_{13} \\ X_{21} & X_{22} & X_{23} \\ X_{31} & X_{32} & X_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum_{j=1}^{3} x_{1j} \\ \sum_{j=2}^{3} x_{2j} \\ \sum_{j=3}^{3} x_{3j} \end{bmatrix} \quad (2.29)$$

Por otro lado, la pos-multiplicación de la matriz X por la matriz diagonal $\hat{x}^{-1}$, aplica a cada elemento de sus columnas el elemento de la diagonal $\hat{x}^{-1}$. De este modo plantea como resultado una matriz de elementos columna divididos por cada elemento x.

$$X\hat{x}^{-1} = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & X_{13} \\ X_{21} & X_{22} & X_{23} \\ X_{31} & X_{32} & X_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1/x_{11} & 0 & 0 \\ 0 & 1/x_{22} & 0 \\ 0 & 0 & 1/x_{33} \end{bmatrix} \quad (2.30)$$

$$X\hat{x}^{-1} = \begin{bmatrix} X_{11}/x_1 & X_{12}/x_2 & X_{13}/x_3 \\ X_{21}/x_1 & X_{22}/x_2 & X_{23}/x_3 \\ X_{31}/x_1 & X_{32}/x_2 & X_{33}/x_3 \end{bmatrix} \quad (2.31)$$

Retomando el Sistema Insumo Producto **(SIP)**, en la presente investigación se utiliza una versión Nacional y otra Mundial plenamente consistentes entre sí. Para la primera versión, este sistema está definido por World Input Output Database (WIOD) e Inter Country Input Output (ICIO, OECD) de la siguiente forma a nivel matricial intensivo;

$$\begin{bmatrix} X & F & x \\ M_x & M_f & m \\ & & y^t \\ & & ts^t \\ mr_x & mr_f & mr \\ & & x^t \end{bmatrix} \quad (2.32)$$

Siendo X la matriz de transacciones inter-industriales para n industrias, m el vector suma de importaciones (intermedias y finales), y el vector fila de valor agregado, mr el vector suma de márgenes comerciales y de transporte (intermedios y finales),ts el vector fila de impuestos netos de subsidios, F la matriz de demanda final doméstica, x el producto total o Valor Bruto de Producción para las n industrias y γ la suma del Valor Agregado, las importaciones intermedias y los márgenes intermedios.

La interpretación de X refiere a las compras y ventas de insumos entre los *n* sectores que componen el sistema económico. El seguimiento de las filas se entiende como la lectura horizontal de la matriz y expresa las ventas de un sector hacia el resto. Por otro lado, el seguimiento de las columnas se refiere a la lectura vertical y simboliza las compras de insumos de un determinado sector al resto. Por otra parte, la matriz M_x refiere a las importaciones intermedias. Su lectura vertical refiere a las compras al exterior de un sector mientras que la lectura horizontal refiere a distribución de las ventas desde un sector extranjero a la totalidad de sectores locales.

Siguiendo con la interpretación de la primera columna del sistema, el vector fila y^t refiere al valor agregado por sector. Este se compone de los pagos a trabajadores, capitalistas y rentistas debido a su participación en el proceso productivo de cada sector. Este vector se sigue del vector mr_x, el cual se compone de los margenes comerciales y de transporte necesarios para disponer de las mercancías producidas. Por último, el vector fila traspuesto x^t representa el Valor Bruto de Producción, el cual compila el total de la fila sumando las compras intermedias (nacionales y extranjeras), el valor agregado y los márgenes.

La segunda columna de expresiones matriciales en **SIP** refiere a los bienes finales. En particular F contiene una matriz rectangular que capta las ventas de bienes finales de los distintos sectores en concepto de consumo privado, público, inversión, exportaciones y variación de existencias. La matriz rectangular M_f refiere a las ventas por sector de bienes finales provenientes del exterior en virtud de los distintos conceptos reconocidos anteriormente. Por último, con mr_f se describen los márgenes comerciales y de transporte asociados a los bienes finales.

La última columna de **SIP** refiere al vector fila x de VBP como suma de las ventas intermedias y finales de cada sector, m como vector fila que suma las importaciones intermedias y finales y mr como vector fila que suma los márgenes comerciales y de transporte de bienes intermedios y finales.

Para el caso de una economía nacional con tres sectores la siguiente imagen (Figura **2.5**) expresa un ejemplo del esquema (1.24)). El rectángulo celeste

representa las transacciones intermedias entre los tres sectores, éstas a su vez son divididas entre aquellas que se realizan entre los sectores nacionales y aquellas que representan las compras o importaciones de cada sector nacional. El rectángulo amarillo expresa el Valor Agregado y los impuestos netos de subsidios, el gris lo correspondiente a los márgenes y el azul al VBP. Como se observa existe una simetría entre la lectura horizontal y vertical dada por la definición de VBP. Los rectángulos rosados refieren a las ventas finales sean estas provenientes de la economía nacional o del extranjero.

2.5 Ejemplo de Matriz Insumo Producto, Argentina 2015.

	AGR	OIL	MIN	AL	IND	SERV		C	G	I	VE	EX		VBP
AGR	13015	8	29	34293	2365	3996		13503,8	4538,3	5117,1	883,9	10595		88343
OIL	199	2277	304	254	17682	4528		230,9	160,7	4113,8	57,1	733		30540
MIN	605	2022	1988	129	9109	2734	X	177,5	1159,4	15,4	15,9	734	F	18689
AL	1960	32	34	4438	807	3683		64191,6	943,8	211,0	96,5	16832		93229
IND	7383	2728	2369	7069	70783	51663		59036,6	6895,0	20363,6	1899,8	18729		248920
SERV	7066	2953	1906	13779	25535	102560		212049,0	98312,3	53310,3	562,3	20564		538596
AGR	98	0	0	267	19	35		87,2	33,1	16,7	6,9			
OIL	39	352	51	40	2622	734		36,5	14,4	21,1	10,0			
MIN	10	10	56	4	478	78	M_x	9,6	4,8	1,2	0,4		M_f	
AL	43	2	2	56	85	76		854,4	18,6	10,9	1,1			
IND	1112	331	281	646	10333	5806		11910,5	1590,0	9547,6	1212,0			
SERV	441	322	172	582	2875	7132		7525,4	2669,8	2109,5	170,8			
ts	3359	1348	1180	2868	14694	25707								
VA	53012	18154	10317	28805	91532	329866								
VBP	88343,4	30539,6	18688,5	93228,9	248919,8	538596,4								

Fuente: Elaboración propia en base a OECD (2018).

Circuito del gasto

A partir de este sistema y su lectura horizontal (de izquierda a derecha) y vertical (de abajo hacia arriba) es posible definir al menos dos circuitos o identidades. Por un lado, el circuito del gasto parte de una lectura horizontal que relaciona al producto bruto total con la suma de las ventas de las industrias hacia el resto en concepto de consumo intermedio y la suma de las ventas hacia familias, empresas, sector externo y el gobierno en concepto de bienes finales. En términos matriciales implica una ecuación de igualdad entre las ventas intermedias y finales con la producción total;

$$Xe + Fe = x \qquad (2.33)$$

Esta definición de Valor Bruto de Producción (x) parte de que el gasto total en bienes se descompone por el destino o uso; sea este intermedio o final.

Circuito del costo-ingreso.

Por otro lado, el circuito costo-ingreso parte de una lectura vertical del sistema Insumo Producto y entiende que el producto o Valor Bruto de Producción es la suma de los costos intermedios (o absorción de insumos de una industria respecto de otras) más los pagos distributivos a los actores que intervienen en la producción, tributos netos y márgenes de transporte y comercio. En términos matriciales se define de la siguiente manera;

$$e^t X + e^t M_x + y^t + ts^t + mr_x = x^t \qquad (2.34)$$

Del lado izquierdo de la igualdad se tienen las compras intermedias locales, internacionales, el valor agregado, tributos netos y márgenes comerciales y de transporte por sector. Del lado derecho de la igualdad se tiene el vector de producto bruto traspuesto. Renombrando como γ a las partes que no son insumos locales se llega la siguiente expresión;

$$e^t X + \gamma = x^t \qquad (2.35)$$

Retomando ambas definiciones se derivan dos conclusiones. En primer lugar, el carácter dual y simétrico de la determinación del producto bruto total. En segundo lugar, el carácter residual del Valor Agregado y la demanda final total. A partir de estas características, a continuación, se presenta una expresión matricial de relevancia para el análisis presente.

Inversa de Leontief y conexión con precios.

Partiendo del circuito del gasto es posible llegar a una expresión matricial que se conoce como inversa de Leontief (representada con la letra B). Esta matriz resulta una pieza clave del análisis por su utilidad para la elaboración de indicadores como multiplicadores y otras definiciones teóricas relevantes.

En términos matriciales, su obtención implica partir del circuito del gasto e igualar la matriz de transacciones con la multiplicación de la matriz de coeficientes técnicos (A, definida como una proporción de insumos fija por unidad de producto bruto; en términos matriciales $A = X\hat{x}^{-1}$) y el vector de producto bruto total.

$$\begin{aligned} A\hat{x}e + Fe &= x \\ Ax + Fe &= x \end{aligned} \qquad (2.36)$$

Luego, es posible llegar a la igualdad que sintetiza la circularidad y los vínculos directos e indirectos entre la demanda final y la producción total.

$$\begin{aligned} Fe &= x - Ax \\ f &= (I - A)x \\ (I - A)^{-1} f &= x \\ Bf &= x \end{aligned} \qquad (2.37)$$

Siendo B la matriz de Leontief con dimensión n*n, con esta expresión se conecta el vector de valor bruto de producción y la demanda final. Esquemáticamente, si el vector suma de la demanda final (sea $f = Fe$) cambia en una unidad en alguno de los sectores, entonces el producto bruto total del sector y el resto reaccionan más que proporcionalmente debido al efecto multiplicador reflejado por la matriz B. A partir de esta expresión es posible construir múltiples indicadores sobre las condiciones estructurales de producción referidas al empleo, importaciones y productividad.

2.2.2 Sectores Verticalmente Integrados

La definición de Sub-sistema o Sector Verticalmente Integrado fue introducida primero por (Sraffa 1960) y luego profundizada por (Pasinetti 1973). Los subsistemas relacionan directamente la producción de un bien final con un factor originario (capital, trabajo y en el caso de materias primas, recursos naturales). Esta forma de representar la producción cambia la visión tradicional, esta va del esquema circular al vertical, por lo que los insumos necesarios son transformados en más unidades de los factores primarios considerados.

Partiendo del modelo de Pasinetti (1973). En cada año, m bienes son realizados por medio de bienes, trabajo y recursos naturales. El sistema físico en el tiempo t es representado por las siguientes ecuaciones:

$$\begin{aligned} x &= Ax + f \\ S &= Ax \\ L &= a_l^t x \\ M &= a_m^t x \end{aligned} \qquad (2.38)$$

donde x es el vector de columna para el valor bruto de producción, X es la matriz de transacciones interindustriales, A es la matriz de coeficientes técnicos,[14] f es el vector de demanda final total, S es el vector de medios de producción, L es escalar del trabajo total, M es escalar del total de recursos naturales utilizados, a_l^t y a_m^t son vectores de mano de obra y coeficientes totales de materiales utilizados. A partir de esta definición, podemos transformar todo el esquema mediante la primera ecuación, que relaciona la demanda final y el producto bruto con B, la matriz de Leontief.

$$\begin{aligned} x &= (I-A)^{-1}f \\ S &= Hf \\ L &= vf \\ M &= mf \end{aligned} \tag{2.39}$$

donde $H = A(I-A)^{-1}$ es la matriz de medios de producción directos e indirectos, $v = a_l^t(I-A)^{-1}$ es un vector de requerimiento laboral directo e indirecto y $m = a_m^t(I-A)^{-1}$ es un vector de requerimiento de materiales mineros utilizados directa e indirectamente.

Estos son tres componentes cuyo significado es crucial para el estudio dinámico. En primer lugar, cada vector de columna de H indica las mercancías heterogéneas directas e indirectamente necesarias como un medio de producción para hacer cada unidad de mercancía. En segundo lugar, el elemento i del vector v y m indica los requisitos totales por unidad de consumo final. En cada sector, los escalares (v_i y m_i) y el vector h_i representa un sector integrado verticalmente (SVI). Entonces, mediante esta ecuación podemos conectar directamente la demanda final con factores.

A niveles unitarios, cada subsistema está representado por:

$$[1, \quad 1, \quad v, \quad m] \tag{2.40}$$

donde 1 es una unidad de producto final, el segundo 1 es para la unidad h requerida como media de producción y v y m son mano de obra y requisitos de

[14] La matriz A se define como una proporción constante de insumos por unidad de producto ($A = X\hat{x}^{-1}$).

materiales de minería usados para la producción de una unidad de producto final. Recuerde que h es un vector que tiene una mezcla de productos. Si la capacidad productiva se expande solo por la demanda final, su valor siempre será uno (Pasinetti 1986).

La evolución del subsistema del progreso técnico se mide con un cambio en los escalares v y m. Como ventaja respecto de otros indicadores, los escalares pueden absorber el cambio en la industria y en otras industrias que son vendedores de insumos para la industria en cuestión. Luego, para la expresión podemos definir la productividad total de la mano de obra y los materiales. Si la productividad es la relación entre un producto final y el factor total, entonces es posible expresar la relación como un inverso del trabajo total y los materiales totales. Para el sector i, la siguiente definición se utiliza para ambos índices de productividad.

Indicadores de productividad

$$\begin{aligned} pr_{i,l} &= \frac{1}{v_i} \\ pr_{i,m} &= \frac{1}{m_i} \end{aligned} \tag{2.41}$$

donde $pr_{i,l}$ es la productividad total del trabajo en el sector i, v_i es el trabajo total en el sector i , $pr_{i,m}$ es la productividad total de los materiales utilizados del sector i y m_i son los recursos naturales totales utilizados en el sector i.

2.2.3 Modelos de precios computables

Hasta aquí la primera sección ha desarrollado una revisión sobre la teoría de los precios, luego se ha explicitado una de las principales herramientas estadísticas con la que cuenta el análisis estructural. Combinando elementos de ambas secciones es posible plantear indicadores denominados *precios computables*. Estos índices pueden tomar distintas formas, a continuación, se describen y definen distintas alternativas.

Modelo cost-push.

Partiendo de la definición del circuito de costos-ingreso, es posible llegar a un modelo análogo al de cantidades, pero para los *precios*; denominado *modelo*

cost-push. El objetivo de esta definición es hallar expresiones para formar índices de precios relativos que varíen con los cambios tecnológicos indirectos y/o los cambios en el tamaño relativo del excedente nacional, las importaciones intermedias o los márgenes comerciales y de transporte. En las siguientes ecuaciones se plantea el paso del sistema costo-ingreso al sistema cost-push:

$$\begin{aligned} e^t X + \gamma &= x^t \\ e^t X \hat{x}^{-1} + \gamma \hat{x}^{-1} &= x^t \hat{x}^{-1} \\ e^t A + a_\gamma &= e^t \\ a_\gamma &= e^t I - e^t A \\ a_\gamma &= e^t (I - A) \\ a_\gamma (I - A)^{-1} &= e^t \\ a_\gamma B &= e^t \end{aligned} \tag{2.42}$$

Esta última expresión representa la relación entre los cambios institucionales ligados a transformaciones distributivas o políticas y su impacto en los precios relativos. Para el momento 0 los precios de todos los sectores se conforman de elementos unitarios como indica el vector fila unitario e^t. Su interpretación es de unidad monetaria, de modo que se ajustan las unidades de medida físicas para reflejar todo en una unidad monetaria (por ejemplo, si se produce un kilo de carne por 100$, entonces el sistema representa un peso de carne tomando como unidad de medida 0.01 kilos).

No obstante, para el momento t, tras una modificación en a_γ el vector de precios unitarios se modifica de manera heterogénea y no proporcional entre los sectores. De este modo, es posible brindar descripciones para los cambios en los precios relativos, pero no absolutos, suponiendo ausencia de cambios en B.

Definiciones utilizadas para el índice de precios de insumo producto.

A continuación, se realizan dos aclaraciones sobre la metodología utilizada. La primera refiera a las bases de datos y la segunda se relaciona con las definiciones de los índices.

En primer lugar, debido a la falta de información sobre índices de precios del Valor Bruto de Producción, stock de capital y producción conjunta, la base ICIO 2005-2015 (OECD, 2018) es complementada con datos del lanzamiento 2016 de la base WIOD para el período 2000-2014 (Timmer, Los, Stehrer y de Vries,

2016). Ésta última dispone de compilaciones de índices de precios, vectores de stock de capital por sector y Cuadros de Oferta y Utilización. A pesar de la mayor precisión lograda, la base de datos cuenta con dos limitaciones asociadas a los sectores y los países trabajados. La primera se explica porque la producción minera de productos energéticos y no energéticos es medida únicamente por la categoría "Minas y Canteras", por lo que no es posible asignar un precio específico a cada sector. En segundo lugar, la base WIOD no dispone de información sobre Arabia Saudita y Chile, dos países sí incluidos en la primera base de datos.

Las matrices utilizadas parten de la producción simple asumida en las Matrices de Insumo Producto (MIP), las cuales a su vez se derivan de Cuadros de Oferta y Utilización (COU). Esta transformación parte de suponer tecnología Insumo Producto, la cual implica que la producción de un bien no genera bienes secundarios, que la producción de una industria se asocia a la fabricación de un sólo bien y que la estructura de ventas interindustriales y finales es fija.

Estos cuatro supuestos implican; que los coeficientes técnicos dependen de precios estadísticos relativos y contemplan la posibilidad de tener elementos negativos en las matrices de requerimientos directos, lo cual hace imposible garantizar una separación económicamente significativa entre precios y cambio proporcional en insumos y productos, elemento indispensable para medir el cambio técnico (Wirkierman, 2012).

En segundo lugar, la metodología parte de dos Sistemas de Índices de Precios Computables (SIPC) tanto para el análisis de la dinámica de gravitación como para estudiar el impacto de la energía y los cambios en la distribución del ingreso. A continuación, se detallan sus definiciones; variables y parámetros que los definen.

Precios estadísticos sin impuestos netos.

El primer sistema de precios computables refiere a los precios estadísticos básicos que no contemplan la influencia de impuestos y subsidios, su cálculo sirve a los fines de trabajar con valores sólo referidos a las condiciones técnicas

de reproducción y distribución del excedente entre salarios y beneficios (Wirkierman, 2012:16).

El índice λ_t^T parte del vector columna traspuesto de salarios totales por sector (w^T), el vector columna traspuesto de beneficios totales por sector (π^T), la matriz de oferta por sector (matriz cuadrada V que se conforma por la diagonal del Valor Bruto de Producción por industria a precios básicos) y la matriz de utilización (matriz U que se conforma por la matriz cuadrada de transacciones domésticas e importadas a precios básicos).

$$\lambda_t^T = (w^T + \pi^T)(V - U^*)^{-1} \qquad (2.43)$$

El índice refleja valores distintos de 1, e indica el desvío entre los precios observados y los precios sin influencia de los impuestos netos de subsidios. Este indicador será utilizado para normalizar los valores de los índices de precios insumo producto estáticos. Por lo que los desvíos de los precios estadísticos no se relacionan a la influencia de los impuestos o los subsidios. Lo que permite observar situaciones de pérdida o ganancia más allá del sostenimiento del Estado.

Precios insumo producto estáticos.

El segundo sistema (SIPC) se refiere a los precios que usualmente asumen una tecnología insumo-producto, donde el capital circulante es reproducible pero los stocks de capital fijo son considerados factores primarios no producidos, en el mismo sentido que los insumos laborales (Wirkierman, 2012:17). Estos precios son utilizados normalmente en las medidas Insumo Producto del crecimiento de la Productividad Total de los Factores (Wolff, 1985).

La versión utilizada es la de Wirkierman (2012:17) pero modificada, el autor señala dos diferencias con la elaboración habitual. En primer término, dado que no todo el empleo es trabajo asalariado, la cuenta de salarios corresponde sólo a los trabajadores empleados, por lo que el salario nominal promedio (o salario uniforme w_0) es computado como la ratio entre el total de salarios dividido el total de empleados. Como consecuencia, los beneficios están dados por el Superávit Bruto de Explotación neto de los salarios hipotéticos correspondientes a las unidades de empleo más allá del trabajo asalariado. Esto se debe a que el interés

del análisis es estudiar las posibilidades distributivas entre salarios y beneficios, más que entre trabajadores y empresarios. Otra diferencia refiere a la tasa de beneficios observada (r_0), la cual es computada tanto por el capital circulante (U) como el capital fijo (S_k^*), ésta afecta en la definición de precios en conjunto con el vector de capital total (k^T).

$$\lambda_{io}^T = (w_0 l^T + r_0 k^T)(V - U^*)^{-1} \qquad (2.44)$$

$$k^T = e^T(U^* + S_k^*) \qquad (2.45)$$

$$w_0 = \frac{w^T e}{l^T e} \qquad (2.46)$$

$$r_0 = \frac{(\pi^T - w_0(l^T))e}{k^T e} \qquad (2.47)$$

A diferencia de la definición de Wirkierman (2012), los cómputos realizados asumen un vector de empleo que normaliza los diferenciales de salarios entre sectores. Es decir, que las diferencias de salarios entre sectores se contabilizan en diferencias en la cantidad de empleo que absorbe cada sector. Por ejemplo, si un sector paga el doble del salario medio, entonces se asume que pasa a pagar el salario medio y a emplear el doble de personas que en la situación inicial. En definitiva, si relacionamos las diferencias salariales con asimetrías en la cualificación del trabajo, el vector de empleo utilizado es de unidades de trabajo homogéneo o medio. Este supuesto es relevante porque permite asociar exclusivamente a los desvíos de los precios observados con los desvíos de la tasa media de beneficios. Lo cual permite identificar situaciones de uso de técnicas marginales o presencia de barreras a la entrada/salida de capital.

2.2.4 Índice de términos de intercambio factoriales.

Los términos de intercambio factoriales o de doble factor son un índice de términos de intercambio que se compone por la evolución de la productividad relativa. Su elaboración precisa de un índice ponderado de productividad para los bienes exportados y para aquellos que actúan como denominador común; bienes no exportados de cada país bajo comparación. Para construir los TI factoriales, el cambio unitario de los TI se define como;

$$\frac{\rho_e^P}{\rho_d^P} \lesseqgtr \frac{\rho_e^C}{\rho_d^C} \qquad (2.48)$$

Como se observa, la variación de los términos de intercambio factoriales puede estudiarse a partir de los cambios de productividad en países industriales (C)y primarios (P). Siendo ρ la tasa de cambio de la productividad total del trabajo, el supra índice P país periférico y C país central, el infra índice e subsistema exportador y d el infra índice de los subsistemas no exportadores. El cociente de la expresión representa todas las posibilidades de cambio de los términos de intercambio.

En síntesis, el aumento de productividad del sector exportador baja los TI y el aumento de productividad del sector doméstico aumenta los TI. Si existe un comportamiento diferencial entre países, entonces se genera una absorción o fuga de productividad según el cociente baje o suba respectivamente. Con lo cual, a la identificación estructuralista del declive de los TI se puede agregar una nueva interpretación. La dinámica ha sido negativa no sólo debido a la baja tasa de aumento de productividad de los bienes primarios, sino al comportamiento débil de los sectores domésticos industriales. Por lo cual, un aumento en su progreso técnico no sólo es vital para el aumento de los ingresos medios y la transformación de la especialización, sino también es fundamental para la contención de la reducción del poder adquisitivo tras los aumentos de productividad de su sector exportador.

2.2.5 Bases MIP a nivel nacional y global

Definiciones empíricas y bases de datos.

Por lo visto hasta aquí, para el estudio de precios es necesario información de las MIP a nivel nacional (A y a_γ) y datos socio-económicos de precios, empleo y salarios (l y w). Antes de explicitar las bases utilizadas para esta información, se aclaran cuestiones metodológicas referentes a; tipologías de productos, macro-regiones, países y provincias a estudiar.

Cuando la literatura se refiere a commodities usualmente se piensa en petróleo o productos agrícolas. Sin embargo, los organismos especializados en recopilar información sobre sus precios plantean una agregación ponderada por agrupaciones de múltiples bienes. Los dos organismos más utilizados para este tipo de estadística son el Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional.

Como se observa en el siguiente Cuadro **2.6**, estos organismos presentan distintas ponderaciones respecto a si los commodities son o no proveedores de energía y a su vez, al interior de cada categoría.

Cuadro **2.6**. Ponderadores de índices de términos de intercambio.

Banco Mundial			Fondo Monetario Internacional			
Productos básicos energéticos	Petróleo crudo	84,6	Energéticos	40,9	Petróleo crudo	69,9	28,6
	Gas	10,8			Gas	19,1	7,8
	Carbón	4,7			Carbón	7,3	3
Productos no energéticos			No energéticos	59,1			
	Agricultura	64,9			Agricultura	72,5	34,5
	Metales	31,6			Metales	23,5	11,2
	Fertilizantes	3,6			Fertilizantes	4,0	1,9
Metales preciosos	Oro	77,8			Oro	87,9	10,2
	Plata	18,9			Plata	6,0	0,7
	Platino	3,3			Platino	3,4	0,4

Fuente: Elaboración propia en base a Banco Mundial (2020) y FMI (2020)

Al observar ambas ponderaciones es posible señalar dos elementos compartidos. En primer lugar, existe una diferencia común entre productos energéticos y no energéticos. Este elemento se explica por la mayor volatilidad e importancia de los commodities relacionados a la energía. La mayor volatilidad se relaciona a cambios bruscos en la geopolítica y las decisiones de los principales productores de crudo (OPEP). Por otro lado, su importancia se desprende de su naturaleza, ya que actúa como bien básico para la producción por su necesidad directa e indirecta.

En segundo lugar, otro elemento en común se refiere a las categorías adentro del resto de productos. En la división del Banco Mundial se identifican productos no energéticos y metales preciosos. Los no energéticos se ven influidos mayoritariamente por los bienes agrícolas y los metales, mientras que dentro de los metales preciosos el oro es el producto más influyente. Por otro lado, en el FMI sólo se distingue entre energéticos y no energéticos. Luego, dentro de esta última categoría es posible dividir a estos últimos entre alimentos y bebidas, fertilizantes e insumos industriales. No obstante, dentro de la ponderación

general de la categoría no energéticos los insumos industriales son los que mayor ponderación presentan; lo cual marca que en general resaltan agricultura, metales y oro.

En síntesis, para explicar la trayectoria de los índices de términos de intercambio se deben estudias múltiples bienes; en general agrupados entre productos energéticos y no energéticos. A su vez, dentro de estos últimos es compartido el interés principalmente en dos; agricultura y minería. En concreto, en ambas clasificaciones los productos de mayor ponderación resultan; petróleo crudo, agricultura, metales y oro.

Debido a la importancia que tiene esta desagregación de los bienes primarios y a raíz de la relevancia que adquiere en la teoría de la renta la distinción entre renovables y no renovables; los datos son elaborados para productos Agrícolas, Metales y Minerales y Petróleo. Los países seleccionados en ambos organismos en general son grandes exportadores o cotizaciones bursátiles. Mientras que el BM no es explícito su criterio de selección, el FMI aclara que se toman los países más importantes en función de su provisión al mayor importador del bien. Más allá de este criterio, para la tesis las unidades a tener en cuenta son seleccionadas por costos. Este criterio coincide con los organismos en la relevancia para; Arabia Saudita (petróleo), Australia (carbón y plata), Brasil (hierro), China (hierro), Estados Unidos (agricultura y petróleo), Japón (acero), y Rusia (gas), entre otros.

Por otro lado, si se desea observar la dinámica real de los precios, usualmente ambos organismos utilizan como deflactor al índice de precios de los bienes industriales; que se supone que son los bienes que los países primarios importan. Como aproximación en el Banco Mundial se utiliza un índice denominado MUV (Manufactures Unit Value Index). Este es un índice ponderado de los precios de exportación en 15 economías desarrolladas o emergentes, a saber; Brasil, Canadá, China, Alemania, Francia, India, Italia, Japón, México, Corea del Sur, Sudáfrica, España, Tailandia, Gran Bretaña y Estados Unidos. A su vez, cada moneda local es convertida en dólares corrientes usando el tipo de cambio de mercado. Otro camino es tomado por el FMI, donde se utiliza el deflactor del PBI o el Índice de Precios al Consumidor de Estados Unidos. Debido

a esta dualidad se presentan datos para índice MUV y Estados Unidos. En suma, los bienes a estudiar como industria dependen de la clasificación adoptada. Para la ISIC Revisión 4, los bienes agrupan las divisiones del 5 al 8. Para la ISIC R.3, los bienes incluidos se refieren a las divisiones de 4 a 16; exceptuando la 8 (industria de Coque y petróleo refinado).

Otras divisiones geográficas utilizadas son los macro-regiones y provincias. Las macro-regiones agrupan varios países en función de la disponibilidad en las bases MIP. En OECD en posible reconocer 7 macro-regiones; América del Norte, América Latina, Asia Pacífico, Unión Europea, África, Medio Oriente y Resto del mundo. En la Figura **2.7** se presentan los países integrantes de las agrupaciones diseñadas.

2.7 Macro-regiones y países de base OECD (2018).

AN	AL	AP	EU	AF	MO	RW
Canadá	Chile	Australia	Austria	Marruecos	Israel	
México	Argentina	Japon	Belgica	Sudafrica	Arabia Saudita	
Estados Unidos	Brasil	Corea del Sur	Republica Checa	Túnez		
	Colombia	Nueva Zelanda	Dinamarca			
	Costa Rica	Turquía	Estonia			
	Peru	Brunei	Finlandia			
		Camboya	Francia			
		China	Alemania			
		India	Grecia			
		Indonesia	Hungria			
		Hong Kong, China	Islandia			
		Kazakhstan	Irlanda			
		Malasia	Italia			
		Filipinas	Letonia			
		Rusia	Lituania			
		Singapur	Luxamburgo			
		Taiwán	Noruega			
		Tailandia	Polonia			
		Vietnam	Portugal			
			Eslovaquia			
			Eslovenia			
			España			
			Suecia			
			Suiza			
			Reino Unido			
			Bulgaria			
			Croacia			
			Chipre			
			Malta			
			Rumania			

Fuente: Elaboración propia**.**

En el plano provincial se trabajan zonas al interior de Estados Unidos, Australia, China y Rusia en función de los costos de producción de productos agrícolas, minería y petróleo. A continuación, se ilustran las zonas seleccionadas como poseedoras de métodos de producción de menor (técnica superior) y mayor costo (técnica inferior).

La división del interior de Rusia ha seguido de manera aproximada la nomenclatura de los 8 distritos federales; Central, Sur, Noroeste, Lejano Oriente, Siberia, Ural, Volga y Cáucaso Norte. Con el fin de elaborar estadísticas compatibles con los análisis de EIA (2019) y Knoema (2019), el trabajo sólo se concentra en Lejano Oriente, Siberia, Ural y Volga. Incluso, las categorías utilizadas modifican algunos distritos, agregando Siberia del Este y el Ártico. Siberia del Este se conforma por Krasnoyarsk, Irkutsk y Sakhalin. Por otro lado, el Ártico es constituido por República de Sakha (Yakutia), Murmansk, Arkhangelsk, Krasnoyarsk, Nenets, Chukchi y Yamal-Nenets. Los cuadros son construidos a partir de datos sobre producción local de Minería y Canteras en millones de rublos, extraídos de la Tabla 1.5, denominada 'Indicadores económicos y sociales básicos por región' (ArcticStat, 2019).

Las regiones al interior de Estados Unidos siguen la división formulada por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos. En particular, el estudio se concentra en la región Centro, Gran llanura del norte y Paso de la pradera. Para el análisis de la producción sólo se tomarán los estados que presentan una cobertura completa por esas regiones, a saber; Iowa, Illinois, Indiana, Minnesota, Kentucky, Ohio y Missouri para el Centro, Colorado, Montana, Wyoming, Dakota del Norte y del Sur para la Gran llanura del Norte y Texas, Oklahoma y Nebraska para el Paso de la pradera. Los datos son elaborados a partir de cantidades físicas (en bushels) de producción para granos como maíz, trigo y soja, todos extraídos de USDA (2019).

Las regiones al interior de China que presentan importancia son dos; Norte/Noreste y Sur/Sureste. En la primera, se tienen en cuenta para el Norte a provincias como; Beijing, Tianjin, Hebei, Shanxi y Mongolia interior. Para el Noreste; Liaoning, Jilin y Heilongjiang. Para la región Sur; Hunan, Guangxi, Hainan, Chongqing, Sichuan, Guizhou. En el caso del Sureste; Zhejiang, Fujian,

Jiangxi, Hunan y Guangdong. Las proporciones de cada región fueron elaboradas a partir de datos extraídos de la tabla '1-13 Reservas básicas de Metales Ferrosos y Energía por Región' de 2004 a 2011 para metales Ferrosos y No Ferrosos. Estos datos fueron obtenidos de la Oficina Nacional de Estadísticas de China (NBSC, 2019).

Teniendo en cuenta esta selección de bienes y regiones, las bases de datos a utilizar son Matrices de Insumo Producto a nivel nacional y global, estas son elaboradas por WIOD[15] y OECD[16] con distintas características en torno a la clasificación de los sectores y los años disponibles. En el caso de las tablas de WIOD, estas presentan dos versiones. La versión 2013; que cubre 40 países para el período 1995-2011, siendo los datos clasificados en 35 industrias según la tercera revisión de la Clasificación Industrial Estandarizada Internacional (International Standard Industrial Classification revision 3, ISIC Rev. 3). Además, WIOD también ofrece la versión 2016; la cual cubre 43 países, 56 sectores (ISIC Rev.4) y presenta tablas para los años 2000-2014. En el caso de las tablas de OECD también se presentan dos versiones. Una base con industrias clasificadas en 34 sectores según ISIC Rev.3, para 63 países, con años desde 1995 a 2011. La otra versión es reciente, cubre de 2005 a 2015; la misma presenta información desagregada en 36 sectores según ISIC Rev.4, incluyendo todas las economías de la OECD más 28 no miembros. Para mayores detalles sobre las bases y los sectores, véase en el Apéndice las Tablas **8.1**, **8.2**, **8.3** y **8.4**.

Con el objeto de poder hallar los índices para los países y bienes seleccionados, en el caso de los commodities la última base de la OECD resulta la de mayor precisión. Esto se debe a que presenta más países y separa a la minería en dos categorías; con productos energéticos y sin productos energéticos. No obstante, esta base posee dos problemas; la falta de deflactores del producto armonizados y un período de tiempo que no se ajusta exactamente al período de análisis; 2005-2015. Con el fin de subsanar estos problemas, se utilizará la base 2016 de WIOD para estadísticas referidas a productividad (requiere los deflactores) e

---

[15] World Input Output Database

[16] Organisation for Economic Co-operation and Development

indicadores referidos a Agricultura y Minería con WIOD (2013). En suma, se presentan estadísticas a dos sectores para precios 1995-2011 y una separación tripartita para 2005-2015; quedando el año de cobertura con mayor alcance (1995-2015). Las estadísticas del Capítulo 4 sobre estructura de producción e intercambio refieren sólo a la base de la OECD, concentrando los datos en los años 2005, 2010 y 2015. Se toman estos años por ser equis-distantes y representar momentos aproximados de comienzo, auge y declive del último ciclo de precios en materias primas.

Metodología para índices de comercio.

En el caso del Sistema de Insumo Producto a nivel global, la forma matricial intensiva adquiere la siguiente forma para el caso de dos países;

$$\begin{bmatrix} X_{1,1} & X_{1,2} & F_{1,1} & F_{1,2} & x_1 \\ X_{1,2} & X_{2,2} & F_{2,1} & F_{2,2} & x_1 \\ \gamma_1 & & & & \gamma_2 \\ mr_1 & & & & mr_2 \\ x_1 & & & & x_2 \end{bmatrix} \qquad (2.49)$$

Siendo X las matrices de transacciones y los sub-índices representativos del país 1 y 2. Así la matriz $X_{1,1}$ representa las transacciones inter-industriales a nivel nacional del país 1, mientras que $X_{1,2}$ representan las exportaciones intermedias desde el país 1 hacia el país 2 (inversamente se pueden entender como las importaciones intermedias del país 2 respecto del 1). La matriz $F_{1,1}$ representa la demanda final del país 1 mientras que la matriz $F_{1,2}$ representa las exportaciones finales desde el país 1 hacia el país 2 (inversamente representan las importaciones finales del país 2 desde el país 1). El vector de valor agregado viene representado por γ_1 y γ_2 correspondiente a cada país, mientras que el vector de Valor Bruto de Producción por país viene representado por x_1 y x_2.

Este sistema permite construir un Índice de Términos de Intercambio referido no a los países sino a los commodities a nivel mundial. Partiendo de la clasificación de las 35 industrias en commodities y bienes industriales, este indicador se compone del vector de precios de todos los países ponderado por su participación sectorial en las exportaciones de commodities netas de importaciones intermedias. Mientras que el deflactor se compone del vector de

precios ponderado por la participación nacional sectorial en las exportaciones de bienes industriales netas de importaciones intermedias. Ergo, a partir de la evolución de los precios de producción del esquema de Ghost válido para el sistema IP a nivel nacional de cada país es posible generar un índice mundial para la evolución de los precios de producción de los bienes primarios.

Exportaciones Netas y Valor Agregado en Exportaciones.

Debido al mayor acceso a la información y a las mejoras computacionales, recientemente se han habilitado numerosas bases de datos para el estudio del enfoque de insumo producto a nivel global; WIOD, ICIO, IDE-JETRO y EORA, entre otras. Esta nueva forma de organizar los datos presenta múltiples ventajas, entre ellas permite estudiar la estructura productiva de un país sin perder de vista los movimientos de insumos entre fronteras; rasgo característico de estos tiempos. En ese sentido, con el fin de analizar en profundidad la relación entre el estancamiento de los precios industriales y la nueva configuración de la industria a nivel global, en esta sección se hacen explícitos los índices de Exportaciones Netas y Valor Agregado en Exportaciones; ambos utilizados en el siguiente capítulo.

El primer índice no refleja idénticos valores que los publicados por organismos internacionales de comercio internacional. La diferencia radica en la metodología de cálculo; ya que este incorpora a las estadísticas de bienes finales el comercio de insumos. Entonces, para poder captar las Exportaciones Netas será necesario un cálculo de exportaciones totales e importaciones totales teniendo en cuenta las dos tipologías de bienes; intermedios y finales.

En términos analíticos, en un esquema de *i*j* países; estas expresiones se logran captar a partir de aquellas sub-matrices de transacciones en donde el país *fila i* no coincide con el país *columna j*. Por ejemplo, si partimos de un modelo de dos regiones tendremos para cada país; una matriz de transacciones inter-industriales y una matriz de intercambio de insumos con el otro país. Agrupando a todas las matrices, es posible representar una matriz compuesta de cuatro matrices. Entonces, si nos enfocamos en el comercio de insumos; las matrices

a tener en cuenta son sólo aquellas que componen la diagonal secundaria[17] . Para el caso, las transacciones intermedias serían:

$$\begin{bmatrix} 0 & X_{1,2} \\ X_{2,1} & 0 \end{bmatrix} \tag{2.50}$$

Mientras que, en el caso de las transacciones de bienes finales, la matriz que agrupa las sub-matrices de demanda final serían;

$$\begin{bmatrix} 0 & F_{1,2} \\ F_{2,1} & 0 \end{bmatrix} \tag{2.51}$$

La lectura de estas matrices de intercambio de insumos presenta la siguiente lógica. Si se procede a la suma de las filas, entonces se agrupan las ventas intermedias y finales al resto de países; dando como resultado las *Exportaciones totales*. Si se procede a la suma de las columnas, entonces se adicionan las compras al resto de países; logrando las *Importaciones totales*. La sustracción de las Importaciones totales en las Exportaciones totales da como resultado las *Exportaciones Netas (EN)*. A continuación, se refleja la igualdad en términos analíticos;

$$X_{1,2}e + F_{1,2}e - e^t X_{2,1}^t + F_{2,1}e = EN_1 \tag{2.52}$$

$$X_{2,1}e + F_{2,1}e - e^t X_{1,2}^t + F_{1,2}e = EN_2 \tag{2.53}$$

Este último indicador presenta el potencial de identificar los componentes del comercio y tipologías de inserción. Por ejemplo, si un país presenta un elevado superávit comercial, pero dentro de las exportaciones se observa un predominio de los bienes finales y dentro de las importaciones una concentración en bienes intermedios. Entonces es probable que este país esté inserto en una cadena global de producción, ocupando el lugar de eslabón final. Otra posibilidad es que presente grandes porciones de bienes intermedios tanto en las exportaciones como en las importaciones; en este caso es posible que se ubique como eslabón de paso entre otras economías.

---

[17] En el caso de un modelo de más regiones serían aquellas sub-matrices que no pertenecen a la diagonal principal.

Más allá de la valiosa información de esta distinción entre exportaciones e importaciones finales e intermedias, otra información relevante para incorporar tiene que ver con el grado de elaboración propia en cada país. De ese modo se puede captar con mayor precisión en qué grado las exportaciones llegan a convertirse en ingresos de otros países y el nivel de inserción en los procesos de fragmentación de la producción global. Según Johnson y Noguera (2012), este fenómeno es posible captar a partir del *Índice de Valor Agregado en las Exportaciones*. Este índice captura el Valor Agregado incorporado en las Exportaciones (VAE) de un país, lo que le permite construir otro indicador llamado *VAX* (por sus siglas en inglés Value Added Exports). Este índice es la ratio entre Valor Agregado total incorporado en el consumo extranjero y las Exportaciones Brutas (E), intermedias y finales. En términos analíticos adquiere la siguiente forma;

$$\begin{aligned} a_y^t(I-A)^{-1}E &= VAE \\ \frac{VAE_i}{E_i} &= VAX_i \end{aligned} \qquad (2.54)$$

Siendo a_y^t el vector traspuesto de coeficientes de Valor Agregado por unidad de producción, $(I-A)^{-1}$ la inversa de Leontief y E el vector columna de exportaciones totales. Si se hace referencia la ratio VAX_i, entonces el valor para el sector i es de 0 a 1 y debe entenderse que se refiere a la división entre el VAX del sector i para el país j y las exportaciones totales del sector i (E_i) del país j.

Limitaciones del trabajo con MIP.

Como se ha demostrado, el enfoque de insumo producto plantea herramientas pertinentes para el análisis estructural de precios y cantidades. No obstante, la metodología desarrollada en este capítulo plantea al menos cuatro límites que se enumeran a continuación (Schuschny, 2005).

En primer lugar, al trabajar con Matrices de Insumo Producto simétricas necesariamente se asume homogeneidad entre productos, firmas e industrias heterogéneas que componen un sector. Una forma de solucionar esta falencia puede orientarse por el uso de Cuadros de Oferta y Utilización, donde se desagrega la producción de un sector en diversos productos contemplándose la producción conjunta.

Un segundo aspecto que debería atenuar la rigurosidad o al menos disminuir la proximidad de los resultados obtenidos se vincula con el vector b^t. La obtención del mismo parte de suponer una tasa de salario real homogénea y una proporción de consumo vinculada a la distribución de las compras de bienes finales en el vector de la demanda final correspondiente al consumo privado.

En tercer lugar, otro aspecto no trabajado por la definición de precios de producción adoptada y también por la de Sectores Verticalmente Integrados se relaciona con la depreciación y reposición del capital que acontece durante el proceso de producción. En principio, esto puede ser salvable a partir de la definición de Sectores Hiper Verticalmente Integrados y la segregación de la inversión del vector de demanda final, trabajando únicamente con un vector agregado de consumo (privado y público) y exportaciones.

Por último, otro aspecto que disminuye la rigurosidad de la metodología planteada se refiere a los coeficientes técnicos. Estos además del problema de la agregación planteado en primer lugar, también asumen tecnología estática y exógena a las variaciones en la escala de producción. Este problema se suma a la posible inter-relación entre cambios distributivos y cambios en la técnica dominante.

2.3 Consideraciones finales.

Según se pudo explicar en la primera sección, los precios se explican fundamentalmente por dos teorías económicas, las cuales se encuentran en abierta oposición sobre el rol del conflicto distributivo entre trabajadores y empresarios. Al considerar la valuación de bienes extraídos de la tierra, de minas o pozos petroleros, se verifica que las teorías clásicas y post-sraffianas de la renta son pertinentes y adecuadas para analizar procesos de grandes cambios en los precios de los commodities. Según estas teorías, una demanda que no pueda ser satisfecha con la técnica vigente provoca un aumento de costos por medio de la extensión hacia otros métodos o la intensificación u aplicación de dos métodos en la misma unidad espacial. En el plano internacional esto puede derivar en el cambio de los precios en países con la técnica dominante o incluso puede significar la inclusión de nuevos países y técnicas más caras.

Como se describe en la segunda sección, existe una conexión clara entre los elementos matriciales elaborados a partir de las Matrices de Insumo Producto y las definiciones empíricas de los precios de producción. Esta relación permite construir índices de precios computables que pueden servir para estudiar el comportamiento de los precios de producción, sus componentes principales y estructurales. Además, esta misma herramienta permite elaborar estadísticas con relación a la estructura del mercado mundial de materias primas y bienes industriales; dos características fundamentales a la hora de reconocer oferentes y demandantes netos de ambos productos.

3 Revisión de literatura

Comprender las causas de las variaciones en los términos de intercambio de los productos básicos es un tema de primer orden para la economía mundial. El crecimiento y desarrollo de países productores y consumidores de alimentos y materias primas dependen fuertemente de su nivel. Además, más allá de su relevancia económica, el tema también presenta una incidencia social significativa, afecta a la distribución del ingreso entre países y al interior de los mismos por medio de la distribución funcional del ingreso. En virtud de su importancia, los recientes cambios han suscitado una vasta literatura sobre los factores detrás del auge y retroceso de los mismos. Sin embargo, salvo algunas excepciones, la mayoría de estudios sobre el último boom no han recapitulado en una perspectiva histórica y comparativa. A continuación, el capítulo resume los principales avances teniendo en cuenta una comparación histórica de las características propias de cada período y las principales causas identificadas.

El capítulo se divide en cuatro secciones. La primera sección contiene dos sub-secciones que se dedican a los movimientos de largo alcance. La primera abarca desde los primeros aumentos de precios hasta el primer ciclo *generalizado* durante el SXIX. La segunda sub-sección incluye un apartado dedicado al SXX, período de gran trascendencia para la historia económica y del pensamiento económico. La segunda sección se especializa en la literatura respecto del último boom de precios, distinguiéndola en función de las causas hipotéticas del mismo; demanda física, demanda financiera y oferta. La tercera sección se enfoca en los estudios sobre el reciente estancamiento de los términos de intercambio, trabajando sobre sus características y factores causales. Por último, la cuarta sección contiene breves consideraciones generales del capítulo.

3.1 Los precios en la historia.

3.1.1 De la era mercantil a la gran divergencia.

El precio de los alimentos, las materias primas y los metales tiene una larga trayectoria para la historia de las sociedades (Findlay y O'Rourke, 2003). Desde tiempos remotos, de forma directa o indirecta la relación de intercambio de estos

bienes ha determinado materialmente el desarrollo de diversas comunidades. A partir del comercio, los términos de intercambio comienzan a ser magnitudes necesarias, por lo que su historia es de gran amplitud y su importancia es contingente al incremento de la complejidad de las sociedades y el volumen de su comercio (Findlay y O'Rourke, 2003).

Si bien la historia de los términos de intercambio entre materias primas y manufacturas nace con la masividad y el comercio de los bienes industriales producto de la revolución industrial, algunos elementos de su pre-historia pueden encontrarse en los primeros antecedentes de los movimientos conjuntos de precios. Su estudio se vincula a los primeros procesos inflacionarios, los cuales se entienden representativos de productos básicos dada la menor complejidad de las canastas de consumo.

En ese sentido, a continuación revisamos las primeras expresiones de estos procesos y su conexión con el precio de los metales preciosos, relación inversa en estos tiempos. Según Feldman (2014), el período de 1457 a 1464 fue caracterizado por la deflación de precios a causa del agotamiento de los yacimientos mineros más productivos de Europa Central. En el contexto de la *hambruna de los lingotes*, la demanda de oro y plata motivó el uso de los yacimientos de menor productividad, lo cual generó el mayor precio del oro y la plata, y al mismo tiempo el menor precio del resto de bienes.

Posteriormente, entre 1520 y 1650 se registró el período de inflación más largo de la historia, período conocido como la *revolución de los precios* o *la gran inflación*. Este hecho motivó el surgimiento de la primera formulación de la Teoría Cuantitativa del Dinero, por la asociación entre el mayor stock de metales preciosos proveniente de América y el aumento generalizado de precios registrado en Europa. Según el autor, esta primera interpretación de la teoría cuantitativa fue formulada por la escuela de Salamanca en 1556 y luego por el francés Bodin (1568). Posteriormente la teoría fue apoyada por Cantillon (1755), y más recientemente por Hamilton (1934) y Dempsey (1935)[18].

---

[18] Para explicaciones alternativas de la gran inflación véase Arestis y Howells (2001).

No obstante, según Feldman (2014), existen algunos elementos que permiten cuestionar la asociación entre ambos hechos. En primer lugar, los precios de Europa comenzaron a incrementarse tres décadas antes de que comenzaran las importaciones desde América. En segundo lugar, la cantidad total de stock de metal se vio influida por dos tendencias contradictorias, el declive de metal en Europa coincidió con el auge proveniente de América. En tercer lugar, entre 1628 y 1697 la baja de la producción minera de México y Perú no disminuyó los aumentos de precios registrado en el período.

Desde una perspectiva clásica, para Feldman (2014) el período de aumento de inflación de inicios Siglo 16 hasta mediados del Siglo 17 está determinado por la difusión de la innovación en la minería europea y la reducción del precio de la plata utilizada para acuñar monedas. La nueva estructura técnica permitió explotar nuevos recursos de minerales poli-metálicos (mezcla de cobre y plata) a partir de la técnica de licuación o *saigerprozess* por su denominación alemana. Además de los avances en la ingeniería química, también hubo mejoras mecánicas que redujeron ampliamente los costos. Entre estas se destaca la mejor ventilación, el transporte y la remoción de agua dentro de la mina (Lynch, 2003). Otros factores que han repercutido en la reducción de costos fueron los avances mineros en América, fundamentalmente a partir de la reducción del costo laboral (salarios y explotación vía *mita* en Perú) y el mayor uso de la amalgamación con mercurio. Éste último proceso se difundió por todo Perú, multiplicando por 10 las exportaciones del país latinoamericano desde 1580 a 1630.

Hasta aquí la era comercial del capitalismo ha demostrado un primer momento de auge en el precio de los metales preciosos (hambruna de lingotes) y luego un largo período de reducción de los mismos (revolución de los precios). Por lo que todavía no es posible hablar de una tendencia general en los precios básicos en Europa, y menos aún si tenemos en cuenta comparaciones entre distintas regiones, ya que la ausencia de un elevado comercio y la baja integración generaban grandes diferencias de precios para un mismo producto (Findlay y O'Rourke, 2003). Menos aún podemos hablar de los términos de intercambio como son pensados hoy, ya que sólo se alude a un tipo de bien primario y todavía no se verifica el desarrollo de las manufacturas a gran escala.

Tras las grandes mejoras en el transporte es posible hablar de la conformación de un gran mercado mundial y un primer paso hacia la especialización a nivel sectorial. En ese sentido, Williamson (2008) ha observado que en el Siglo 18 los términos de intercambio en la periferia no presentaron grandes variaciones, es decir, no se demostraba ninguna tendencia general y secular. Los primeros cambios persistentes en los precios aparecieron junto a otras grandes transformaciones, relacionadas a la revolución industrial, la revolución del transporte, la paz de Europa, la política comercial liberal y el auge del comercio mundial (Williamson, 2008).

En ese sentido, el Siglo XIX conforma un mundo bastante distinto al que se presentó hasta la centuria pasada. Según los datos de Williamson (2008), el primer ciclo del mercado mundial se genera en este período, siendo escenario de un fuerte impulso a la especialización primaria y a la des-industrialización de la periferia. De hecho, el autor habla de que la mayor parte de la *gran divergencia* de ingresos medios entre el centro y la periferia proviene de este primer impulso a la especialización primaria.

En efecto, los términos de intercambio de la periferia se dispararon fuertemente desde finales del Siglo XVIII hasta fines de la década de 1880, estableciendo un máximo en 1860. El auge de precios fue tan intenso que entre mediados de 1796-1800 y 1856-1860, los términos de intercambio aumentaron casi dos veces y media, a una tasa anual de 1,5 por ciento.

Los factores que desencadenaron este primer ciclo fueron fundamentalmente 4 eventos. En primer lugar, la revolución del transporte implicó una fuerte reducción del costo asociado al traslado de bienes. Principalmente consistió en la apertura del Canal de Suez, el paso de embarcaciones a vela a barcos a vapor, la refrigeración y el ferrocarril para la conexión de vías internas a los países. En segundo lugar, la revolución industrial generó una fuerte demanda de productos con alta elasticidad ingreso (carne, lácteos, frutas, té y café) y de materias primas. A su vez, también generó una reducción en los costos unitarios de las manufacturas, por lo que también aumentó el poder adquisitivo de los bienes primarios por esta segunda vía. En tercer y cuarto lugar, otros factores que

afectaron al ciclo fueron el paso de una política comercial proteccionista a una política comercial liberal y la existencia de regímenes imperiales y colonias.

Si bien el mercantilismo de la era comercial funcionaba como pensamiento económico que justificaba el accionar de monarquías y Estados. El aumento del excedente tras el auge de la manufactura también posibilitó la existencia de los primeros especialistas dedicados a la búsqueda de relaciones sistemáticas y consistentes entre los fenómenos de la época. En otras palabras, si bien el surgimiento de la economía como ciencia es previo a la gran divergencia. La consolidación de la época fabril y de la ciencia forman parte del contexto que da origen a la economía política clásica, cuyos objetos de estudio serán la riqueza, el valor, la distribución del ingreso y la división del trabajo entre países.

El aporte de los economistas clásicos respecto del comercio internacional estuvo ligado a dos temas, la relación de intercambio y el patrón de especialización. Respecto del primero, los economistas clásicos de la época presentaban como hipótesis el alza secular de los términos de intercambio primarios. Dos elementos se combinaron para explicar este fenómeno. Por un lado, se observó el aumento de los costos agrícolas debido a la escasez de tierras fértiles y al uso de tierras con menores rendimientos. Por otro lado, los autores observaban la disminución de los costos unitarios de la manufactura gracias a la división social y técnica del trabajo. El segundo tema se refiere a la explicación de la división internacional del trabajo entre países primarios y secundarios, donde el principal eje pasaba por justificar el mecanismo de mercado como auto-regulador del patrón de especialización. La discusión se insertó en un contexto político particular, circunscrita por la ley de granos y la necesidad de abaratar el precio de los alimentos de Gran Bretaña.

3.1.2 Guerras, edad de oro y crisis en el SXX.

A diferencia del progreso económico, intelectual y moral del Siglo XIX, el SXX se caracterizó por un desarrollo menos armonioso. Existen al menos 3 elementos distintivos del siglo. En primer lugar, el período contempla la caída de Europa como lugar de referencia para el resto de los países, tanto en el terreno económico como cultural, tal superación se da a inicios de siglo por parte de Estados Unidos, dominio que se consolida durante todo el período. En segundo

lugar, el mundo comienza a funcionar como unidad operativa en lugar de los Estados-Nación, en otras palabras, el tiempo y la distancia comienzan a desaparecer como límites debido a los avances en transporte y comunicaciones. En tercer lugar, se observa la desintegración de las pautas sociales previas que regían las relaciones sociales entre los seres humanos, lo que consolida el individualismo asocial absoluto (Hobsbawm, 2011).

Cabe destacar que el Siglo XX contiene cuatro períodos históricos distintos que forman contextos particulares para la evolución de los términos de intercambio. El primer período se ubica a inicios de siglo y continúa hasta 1917, la etapa contiene el fuerte y acelerado crecimiento de Estados Unidos. El segundo período se caracteriza por las guerras mundiales, éste se establece desde 1917 hasta fines de la segunda guerra mundial (1945). El tercer período se conoce como la edad de oro del capitalismo debido al progreso material y social de las economías de mercado, éste se presenta desde 1945 hasta 1975. Por último, el cuarto período se caracteriza por la descomposición del orden previo mediante crisis y catástrofes (Hobsbawm, 2011).

En lo que refiere a los términos de intercambio de los commodities, el SXX también reflejó un movimiento distinto del observado en el período anterior. Mientras que durante el Siglo 19 se constató un alza de los términos de intercambio, en la mayor parte del Siglo 20 se verificó una tendencia a la baja de los mismos. El declive no fue continuo, sino que se estableció una caída escalonada en el nivel de los mismos. La tendencia tampoco fue de orden generalizado, sino que distintos grupos de bienes registraron comportamientos asimétricos, con peores resultados en los bienes derivados de la agricultura (Ocampo y Parra, 2010).

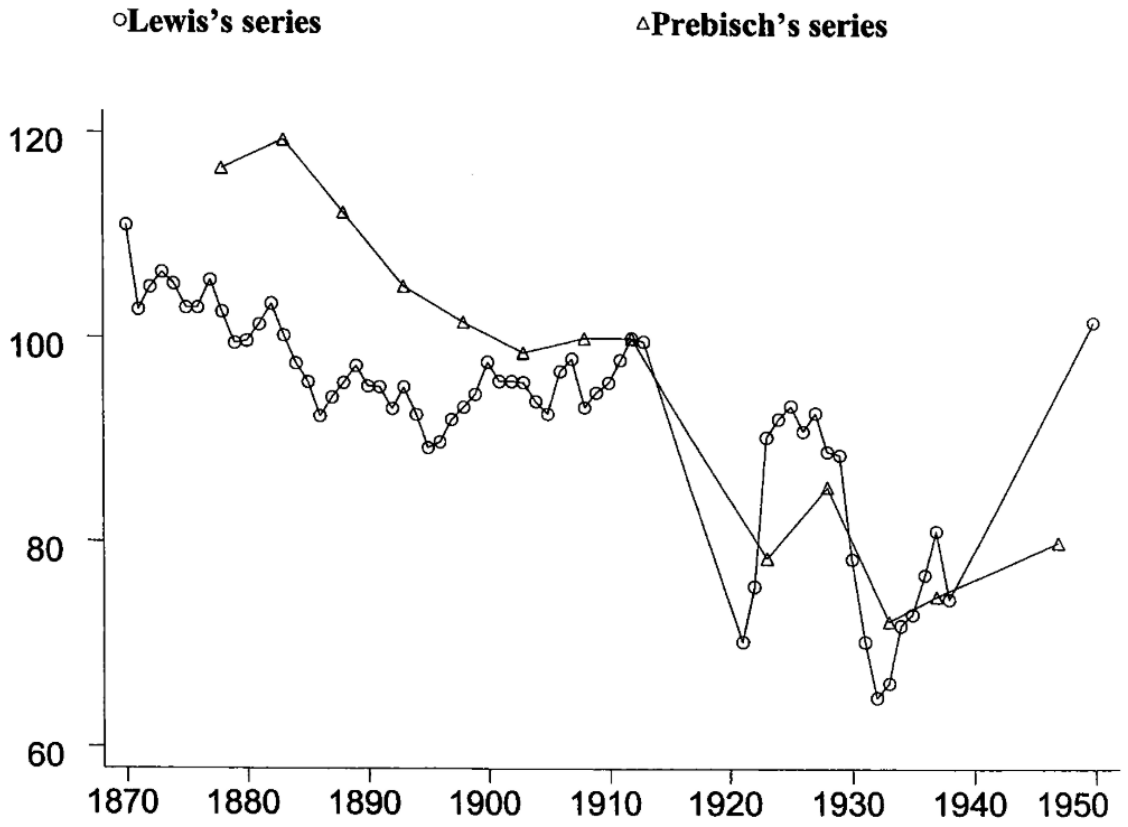
Así como en el siglo anterior se postuló la hipótesis clásica sobre el auge del precio relativo de los bienes primarios, durante este siglo existió un correlato teórico en el sentido opuesto. Tras la crisis de 1930, los países en desarrollo comenzaron a tomar medidas políticas contrarias al *laissez faire*. En otras palabras, desafiando el rol que surgía del principio de las ventajas comparativas, los países en desarrollo buscaron propiciar una estructura productiva orientada hacia un mayor peso de la industria. En el plano de las ideas, académicos y

directivos de organismos internacionales comenzaron a esbozar y legitimar el marco teórico de las políticas de industrialización en los países primarios. En este contexto, el sistema teórico que se origina nace como una respuesta teórica posterior a las medidas generadas para superar el subdesarrollo. Con el objeto de captar las particularidades de las economías en desarrollo de Latinoamérica, las obras de Prebisch (1949), Sunkel (1958), Singer (1950) y Furtado e Iglésias (1959) conformaron el sistema teórico *estructuralista*.

Como indica el Gráfico **3.1**, para Prebisch (1950) los términos de intercambio ejercían un límite para el crecimiento de los países en desarrollo, en su mayoría especializados en productos primarios. Según los datos recopilados por Prebisch (1950) y Lewis (1969, 1978a, 1978b), los precios relativos de los productos básicos presentaban una tendencia negativa de largo alcance, específicamente el declive se encontraba vigente desde 1870, representando 8 décadas de reducción de precios. Según los datos, existen tres grandes bajas en ese período; 1890, el período posterior a la Primer Guerra Mundial (post-IGM) y la Gran depresión de 1930. Si bien a estos períodos siguieron recuperaciones parciales como en la Primer Guerra Mundial (IGM), la década de 1920 y la Segunda Guerra Mundial (IIGM), a la época donde escribían ambos economistas persistía una disminución relativa (Hadass y Williamson, 2003).

Los datos dieron origen a la hipótesis Prebisch-Singer (HPS), uno de los principales postulados del estructuralismo. La hipótesis determina que los países en desarrollo especializados en productos primarios se enfrentan a una tendencia al deterioro secular de sus términos de intercambio. La dificultad que genera esta tendencia se deriva de que cada vez precisaran de un monto mayor de exportaciones para satisfacer el mismo volumen de importaciones.

3.1 Precio relativo de productos primarios según Lewis y Prebisch, 1870-1950, (1912=100).



Fuente: Extraído de Williamson (2008).

Según Ocampo y Parra (2010), la hipótesis se conforma por dos explicaciones. La primera explicación se enfoca en el funcionamiento del mercado de bienes y en el efecto negativo de la inelasticidad ingreso de la demanda de commodities. La segunda explicación se concentra en las asimetrías entre el centro y la periferia respecto del funcionamiento de los mercados laborales. El exceso de oferta de trabajo en la periferia podría tender a generar un deterioro en los términos de intercambio factoriales, lo cual podría derivar en efectos sobre los costos y por consiguiente, sobre los términos de intercambio de trueque. Nótese que mientras que la primera explicación se concentra en el tipo de bien comerciado, la segunda refiere a todos los bienes producidos por países en desarrollo. Es decir, mientras que en la primera importa qué se comercia, en la segunda lo que es importante es donde se produce.

La primera variante se basó en la relación entre crecimiento económico y cambio estructural. A medida que aumenta el ingreso, la participación del sector primario

cae (particularmente el sector de agricultura), mientras que el sector de manufacturas y servicios aumenta. Este cambio estructural se explica por la relación entre la demanda final y el ingreso. La baja elasticidad ingreso de la demanda de alimentos y también el cambio técnico en las manufacturas reduce la demanda de bienes primarios a través de dos canales; materiales sintéticos y procesamiento más eficiente de las materias primas.

La segunda variante fue formulada de distintas maneras por los autores. Para Singer el foco está en la distribución desigual de los frutos del progreso técnico entre bienes manufacturados y primarios. Tal distribución refleja asimetrías entre la estructura y los mecanismos de formación de precios en cada sector. Mientras que en la manufactura existe mayor poder de mercado, sindicados más fuertes y producción diversificada, en los bienes primarios se presentan mercados más competitivos y homogeneidad entre los productos. Como consecuencia, en los productores de manufacturas el aumento de la productividad se traduce en mayores ingresos mientras que se convierte en reducción de precios en el caso de los primarios.

Por otro lado, Prebisch se focaliza en las implicaciones del excedente de trabajadores. La productividad en el sector primario implica desplazamiento de trabajo desde el sector primario. Si hay restricciones a la migración hacia las naciones industrializadas y si no puede ser absorbido en la periferia debido a obstáculos de la industrialización tardía, el excedente de trabajadores podría llevar a reducir los salarios de los países en desarrollo en relación a los salarios de los países industriales, por lo que empeoraría los términos de intercambio del primer grupo de países. Esta asimetría es particularmente evidente durante la fase menguante del ciclo económico. Mientras que los trabajadores del centro son capaces de resistir durante la recesión, los trabajadores periféricos se enfrentan a condiciones más competitivas, lo que los convierte en incapaces de prevenir el deterioro de sus ingresos durante la crisis. Siguiendo a Ocampo y Parra (2003, 2010), la historia del debate acerca de los términos de intercambio de los países en desarrollo puede ser escrita en término de la extensión de estas dos variantes originarias de la hipótesis Prebisch-Singer.

La literatura *neoclásica y keynesiana* de 1950 y 1960 por ejemplo, se dedicó al primer aspecto de la hipótesis. La formulación más clara provino de Johnson (1954). En su artículo el autor demuestra que la menor elasticidad ingreso de la demanda de materias primas genera menor crecimiento económico en los países especializados en esos productos o una tendencia a la baja del precio de las materias primas. El efecto depende totalmente de la elasticidad ingreso, pero a menor elasticidad precio de la demanda de materias primas, mayor será el efecto sobre los términos de intercambio. Nótese que este tipo de modelo no permite el segundo tipo de explicación basada en una asimetría en la transmisión del progreso técnico. La segunda variante puede estudiarse en el modelo neoclásico Heckscher-Ohlin, donde el aumento de la oferta de cualquier factor se traduce en un menor precio relativo del mismo. Por lo tanto, en los países suficientemente grandes para modificar precios internacionales, el cambio técnico en el sector exportador genera un deterioro de los términos de intercambio. Inversamente, un cambio técnico en el sector que se importa transfiere factores hacia el sector y reduce la oferta de bienes exportados, mejorando los términos de intercambio del país.

Al contrario de este razonamiento, el análisis del *intercambio desigual* desde la década de 1960 se ha enfocado en la asimetría del mercado laboral. El intercambio desigual es un sistema teórico de origen marxista que estudia la relación entre países desarrollados y en desarrollo, haciendo uso del esquema centro-periferia del estructuralismo latinoamericano. Los principales aportes provienen de Emmanuel (1972), Andersson (1974) y Amin (1977). Según Emmanuel (1972) es la desigualdad de salarios reales lo que genera la tendencia a la baja de los términos de intercambio de los países en desarrollo. En otras palabras, el intercambio es desigual en comparación con la situación donde los salarios serían iguales. Nótese como el eje está en donde se produce y no en el tipo de bien que se produce, como se verificaba en la primera variante estructuralista. Otro de los aportes proviene del origen de tal desigualdad. Según Emmanuel (1972) el origen se puede rastrear en la segunda mitad del SXIX, cuando la tendencia a la equiparación de las tasas de ganancia comienza a impactar en las economías a través de una gran heterogeneidad de salarios reales.

Por otro lado, según Ocampo y Parra (2010) los trabajos más claros fueron los modelos Norte-Sur de inicios de 1980, desarrollados por Findlay (1980) y Taylor (1983). En ambos casos, el Norte determina la trayectoria del crecimiento mundial, mientras que el Sur se adapta a la tendencia. Las partes de la economía son caracterizadas por asimetrías estructurales. El Norte presenta una estructura económica neoclásica en Findlay y keynesiana en el modelo de Taylor. El Sur en ambos casos funciona como una economía con oferta de trabajo excedente del tipo de Lewis. La asimetría lleva a la predicción de la segunda variante de la HPS, en el largo plazo el Norte se apropia plenamente de los beneficios de su progreso técnico (salarios siguen a la productividad), mientras que el Sur se enfrenta al deterioro de sus precios de exportación (los salarios no siguen a la productividad).

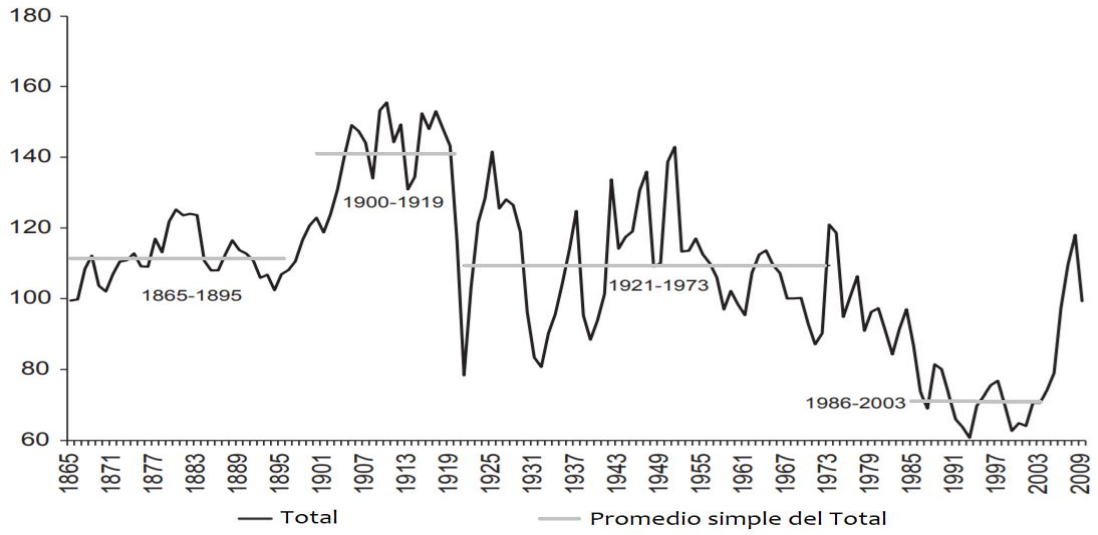
Entre 1980 y los 2000 la mayor disposición de datos y el avance en las técnicas estadísticas han enriquecido la literatura empírica, en ese sentido se destacan los trabajos de Spraos (1980), Grilli y Yang (1988), Cuddington y Urzúa (1989), Powell (1991) y Kaplinsky (2006). Una de las primeras críticas sobre la validez empírica de la HPS provino de Spraos (1980), el cual lista al menos 4 críticas sobre los datos utilizados por Prebisch. En primer lugar, Prebisch utiliza la inversa de los precios de exportación e importación de Reino Unido. Según Spraos (1980), este país no era representativo del mundo industrial como un todo, por lo que su inversa no sería un modo correcto de aproximar los términos de intercambio de los productos primarios. En segundo lugar, los productos primarios importados por los industrializados incluían productos producidos por países desarrollados; trigo, carne, lana, algodón y azúcar. En tercer lugar, las exportaciones estaban valuadas a f.o.b. y las importaciones a c.i.f., por lo que la mejora de los términos de intercambio de Reino Unido podría simplemente estar representando una reducción en los costos de transporte y no una caída en el precio relativo recibido por los productores primarios. En cuarto lugar, a pesar de que existían nuevas manufacturas y la calidad había cambiado, estos desarrollos no eran adecuadamente reflejados en los precios utilizados. Por lo que para Spraos (1980), esto tendía a sesgar hacia arriba la tendencia en los precios de las manufacturas, dando la impresión de una baja en el precio relativo que quizás no había sido tan larga e intensa (Hadass y Williamson 2003).

A raíz de debate abierto sobre la tendencia de los términos de intercambio del SXX, estudios recientes han trabajado con nuevo datos y técnicas. Según los datos recopilados por Ocampo y Parra (2003), la reducción acumulada en los términos de intercambio del SXX fue del 53% entre el promedio de las dos primeras décadas y 1998-2003 (durante los años de crisis financiera en las economías emergentes), cayendo a una tasa cercana del 1% por año. Sin embargo, una de las principales conclusiones del trabajo resalta que la reducción de los precios *no fue continua*. Al contrario, el deterioro de los precios tomo la forma de *caídas escalonadas*.

Como indica el Gráfico **3.2**, el SXX comienza con un alza de precios explicada en parte por la gran reducción de los costos de transporte, facilitando un aumento en los términos de intercambio de todos los países cuya estimación se basó en la ratio de precios de exportación f.o.b. y precios de importación con costo de seguro y flete (c.i.f.). Recuérdese, en la época hubo cuatro grandes innovaciones que permitieron una mayor conexión global; el canal de Suez, el paso del barco de vela al barco a vapor, los ferrocarriles y la refrigeración (Bértola y Williamson, 2003).

Nótese también que las grandes caídas de precios coinciden con las dos principales recesiones de las economías industriales, las cuales se ubican durante la primera guerra mundial y 1973. Lo cual refleja el rol crucial del crecimiento económico mundial como determinante de los términos de intercambio, un punto que es señalado por la literatura de cambio estructural mencionada anteriormente en la primera variante.

3.2 Índice total de commodities sin petróleo, 1865-2009 (1970-1979 =100).



Fuente: Extraído de Ocampo y Parra (2010).

En el **Cuadro 1** y en parte de la Gráfica de **3.3**, se ilustran cuatro etapas de precios en los commodities desde fines del Siglo XIX, las cuales implican una mayor regularidad de periódicas fases de auge, inflexión y declive. Según Erten y Ocampo (2013), estas etapas se denominan súper-ciclos por su recurrencia y amplitud temporal. Los supercíclos aluden a largos procesos que van más allá de las oscilaciones de corto plazo. Estos en general pueden abarcar aumentos de 10 a 35 años y ciclos completos de 20 a 70 años. Los súper-ciclos identificados se conforman por los siguientes períodos; 1894-1932, 1932-1971, 1971-1999 y 1999-2010. Dentro de estos, los años de precios máximos se registraron en 1917, 1951, 1973 y 2010 para el caso de los commodities sin relación con la energía. Por otro lado, los picos de los súper-ciclos de petróleo crudo no coincidieron, siendo ubicados en 1920, 1958, 1980 y 2008.

Para Erten y Ocampo (2013), Kondratiev y Schumpeter conforman los antecedentes fundamentales para esta rama de la bibliografía. El primero en

estudiar ondas largas fue Kondratiev, el cual constató que existen tendencias en precios y cantidades a partir de datos desde fines de SXVIII e inicios de SXIX. Schumpeter profundizó en estas ideas a partir del rol del empresario innovador. Para Schumpeter existen tres tipos de ciclos; Kondratiev (50 años), Juglar (9 años) y Kitchen (3 años). La idea básica de la existencia de ciclos se basa en el concepto de destrucción creativa, donde las innovaciones generan rentas y producen la destrucción de empresas que no se ajustan rápidamente a la nueva tecnología.

En la fase de prosperidad los precios de los productos básicos tienden a crecer debido a la mayor demanda de insumos. Con la imitación y la reducción de la renta, el estímulo en el sector innovador comienza a desvanecerse, y con ello la presión de la mayor demanda de insumos. A partir de la fase de estancamiento, la asimilación de la nueva tecnología es total y los precios de las materias primas tienden a decaer.

Para Schumpeter (1939), hasta el momento de su análisis se verificaban tres ciclos que coincidían con diferentes procesos innovadores. El primer ciclo se da entre 1786 y 1842, caracterizado por la primera revolución industrial. El segundo ciclo data de 1842 hasta 1897, éste estuvo dominado por el auge del ferrocarril y la explotación de nuevas oportunidades en productos como el carbón, el hierro, las vías férreas, barcos a vapor, textiles y ropa. Por último, el ciclo desde 1897 no se verificaba finalizado por ese entonces, y se caracterizaba por la electrificación y el ascenso de productos como el acero, la electricidad, químicos orgánicos, motores de combustión interna y automóviles.

Actualmente el surgimiento de los súper-ciclos está asociado al crecimiento de la demanda de insumos con destino industrial o de infraestructura, por lo que se los relaciona a grandes transformaciones estructurales. Por ejemplo, el crecimiento económico en los Estados Unidos desde fines del siglo XIX hasta principios del siglo XX condujo a un súper-ciclo de 1894 hasta 1932. El siguiente repunte de los precios (etapa 1932-1971) se observó durante la reconstrucción de Europa en la posguerra y se vio impulsado por el resurgimiento económico japonés. Según Radetzki (2006) también fue influyente la guerra de Corea entre

1950 y 1953, por lo que existe un debate abierto sobre la factibilidad de subdividir a este boom en dos (Cuddington y Jerrett, 2008; Heap, 2005).

A partir de la década de 1980 la globalización recibe un nuevo impulso a partir de cambios técnicos y geopolíticos. Los primeros se refieren a los avances en las tecnologías de transporte, información y comunicación, lo cual posibilita la coordinación remota de insumos y procesos productivos con una localización fragmentada (Baldwin, 2012). El segundo cambio que se advierte se refiere a la reforma de las instituciones que regulaban las relaciones económicas internacionales de la posguerra (Bertoni, 2008).

Inserto en estos cambios, el boom de la década de 1980 también estuvo ligado a un fuerte aumento de la demanda (Radetzki, 2006). Radetzki (2006) identifica tres acontecimientos como los que conformaron la estructura del aumento de precios de la época. En primer lugar, se verificó una crisis de producción de alimentos originada en malas cosechas de los cultivos y en la crisis del sector pesquero de Perú. En segundo lugar, tras los faltantes de cultivos para consumo humano hubo cambios en el uso del suelo en detrimento de la ganadería, por lo que la presión se trasladó a otras materias primas que no son de consumo directo (cultivos para animales y ganado). En tercer lugar, a partir de 1973 la OPEP aumenta fuertemente el precio del barril, lo que genera un impacto muy importante en el costo del resto bienes.

Hasta aquí se han reconocido factores que afectaron la oferta de los bienes ante un contexto de mayor demanda. Sin embargo, algunos autores sostienen que el boom de precios no sólo presentó causas reales, también participaron factores monetarios previamente inexistentes.

Según Quadrio-Curzio (1983), es posible dividir al período 1968-1974 en dos etapas. La primera etapa se configura entre 1968 y 1971, donde se establecieron las *pre-condiciones* para el boom entre 1972-1974. Estas pre-condiciones se conforman por causas reales y monetarias.

Las causas reales tuvieron que ver con la mayor demanda por el crecimiento de países en desarrollo, una menor respuesta de la oferta y una menor cantidad de reservas. Los menores stocks estuvieron relacionados con los cambios en el

mercado internacional de alimentos, donde sólo Estados Unidos y Australia conservaron su posición exportadora de granos, mientras que la Unión Soviética y algunos países de Latinoamérica se transformaron en importadores de alimentos. Por esos años también existieron cambios importantes en Estados Unidos. En principio se aprobó una ley para liberalizar el mercado de granos y permitir las exportaciones al mercado soviético. Por otro lado, también en este período Estados Unidos se convierte en importador neto de energía.

Las causas monetarias se relacionan con la caída de Bretton Woods, la pérdida de competitividad del dólar y la incertidumbre asociada. En otras palabras, por estos años se marca el fin de los sistemas de tipo de cambio fijo o relación dólar–oro como reserva de valor y se da la liberalización de los mercados financieros (Bertoni, 2008).

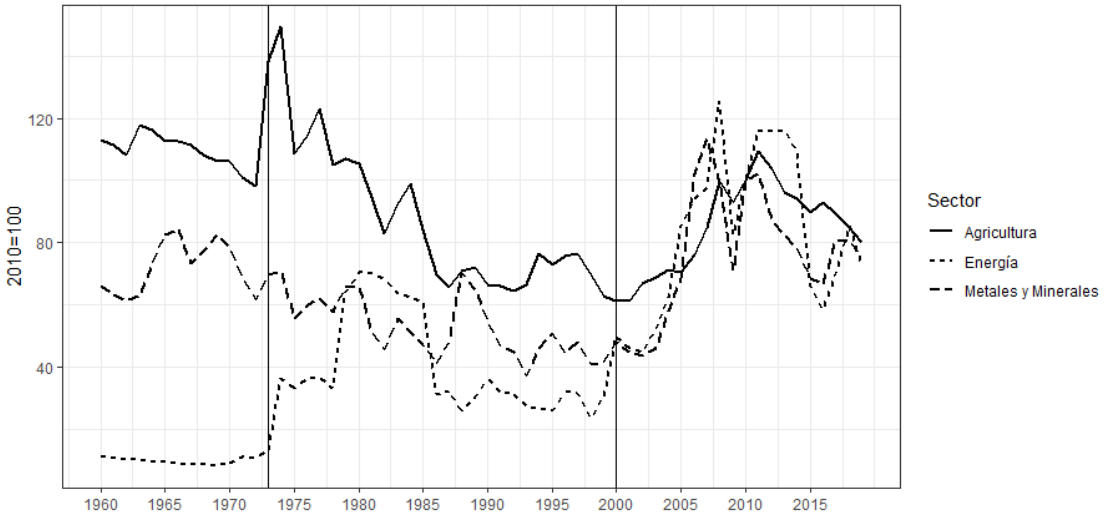
La segunda etapa se configura entre 1972 y 1974. Por estos años el crecimiento mundial se aceleró. Este estuvo acompañado de un incremento en los precios de las materias primas y en particular del barril de petróleo. Otros acontecimientos que acompañaron el período fueron la devaluación del dólar y la incertidumbre sobre el abastecimiento energético desde Medio Oriente (guerra de Yom Kippur y tensión regional). En suma, la demanda de commodities no sólo aumentó por ser insumo de los bienes de consumo y la industria, sino que también influyó el comienzo de su rol como reserva de valor, lo que aumentó la demanda de commodities precautoria, especulativa y política (acumulación de reservas por parte de países).

Cuadro 1. Comparaciónde super-ciclos, commodities sin considerar petróleo y petróleo, 1894-2010.

Commodities sin energía	1894–1932	1932–71	1971–99	1999–2010
Año del máximo	1917	1951	1973	2010
Precio del Trigo	81,47	88,47	139,81	223,58
Precio del Cobre	543,84	484,00	1785,36	7534,78
% Auge	0,50	0,72	0,39	0,21
% Baja	0,54	0,43	-0,53	-
Duración	38,00	39,00	28,00	-
Años de Auge	23	19	2	11
Años de Declive	15	20	26	-
Petróleo crudo				
Año del máximo	1920	1958	1980	2008
Precio	5,96	3,00	36,87	96,99
% Baja	4,02	0,27	3,63	4,67
Baja	-0,65	0,23	0,69	-
Duración	55	26	25	-
Años de Auge	28	11	7	10
Años de Declive	27	15	18	-

Fuente: Erten y Ocampo (2013).

3.3 Súper-ciclos de términos de intercambio de commodities y petróleo.



Fuente: Banco Mundial (2019).

Si bien el último boom presenta algunas similitudes con los factores históricos desencadenantes de los anteriores, en general su singularidad es ampliamente reconocida. Esta se conforma por cuatro elementos que convierten al tema en

una fuente de controversias sobre los factores que lo desencadenaron (Erten y Ocampo, 2013).

En primer lugar, la última fase ascendente es la única en donde se verifica un aumento simultáneo de los tres principales grupos de bienes primarios; petróleo crudo, metales y alimentos (Baffes y Haniotis, 2010: 2). Si bien pueden no coincidir en el momento del pico, este hecho se convierte en la característica más saliente de la etapa. Ya que anteriormente las subas habían presentado amplias brechas entre los años de surgimiento en cada tipo bien (Buyuksahin, Mo y Zmitrowicz, 2016:37).

En segundo lugar, si sólo consideramos al Siglo XX, la intensidad de los aumentos sólo se compara al boom de 1973. Esta característica se observa al tener en cuenta el salto entre máximos de 1951 a 1973 y de 1973 a 2008/10. En sintonía, según Carter, Rausser y Smith (2011) los dos aumentos de mayor intensidad y dramatismo desde la Segunda Guerra Mundial fueron los registrados en 1973-74 y 2007-2008. Mientras que el precio del petróleo se cuadruplicó en 1973-1974; en 2007-2008 su valor se triplicó. A su vez, el precio de los granos se triplicó en ambos picos. Mientras que el comportamiento de los metales fue distintivo entre ambos, recibió un fuerte aumento en el último ciclo y en el anterior fue de menor intensidad.

En tercer lugar, el fuerte aumento de precios en toda la fase ascendente tampoco ha sido registrado en los anteriores ciclos. Según Erten y Ocampo (2013), el último aumento fue el más largo desde la IIGM (11 años en comparación con los 2 años del boom de 1973) y de una intensidad marcadamente superior. En el caso de los commodities ha significado un aumento del 81,3%, mientras que para el petróleo crudo el aumento fue notoriamente mayor, un 466,5%.

Por último, la cuarta característica de este boom es su naturaleza de punto de inflexión. Esta surge de haber quebrado una larga etapa descendente de 26 años en el precio de los commodities y 18 años en el caso del petróleo crudo (Erten y Ocampo, 2013; Baffes y Haniotis, 2010).

3.2 Factores del boom del SXXI

Como se dijo, estos elementos convierten al fenómeno en un hecho singular, complejo y de amplia investigación. Con el fin de indagar sobre las principales explicaciones del mismo, a continuación, se presenta un breve repaso de las mismas. En primer lugar, éstas se pueden dividir entre aquellas que focalizan en los factores que generaron los puntos máximos (2007/08 y 2010/11) y las que se concentran en la tendencia de la fase ascendente (2003-2011).

Las primeras han sido explicadas por el efecto de la mayor volatilidad proveniente de la operación de fondos de inversión y otros eventos coyunturales. Éstos últimos pueden involucrar factores climáticos que disminuyeron las ratios de stock/uso y políticas comerciales en países productores (Trostle, 2010).

Por otro lado, todavía la discusión sigue abierta en torno a los factores desencadenantes de la última fase ascendente de precios. La hipótesis más estudiada ha sido la mayor demanda de países emergentes, motivada por su crecimiento y transformación industrial. Este panorama deja abierto la posibilidad de continuar investigando hipótesis alternativas en relación a las transformaciones de la oferta y la coincidencia de los aumentos. En particular, queda por saber si fueron factores causales coincidentes o de retroalimentación.

3.2.1 Demanda global y de países emergentes

Más allá de las conjeturas acerca de la mayor volatilidad en ciertos años, gran parte de la literatura se ha concentrado en la fase ascendente y la ruptura de la tendencia vigente. En este caso la mayoría de los estudios han destacado como factor desencadenante a la fuerte e inesperada demanda. En particular a la demanda de China y otros países emergentes como India (Radetzki, 2016; Yin y Han, 2016).

En el caso de la agricultura, a nivel mundial el consumo per cápita aumenta de 1998 a 2011 en diversos productos. Según OECD-FAO (2018), el trigo pasa de 60,1 a 66,1 kilogramos per cápita (kg/pc.), el maíz de 14,5 kg/pc. a 17,1 kg/pc., la soja de 1,9 kg/pc. a 2,3 kg/pc. y el queso de 1,4 kg/pc. a 2,9 kg/pc. Debido a cambios cualitativos en la dieta de Oriente (Braun, 2011), la demanda en China sólo fue positiva granos como maíz y semillas oleaginosas, con aumentos de 5,5

kg/pc a 6,3 kg/pc y 4,5 kg/pc a 6,1 kg/pc respectivamente comparando la década de 1990 con la primera década de los 2000. Los incrementos mayores se dieron en otros productos primarios como carnes, pescados y lácteos. En carnes, por ejemplo, China pasó de un consumo de 1,8 kilos por persona en la década de 1990 a 3,1 kilos por persona en la década de los 2000, mientras que a nivel global el consumo per cápita se mantuvo cerca de los 6,5 kilos por persona.

En la literatura convencional se destaca la influencia de dos elementos en la dinámica de la demanda. En primer lugar, la demanda ha recibido el impacto del crecimiento económico de las economías emergentes por medio del aumento de sus ingresos per cápita. En el caso de China, la importación de alimentos se origina por la confluencia de dos procesos; la baja oferta doméstica y el aumento acelerado de su consumo de alimentos. La baja de la oferta se explica por el efecto de la industrialización en la disponibilidad de tierras para el cultivo y por la baja productividad de su sector agrícola. Por otro lado, la mayor demanda de alimentos se origina por el aumento del ingreso medio y el mayor consumo de ciertos tipos de bienes asociados con el patrón de alimentación de las clases medias. Este hecho, según Braun (2011), ha motivado el cambio de hábitos alimenticios y ha generado un mayor nivel de consumo por el paso de alimentos ricos en almidón a productos derivados de la carne y lácteos; ambos intensivos en el uso de granos. En síntesis, el aumento de la población y de los ingresos per cápita acompañados por mayores clases medias, urbanización y diversificación de la dieta se han conjugado en una mayor demanda de alimentos, en particular de carnes y productos animales (Trostle, 2010). Otro componente de la demanda global han sido los requerimientos legales de biocombustibles y obligaciones de mezcla en Estados Unidos y Unión Europea. Esta política no sólo aumentó la demanda intermedia de granos para biocombustibles, sino que también generó un incremento de costos en otros cultivos por el nuevo costo oportunidad de la tierra (Mitchel, 2008; Dean y Fung, 2009; Zilberman, Hochman, Rajagopal, Sexton y Timilsina, 2012; Rosegrant, Zhu, Msangi y Sulser, 2008; Conley y George, 2008).

Por otro lado, la demanda de petróleo también se ha incrementado fuertemente. Según Hamilton (2009), China era exportador neto de petróleo hasta 1992, cuando sus importaciones diarias de petróleo rondaban los 800 mil barriles

diarios, mientras que para 2007 China se convierte en importador neto de 3,6 millones de barriles por día, posicionándose como el tercer mayor importador del mundo. Históricamente la visión generalizada para explicar los aumentos en el precio del petróleo se basó en problemas de la oferta a raíz de escasez de existencias por conflictos políticos en los principales productores. Hamilton (2003), por ejemplo, señala la importancia de la crisis de Venezuela en 2001, la guerra de Irak en 2003 y la guerra civil de Libia en 2011 como sucesos con probables efectos en los precios (Kilian, 2014: 4). Sin embargo, en la actualidad la literatura convencional empírica plantea consenso sobre el fuerte rol de los shocks de demanda global, fundamentalmente por el crecimiento de economías emergentes de Asia (Kilian, 2014:6). A partir del trabajo de Kilian (2009) se conformó toda una vertiente empírica que reconoce y descompone los efectos de la demanda. En particular, Kilian (2014) ha desarrollado un modelo que permite identificar y descomponer el cambio en el precio del petróleo crudo según se origine en un shock de demanda agregada, de demanda precautoria o de oferta. Al contrario de Hamilton (2003), para el autor la evidencia ha proporcionado importancia primordial a los shocks de demanda para los aumentos en el precio del petróleo desde 1973.

Por último, según la literatura especializada la demanda de metales y minerales ha sido otro componente importante de los requerimientos de commodities en la época. A nivel global, ésta aumenta entre un 2,1 % y 3,9 % por año según tipo de metal o mineral, con aumentos más fuertes en el aluminio, el zinc y el cobre. A comparación de lo sucedido a nivel global, el crecimiento de China fue muy superior entre 1990 y 2015, en ese período la demanda en China ha crecido en promedio a una tasa del 10% por año. A su vez, entre 1999 y 2005 la demanda aumentó aún más, con un incremento del 17% anual, representando más de la mitad del crecimiento de la demanda mundial (Armstrong, Chaundry y Streifel, 2006).

En particular, se reconoce el impacto de la demanda de metales por medio de tres canales. En principio, el aumento del consumo de los hogares chinos ha impulsado la producción de electrónica y automóviles; ambos intensivos en metales. En segundo lugar, se agrega la fuerte demanda que proviene de las inversiones públicas y privadas; ambas también con uso intensivo de metales.

En tercer lugar, gran parte de las exportaciones se originan en productos elaborados a partir de metales. Por otro lado, para Cuddington y Jerrett (2008) se presenta evidencia de un proceso de transformaciones estructurales que ha incidido en la tendencia a largo plazo de los metales, tales transformaciones han inaugurado una fase ascendente de un nuevo súper-ciclo de commodities en metales que podría durar entre 30 y 40 años. En ese sentido, se destaca que la industrialización de China puede afectar el consumo de aluminio y cobre, aumentando la tasa de consumo considerablemente más que para el plomo, estaño y zinc (Stuermer, 2017). En síntesis, tanto el aumento de la población como la mejora en la calidad de vida significaron mayores bienes intensivos en metales; lo cual generó una mayor demanda. A su vez, se suma que las innovaciones tecnológicas aumentaron los metales y minerales disponibles y sus aptitudes, generando una demanda adicional de los mismos (Cuddington, 2014).

En síntesis, la mayor demanda ha sido respaldada por el ascenso de indicadores relativos al consumo de materias primas por parte de China (Hamilton, 2009; Kilian, 2009). No obstante, también desde un enfoque econométrico se ha podido comprobar que las variables macroeconómicas de China presentan un impacto significativo en el precio de los productos básicos (Yin y Han, 2016). No sólo se destaca la influencia cuantitativa del aumento del PBI global, los ingresos medios y la población. Para otros autores, este período de mayor demanda también está relacionado con transformaciones cualitativas ligadas a procesos de industrialización y urbanización, los que conllevan aumentos de inversión en infraestructura y construcción, ambos sectores intensivos en materias primas (fundamentalmente energía y metales).

Según Erten y Ocampo (2013) y Cuddington y Jerrett (2008), en los cuatro booms anteriores prevalecieron procesos similares. El primer ciclo, por ejemplo, coincidió con la industrialización de Estados Unidos a finales de Siglo XI; el segundo con la reconstrucción previa a la IIGM en 1930; el tercero con la recuperación industrial de Europa y Japón desde fines de 1950 hasta inicios de 1960. Por último, según los autores el súper-ciclo actual comienza a fines de 1990, en el mismo tiempo en que suceden las grandes reformas de China y su acceso a la Organización Mundial del Comercio en 2001. Por otro lado, estos autores además destacan que el menor crecimiento en las potencias industriales

también forma parte de la explicación del mayor valor relativo de los productos básicos. Su influencia se desprende que los precios industriales con los cuales se comparan los commodities han mantenido valores estables a raíz de un período de bajo crecimiento económico.

3.2.2 La hipótesis financiera

A partir los cambios durante la década de 1970; crisis del petróleo, caída de Bretton Woods y re-configuración de la forma de producción a nivel internacional, la mayor volatilidad en el precio de los commodities comenzó a verse como un aspecto estructural nuevo. En el plano académico empezó a ganar espacio la literatura que puso foco en las variables de mediano plazo, patrones cíclicos y la volatilidad de los precios (Bastourre, Carrera, Ibarlucia y Sardi, 2012). En otras palabras, se inició el estudio de las variables macroeconómicas que afectaban a la generalidad de los precios de materias primas.

Según Bastourre, Carrera y Ibarlucia (2008) y Bastourre, Carrera, Ibarlucia y Sardi (2012), desde la década de 1970 en adelante se han estudiado principalmente tres variables; el tipo de cambio real de Estados Unidos, el ingreso mundial y la tasa de interés real de Estados Unidos. Además, los autores añaden que, a pesar de su poco tratamiento, también es relevante estudiar los aspectos financieros de los precios de los commodities.

Según Bastourre, Carrera, Ibarlucia y Sardi (2012), tanto Ridler y Yandle (1972) como Dornbusch, Branson y Cline (1985) se pueden considerar los primeros estudios que analizaron la relación entre el tipo de cambio real de Estados Unidos y el precio de los commodities. En Ridler y Yandle (1972) se halla una relación negativa entre el valor del dólar y el precio en dólares de los commodities. Este impacto fue denominado "efecto denominación", éste se estima con una elasticidad negativa de valor absoluto menor a la unidad, última magnitud dependiente del tamaño relativo de EE.UU. como productor y consumidor del bien. En la actualidad, Chen, Rogoff y Rossi (2010) han demuestrado que esta relación negativa puede ser útil para entender las variaciones recientes, dado que se observó una pérdida de valor del dólar y un aumento de precios sostenido.

Otra hipótesis trabajada ha señalado que los cambios en los precios se correspondieron a una mayor demanda mundial a causa del mayor ingreso global, esta relación también fue analizada por Dornbusch, Branson y Cline (1985) en el plano teórico. La hipótesis también fue testeada sobre los años recientes con evidencias que sostienen el impacto positivo de la variable. Stuermer (2017) por ejemplo reconoce el impacto de la demanda de minerales por el plazo de 7 a 12 años. Kilian (2009) también encuentra un efecto positivo de la demanda en el precio del petróleo, evidencia contraria a los estudios anteriores en la temática.

Por último, existen varios canales identificados para la tasa de interés real o nivel de liquidez global como hipótesis del efecto macro general. Según la literatura, el primer análisis empírico se encuentra en Pindyck y Rotemberg (1988), en donde se identifica que gran parte del movimiento conjunto de los precios se debe a reacciones conjuntas de inversiones (efecto manada) ante cambios en la tasa de interés de referencia. En la actualidad, algunos estudios señalana que el aumento de liquidez y la baja de la tasa de interés estimularon movimientos de capital desde Estados Unidos hacia los mercados emergentes, aumentando la inversión en activos como acciones, mercados inmobiliarios y commodities (Hammoudeh, Nguyen y Sousa, 2015; Belke, Bordon y Volz, 2013; Beckmann, Belke y Czudaj, 2014).

Un enfoque más esquemático se encuentra en Frankel (2008). Según el autor, los precios de las materias primas reaccionan a la tasa de interés por tres motivos. En primer lugar, existe la motivación de valor de reserva. Por lo que, si baja la tasa de interés, el presente deja de ser atractivo y disminuye el incentivo para la extracción actual. En segundo lugar, también existe el motivo especulativo. Cuando baja la tasa de interés, se generan expectativas sobre un aumento de precio y aumenta la conveniencia de las firmas por no vender actualmente; lo que acumula inventarios físicos que a su vez son más baratos de mantener fuera de mercado. En tercer lugar, el autor afirma que la reducción de la tasa alienta a los especuladores a cambiar bonos del Tesoro por contratos en commodities, los cuales a su vez les permiten resguardarse de la expectativa de inflación futura asociada a la política monetaria expansiva.

Más allá del impacto de la política monetaria, hay quienes sostienen que la asimilación de las materias primas al resto de activos financieros ha generado que el precio de los mismos ya no sólo responda a cambios en la oferta, demanda y las variables macroeconómicas explicadas. De este modo, los precios también responden a otros factores que afectan a los activos financieros y promueven reacciones en conjunto, factores ligados a la aversión al riesgo de los inversores, el re-balanceo de carteras y la interacción entre commodities y resto de activos (Bastourre, Carrera y Ibarlucia, 2008). De esta forma, se justifica que el alza de precios ha sido generalizada debido a que existió un comportamiento *no racional* de los actores financieros, generando lo que se conoce como *burbuja* de commodities.

En relación a la hipótesis de financiera, Tang y Xiong (2012) afirman que el último boom no se debió a la demanda de China (que sólo afectó a un grupo de commodities), sino que fue debido enteramente a la *financiarización* de los commodities, ya que esta implicó a todos los subgrupos de forma sincronizada. En el mismo sentido, otras investigaciones resaltan el impacto de la des-regulación financiera y el surgimiento de innovaciones en el mercado de futuros de 2003 a 2008. En concreto, tales hechos aumentaron de 13 a 260 miles de millones de dólares los fondos con destino al mercado financiero de commodities (Serrano, 2013). En la misma línea, Bastourre, Carrera, Ibarlucia y Sardi (2012) encuentran que la demanda de commodities puede variar en función del contexto financiero. Si el mismo es inestable y volátil, puede que la demanda especulativa de commodities aumente porque éstos permiten diversificar y disminuir el riesgo de la cartera.

Si bien la mayoría de los economistas reconoce el impacto de la financiarización, algunos sostienen que el comportamiento de los inversores sólo agrega mayor volatilidad a la tendencia. Es decir, afirman que una vez que las transformaciones de la demanda y oferta surtieron su impacto en los precios, los agentes reaccionan aumentando la variación en la misma dirección. Por ejemplo, en el caso del aumento de los commodities, debido a las expectativas positivas sobre el precio futuro, la no venta y retención de stocks por especulación aumentaría los precios aún más.

Según Kilian (2014), el efecto de la demanda especulativa sobre el precio del petróleo fue bajo y concentrado en los años de grandes subas de precio. Por ejemplo, señalan que el precio del petróleo subió entre 5 y 14 dólares a mediados de 2008 a raíz de la especulación y su impacto en los inventarios. En este sentido, Irwin (2011) manifiestan serias dudas sobre la metodología y los datos presentados por las investigaciones que sostienen el rol primordial de la financiarización. En cambio, corroboran la falta de una relación empírica directa y significativa entre los Índices de inversión en commodities y los precios de los commodities.

Como argumento contrario esgrimen cuatro hechos que contradicen la hipótesis de financiarización. En primer lugar, no se evidenció acumulación de stocks, hecho que se debería generar sí existiese especulación. En segundo lugar, existen commodities que aumentaron su precio mientras que no son incluidos en la inversión de fondos financieros (por ejemplo, el caso de leche, arroz, hierro, manzanas, frijoles comestibles, etc.). En tercer lugar, no se verifica un aumento de los indicadores normalmente utilizados en finanzas, como por ejemplo el Índice T especulativo. Según Irwin (2011), los niveles registrados aún en el pico del ciclo han sido congruentes con los estándares históricos. Por último, se ha registrado impacto de precios diferencial aún con volúmenes de inversión similares. Por ejemplo, en granos y ganado se ha concentrado un gran volumen de transacciones con futuros. Sin embargo, estos dos tipos de bienes no han sido los líderes del aumento verificado.

3.2.3 Oferta mundial de commodities y manufacturas

Hasta aquí la literatura reseñada ha dicho que la principal causa del aumento en el precio relativo de los commodities ha sido el crecimiento inesperado de la demanda global y de China en particular. Esta explicación conlleva el supuesto de que la oferta de productos básicos no ha acompañado el incremento de la demanda, siendo su respuesta lenta y rígida (Radetzki, 2016). Algunos autores han profundizado en el rol que ha jugado la oferta de materias primas destacando su influencia de corto y largo plazo.

A corto plazo la oferta puede jugar un rol sumamente importante a raíz de eventos no previsibles como huelgas, clima, catástrofes, guerras y acciones de

colusión entre actores relevantes de la oferta mundial. Por ejemplo, Kilian (2014) destacan la importancia de los sucesos políticos y reconocen que la crisis en Libia de 2011 pudo haber impactado en el precio del petróleo crudo entre 3 y 13 dólares; mientras que la tensión con Irán en 2013 pudo haber afectado los precios de 0 a 9 dólares. Otro caso ejemplar se observa con el clima, factor que afectó la disponibilidad de alimentos en 2006 y 2007 generando una volatilidad mayor para el período previo al primer pico (Abbott, Hurt y Tyner, 2011). Otro ejemplo también se observa en el sector de productos agrícolas, donde las políticas anti-inflacionarias restringieron las exportaciones y acumularon stocks que exacerbaron los aumentos de precios al restringir aún más la oferta mundial de granos (Yang, Qiu, Huang y Rozelle, 2008; Headey, 2011; Martin y Anderson, 2011).

Más allá de las circunstancias no previstas, la literatura en general ha destacado como factor de largo plazo la finitud de los recursos naturales y su prolongado tiempo de gestación. En el caso del petróleo, se reconoce el impacto del contexto geopolítico entre Estados Unidos y los países miembros de la OPEP (Organización de Países Exportadores de Petróleo). Según Serrano (2013) y Silva (2018) existen al menos tres elementos que permiten comprender el aumento del precio de la energía más allá del rol de la mayor demanda.

En primer lugar, ha sido vital la política de restricción de producción e inversiones de la OPEP; operativa desde 1999 y entendida como una respuesta a los bajos niveles del precio del crudo en esa época (Adelman, 2004). En consecuencia, la creciente demanda global se enfrentó con la falta planificada de petróleo a bajo costo, situación que desencadenó el abastecimiento de combustible más costoso proveniente de Estados Unidos y Canadá. En segundo lugar, desde 2003 la OPEP ha profundizado su política de restricción. Esta menor oferta elevó los precios nuevamente; haciendo viable la producción en zonas marginales mucho más costosas como Brasil y África o incluso generando el retorno de tecnologías antes descartadas, como el petróleo sintético en base al carbón. Un tercer elemento fue el aumento de costos en estas zonas marginales a raíz de una re-negociación de las regalías tras un contexto político interno favorable al “nacionalismo de recursos naturales” (Serrano, 2013).

En el caso de los metales y minerales, Radetzki, Eggert, Lagos, Lima y Tilton (2008) señalan que existen al menos tres elementos que pueden explicar una lenta reacción de la oferta. En primer lugar, estuvo operando un cuello de botella en equipos y personal necesario para el aumento de la capacidad instalada en minas y canteras, lo que aumentó el período de gestación, llevándolo a más de 5 años (período estándar de demora). En segundo lugar, también existió una regular sub-estimación de la necesidad de mayor capacidad instalada, tema que se relaciona con la excesiva prudencia de los inversores por el riesgo y los altos costos asociados. Por último, se observó un costo creciente de exploración y desarrollo de nuevas minas, lo cual estimuló el mayor uso de minas y canteras existentes. Otra explicación complementaria viene de los procesos de diferenciación de productos. Según Kaplinsky (2006), existe un proceso de diferenciación o des-commoditización de las materias primas, donde algunas han logrado crear barreras de entrada, rentas schumpeterianas y mayores precios. En el caso de los hard commodities (metales preciosos, metales ferrosos y no ferrosos, y metales raros) además se suma la menor disponibilidad de los depósitos accesibles y la poca explotación de aquellos depósitos que se ubican a países de gran inestabilidad política.

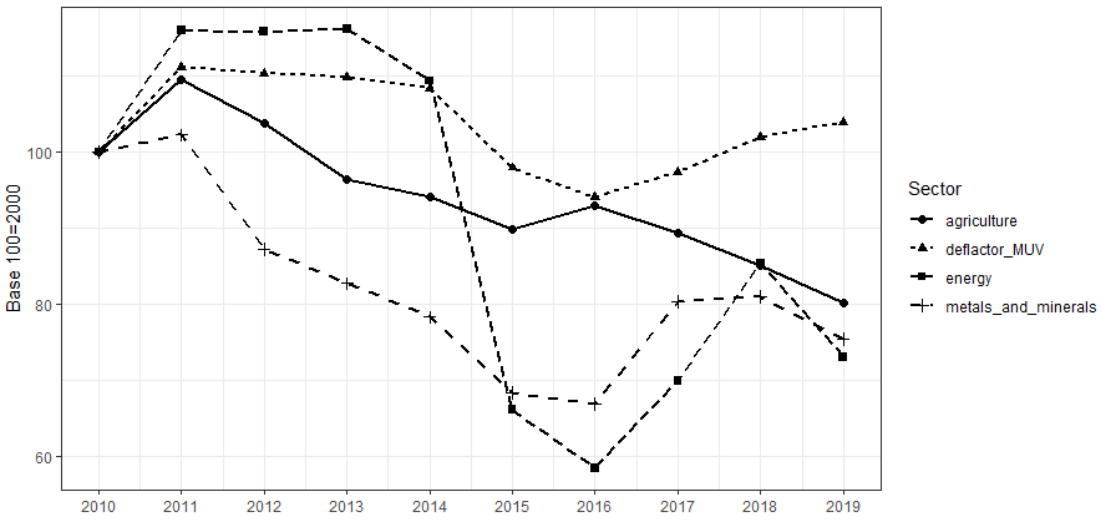
Por último, en el caso de los alimentos la literatura indica que la oferta ha participado del aumento de precios a través de seis elementos. En primer lugar, debido a la dinámica precedente existían reservas disponibles que mantuvieron estable la ratio stock-uso (relación entre existencias sobrantes y uso total; el único cultivo que no verificó tal tendencia fue el trigo). En segundo lugar, tras el bajo gasto en investigación y desarrollo la dinámica de la productividad fue en declive generando pocos cambios en los rindes (Abbott Hurt y Tyner, 2011; Trostle, 2010). En cuarto lugar, el aumento del precio del petróleo impulsó mayores precios a través de su impacto en el costo de fertilizantes y transporte al tiempo que el costo de oportunidad de los bio-combustibles generó un piso por debajo del cual el precio de los cereales no pudo bajar (Tadasse, Algieri, Kalkuhl, y Von Braun, 2016; Serrano, 2013). Por último, según Kaplinsky (2006) también en algunos soft commodities (alimentos y otras materias primas como madera o algodón) han logrado aumentar sus precios a partir de crear barreras de entrada, generando nichos de mercado y productos diferenciados por medio de procesos

de certificación de calidad. Para el autor son casos ejemplares la horticultura keniata que abastece al sector minorista de Reino Unido, el café de alta calidad originario de Jamaica o la madera de calidad certificada por el Consejo de Administración Forestal.

3.4 Factores post-boom

Tras el aumento de precios de materias primas más amplio y duradero desde la segunda guerra mundial, a mediados de la década del 2010 se entra en un período de estancamiento de los términos de intercambio. Como indica el Gráfico **3.4**, a partir del año 2012 existe un quiebre en la tendencia alcista de los términos de intercambio de los productos agrícolas y mineros. Entre 2014 y 2015 el declive de los precios ha sido generalizado a los tres tipos de bienes, mientras que a partir de 2016 existe una recuperación parcial en el valor de los productos mineros y energéticos. Esta tendencia se contrapone a una leve mejoría de los precios de las manufacturas de 2010 a 2014, acompañada luego de una tendencia alrededor de los valores del año base (2010).

3.4 Términos de intercambio 2010-2019.



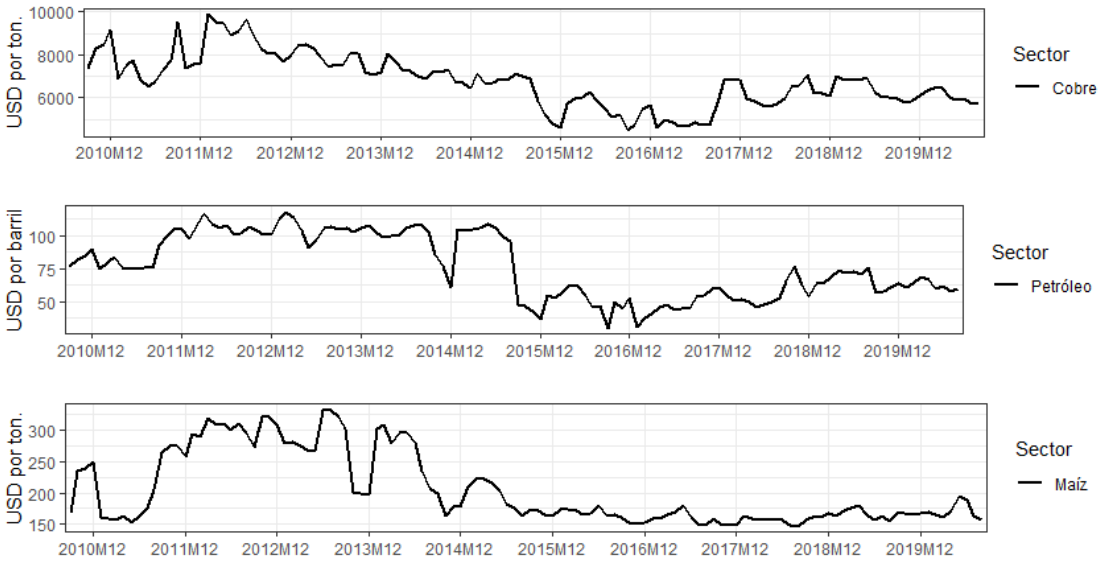
Fuente: Banco Mundial (2020)

Según los valores informados por la base de datos compilada por FMI (2020), el Gráfico **3.5** es ilustrativo de los cambios mensuales del precio en dólares de un barril de petróleo Brent, una tonelada de cobre de grado A y una tonelada de

maíz amarillo. Como se observa, aún con intermitencias mensuales, en poco tiempo los precios se redujeron dramáticamente.

En el caso del cobre, este pasa de una tonelada valuada en 10,000 dólares en 2011 a casi 5,000 dólares en diciembre de 2015. También el caso de los productos agrícolas refleja un declive, se pasa de una tonelada de maíz cerca de los 300 dólares a un valor fluctuante cerca de los 175 dólares la tonelada. El petróleo crudo pasa de un valor superior a los 100 dólares el barril en 2013 a un valor fluctuante entre los 50 y 60 dólares el barril. De hecho, en términos históricos sólo hay 3 episodios comparables de reducción del 60% o más. Estos son la caída de 1985-1986, la reducción en 2008 y la baja de 2014-2015. Tanto 1985-86 como 2014-2015 impactan fenómenos geopolíticos y técnicos. En ambos casos la OPEP abandona el *price targeting* a fines de mantener su cuota de mercado. Por otro lado, también en los dos casos se asiste a un período de crecimiento del petróleo no convencional. En la década de 1980 el boom de precios hizo rentable el petróleo del océano, por lo que aumentó la relevancia del crudo originado en el Mar del Norte y el Golfo de México. En el boom reciente, el nivel de precios volvió rentable diversas técnicas no convencionales como las arenas bituminosas, los bio-combustibles y el shale-oil. A pesar de que ésta última tecnología existe desde hace 3 décadas, recién ahora se vuelve técnicamente viable y rentable.

3.5 Precios nominales de Cobre, Petróleo y Maíz, 2010-2019.



Fuente: FMI (2019).

En los dos gráficos primero se detecta una baja en productos agrícolas y mineros en 2012. Luego, recién en 2014 también se observa un declive importante en los precios del petróleo crudo. El retraso de la baja del precio del crudo se debe al sostenimiento de las cuotas de producción impuestas por la OPEP y el paulatino aumento de la oferta proveniente del petróleo no convencional.

En suma, la literatura especializada resalta tres grupos de factores que explican los menores precios de los commodities. Al contrario de lo que explicó el proceso anterior, esta vez los factores de demanda, oferta y liquidez se articulan para revertir la tendencia previa.

Dentro de los factores de la demanda se incluye el menor crecimiento anual de las economías emergentes, en especial de China. Según el Banco Mundial (2016), el crecimiento de las economías emergentes se desaceleró a la mitad, pasando del 7,1% en 2010 al 3,3% en 2015, lo cual también se expresa en que de las 5 economías BRICS, 4 desaceleraron o bajaron su crecimiento en 2015. En particular, China continuó desacelerando su crecimiento anual y re-dirigiendo su estructura de la demanda; de actividades intensivas en commodities hacia consumo y servicios. Según el mismo organismo, la importancia de estas economías es cuantificable. Una baja de 1 p.p. en el crecimiento anual de los BRICS repercute en -0,8 puntos porcentuales de crecimiento en otros emergentes en el plazo de 2 años y a su vez, en una baja del crecimiento global en 0,4 puntos porcentuales. En ese sentido, el impacto de China en los precios también ha sido estimado cuantitativamente. Una baja de 1 p.p. en la tasa de crecimiento de China puede resultar en una reducción de precios de 6 p.p. luego de 2 años. El efecto se estima más pronunciado para los metales que el petróleo, en metales reduce el precio entre 1,3 y 5,5 p.p., mientras que en petróleo lo hace de 1,1 a 1,9 p.p. (Ahuja y Nabar, 2012).

No sólo se afirma un menor crecimiento, sino también un cambio cualitativo en el mismo. Según el organismo, tras el cambio de modelo de crecimiento de China, desde 2010 la demanda de energía y metales ha descendido lentamente. La baja más pronunciada ha sido en metales, cuyo crecimiento en el consumo global bajo del 10,3% durante 1995-2008 al 3,2% durante 2010-14. Esta nueva característica del crecimiento chino se vincula con el agotamiento de la demanda

de commodities industriales y las etapas del desarrollo económico, relación sugerida por Malenbaum (1978), teoría conocida como la existencia de la U invertida (Banco Mundial, 2018). La hipótesis de la intensidad de uso implica que la demanda de commodities baja cuando la economía madura, las necesidades de infraestructuras son satisfechas y el PBI y la población crecen a una menor tasa. Según Banco Mundial (2018), esta relación explica la menor demanda de China, que en el período reciente se caracteriza por una moderación del crecimiento y desplazamiento de su modelo hacia actividades menos intensivas en commodities.

Otra cuestión que ha también ha incidido en la demanda, en particular la de productos agrícolas tiene que ver con las cuestiones de política comercial. Entre ellas se destacan las medidas de Unión Europea respecto del dumping de biocombustibles provenientes de Argentina, Estados Unidos y Brasil.

Por otro lado, también se han identificado un grupo de factores de oferta. Entre ellos, la reducción de precios en 2012 y 2013 también se asocia a las buenas cosechas en los productos agrícolas y la activación de las inversiones mineras puestas en marcha durante el boom de precios.

Asimismo, a partir de 2014 se suman factores ligados al nuevo precio de la energía. En particular, sobre el reciente valor han incidido factores políticos y técnicos. Sobre los primeros se destaca el cambio de política de la OPEP, la quita de sanciones a Irán en 2015 y la baja repercusión de conflictos geopolíticos. Los eventos generaron un aumento de la oferta combustible convencional, explicado por el abandono del objetivo OPEP respecto del precio (establecido en una banda de fluctuación entre 100 y 110 dólares el barril) y la cuota de producción (30 mb/d) para centrarse en el objetivo de *market share*. También incidió el aumento de la oferta proveniente de Irán y la baja repercusión en los barriles ofertados de los conflictos en Libia, Irak y entre Rusia y Ucrania.

Por otro lado, los autores también destacaron la importancia del aumento de la productividad en las técnicas de producción de petróleo no convencional, proceso denominado revolución del *shale oil*. Ambos fenómenos implicaron el paso del dominio de la OPEP como agente balanceador del mercado al liderazgo compartido con los productores de costo marginal (Kaletsky, 2015).

Además, la caída del precio de la energía también ha repercutido en el resto de commodities directa e indirectamente. En el caso del vínculo directo este se asocia a la reducción de los costos de transporte e insumos químicos y su impacto en los precios de la minería y la agricultura. En el caso del vínculo indirecto este se relaciona sobre todo a los productos agrícolas. Según Baffes, Kose, Ohnsorge y Stocker (2015), el efecto indirecto no tiene una consecuencia clara porque se contraponen dos tendencias. Por un lado, el menor precio del petróleo incide reduciendo la rentabilidad de los biocombustibles, por lo que debería disminuir la demanda de maíz y soja. Por otro lado, el uso de más combustible asociado al petróleo y las normas de mezcla también generan una demanda derivada de biocombustibles.

En tercer lugar, también ha incidido la nueva política monetaria norteamericana (Arteta, Kose, Ohnsorge, y Stocker, 2015), la cual se sustenta en una mayor tasa de interés y una apreciación de su tipo de cambio, el cual aumentó su valor en un 10% de junio 2014 a enero 2015 (Baffes, Kose, Ohnsorge y Stocker, 2015). Ambas variables afectaron a los precios básicos, la mayor tasa atrajo capital desde las economías emergentes, lo cual también presionó sus valuaciones frente al dólar. Dado que las materias primas cotizan en dólares, el mayor valor del dólar implicó una depreciación de sus monedas y la disminución de sus precios cotizados en dólares. El cambio en la política monetaria se observa desde abril de 2013, cuando se anuncian cambios sobre la tasa de interés que decide la Reserva Federal. A partir de allí, los mercados asumieron la noticia como una aceleración del abandono de la política de convalidación y flexibilidad cuantitativa, expectativas que se tradujeron en un mayor rendimiento de la tasa de interés a largo plazo de Estados Unidos (la tasa de los bonos de EE.UU. a 10 años aumentó 100 puntos básicos).

A su vez, cabe resaltar que en la segunda mitad de la década de 2010 existen movimientos contrapuestos en los precios básicos. Por un lado, a partir de 2016 la OPEP restablece su política de cuota de producción y objetivo de precios. En concreto establece un límite de 32,5/33 millones de barriles diarios, lo cual le permite presionar nuevamente al alza el nivel de precios. Por otro lado, a partir de 2018 comienza un período aplicación de aranceles por parte de Estados Unidos y China. En el caso norteamericano, se imponen aranceles al acero y

aluminio que afectan las exportaciones de China y de otros países emergentes. En el caso chino también se establecieron aranceles del 25% a las importaciones de Soja y otros productos provenientes de Estados Unidos. En suma, China se abastece de Soja proveniente de Brasil y Argentina, mientras que Estados Unidos logra colocar sus productos en el mercado europeo. Esta nueva etapa de guerra comercial y tensión entre las potencias inaugura un nuevo período con menores perspectivas de crecimiento y comercio, lo cual afectó los precios de los contratos a futuro de los commodities.

3.4 Consideraciones finales

Retomando la idea general, las explicaciones de oferta y demanda presentan algunos problemas y aristas en donde una profundización de sus hipótesis podría generar un aporte complementario valioso. En particular, las explicaciones que ponen en el centro a la demanda global presentan al menos tres problemas. En principio, el crecimiento de la demanda global no es mayor que el registrado en la segunda mitad de 1990, cuando aún no prevalecían los aumentos de precios. Esta característica se explica porque el rápido crecimiento de los países en desarrollo ha sido compensado por el bajo crecimiento de los países desarrollados.

En segundo lugar, los estudios empíricos siguen demostrando que los productos básicos plantean una baja elasticidad ingreso, lo cual indica que el aumento de los ingresos en las economías emergentes motivaría una menor demanda de materias primas. De esta forma se proporciona evidencia contraria respecto del rol del aumento de los ingresos. Las excepciones se plantean con el caso de China y su demanda creciente de energía, metales y algunos productos agrícolas. En el caso de los metales incluso se verifica un aumento de la elasticidad ingreso a nivel mundial cuando se incorpora ese país al análisis. En palabras de Serrano (2013), su impensidad se representa en que el país pasó de triplicar la demanda mundial a mediados de 1990 a ser nueve veces mayor en 2008.

En tercer lugar, la mayoría de las altas tasas de crecimiento en el consumo de materias primas per cápita se explica por los bajos niveles iniciales de China. Una vez que este consumo alcanza valores acordes a su ingreso medio, este

indicador deja de tener correlación con los incrementos de precios. Ergo, la única contribución más que significativa de China a la demanda mundial se registra en la demanda de metales como hierro (38,4%) y acero (entre un 10 y 20%), ambos asociados a la inversión en infraestructura y construcción.

En relación con el papel de la oferta, esta variable en general ha sido estudiada a partir de referencias a las existencias disponibles, los factores que determinaron una lenta reacción de la capacidad instalada ubicada en países y zonas de menores costos y la hipótesis sobre un paulatino proceso de diferenciación. Como se anticipa en la sección del marco teórico, esta noción de la oferta supone una función de producción homogénea entre países con una distribución del ingreso endógena, donde el precio de retorno depende de las variaciones de las preferencias o dotaciones, siendo menor en el caso de aquellos estudios que sostienen la hipótesis Prebisch-Singer (Erten y Ocampo, 2013; Cuddington y Jerrett, 2008).

En el caso del período posterior al boom de precios, las explicaciones resaltan la mayor importancia de la oferta. En particular la oferta de petróleo ha tenido un rol primordial en la drástica baja de precios de 2014, a causa del abandono de la cuota de producción por parte de la OPEP y la creciente oferta desde técnicas no convencionales. A su vez, también han apoyado esta tendencia aspectos de la demanda y monetarios. La demanda ha bajado y se ha transformado en menos intensiva en commodities, fundamentalmente por el cambio de modelo de crecimiento de China. En el caso de la política monetaria se ha observado un aumento de la tasa de interés de Estados Unidos y una apreciación de su moneda, lo cual impacta directamente en los flujos de capital de las economías emergentes y la cotización de sus productos exportados.

A raíz de los pocos estudios sobre los costos de producción como factor clave para entender el reciente ciclo, los siguientes capítulos profundizan en esta hipótesis. El enfoque adoptado focaliza en la incidencia en costos de cambios técnicos, estructurales y políticos, a su vez plantea plena coherencia con las bases de datos disponibles y las definiciones de Cuentas Nacionales. Su robustez se encuentra asegurada por la naturaleza formal del enfoque de

Sectores Verticalmente Integrados y su simetría respecto de las definiciones del enfoque de Insumo Producto.

4. Escalas regionales del mercado

La principal diferencia productiva entre las materias primas y los bienes industriales se origina en la velocidad de su respuesta ante aumentos inesperados de la demanda. Mientras que en las manufacturas es posible recurrir al mayor uso de la capacidad instalada o al aumento de la misma con igualdad de costos, no sucede lo mismo en el caso de los bienes generados a partir de recursos naturales. La generación de nueva capacidad productiva es un proceso de mayor duración que puede requerir de grandes inversiones en exploración y explotación de recursos finitos, agotables y de distribución desigual. Esta diferencia es el motivo de aumentos bruscos en los precios, que de persistir vuelven rentables técnicas anteriormente no operativas. En general, en esta situación existen dos formas de aumentar la producción.

Por un lado, con el uso simultáneo de dos técnicas *en el sitio de producción inicial*, lo cual aumentaría la producción, pero a un costo mayor (*intensificación*). Por otro lado, también se puede recurrir a la incorporación de recursos ubicados en otras zonas geográficas, *extendiendo* la producción a técnicas de inferior calidad y un mayor costo de producción. De este modo, los productores con menores costos se harían de una renta diferencial intensiva o extensiva según sea el caso.

Este capítulo se propone describir el funcionamiento del mercado mundial de bienes primarios y secundarios, focalizando en los cambios a nivel multi-escalar entre oferentes y demandantes. El fin es identificar las regiones que serán objeto de análisis en el siguiente capítulo, lo cual sirve para probar la hipótesis del aumento de costos en zonas marginales como causa principal del aumento de precios relativos de las materias primas.

En primer lugar, se estudian las características del mercado de commodities a nivel macro-regional, luego sigue a nivel país, y a nivel provincial teniendo en cuenta a cuatro grandes productores de bienes agropecuarios, energéticos y mineros; Estados Unidos, Rusia, Australia y China. En segundo lugar, se

analizan los principales rasgos del actual modo de producción de manufacturas, teniendo en cuenta los desplazamientos entre las economías que componen el deflactor de commodities utilizado por el Banco Mundial (BM) y el Fondo Monetario Internacional (FMI).

4.1 Transformaciones globales del SXXI.

El último auge (2000-11) y estancamiento (2012-16) en la tendencia de los precios de las materias primas generó fuertes cambios productivos, sólo comparables al boom de 1970. En el caso de la agricultura norteamericana, sólo contemplando 2010-2012 significó la incorporación de 15.400km de siembra de soja y maíz; área equiparable al estado de Connecticut (Johnston, 2014). En términos históricos, la expansión de la frontera agrícola de Estados Unidos ha sido equivalente a otras grandes expansiones que se remontan a 1970 o 1930[19] (Lark, Salmon y Gibbs, 2015). En el caso de la minería, de 2000 hasta 2015 se ha producido el 35% del cobre generado en los últimos 115 años (de 1900 a 2015). Mientras que, en el caso del petróleo, los mayores precios y demanda han vuelto rentable la producción de petróleo sintético, método cuya viabilidad se remonta a tiempos de la segunda guerra mundial (Serrano, 2013). Con el fin de estudiar la faceta regional de este proceso, esta sección se dedica al mercado de materias primas según las tres escalas de análisis anteriormente señaladas.

4.1.1 Producción y consumo.

Desde el nuevo siglo se manifiestan con mayor intensidad profundos cambios en el orden global de producción y consumo. Estas transformaciones se materializan en dos nuevas plataformas en las que opera el comercio internacional de bienes y servicios.

En primer lugar, se ha vuelto más accesible la producción internacional a partir de la fragmentación del proceso productivo entre distintos países. Si bien este fenómeno no es absolutamente nuevo, la novedad se asocia a la masividad que

---

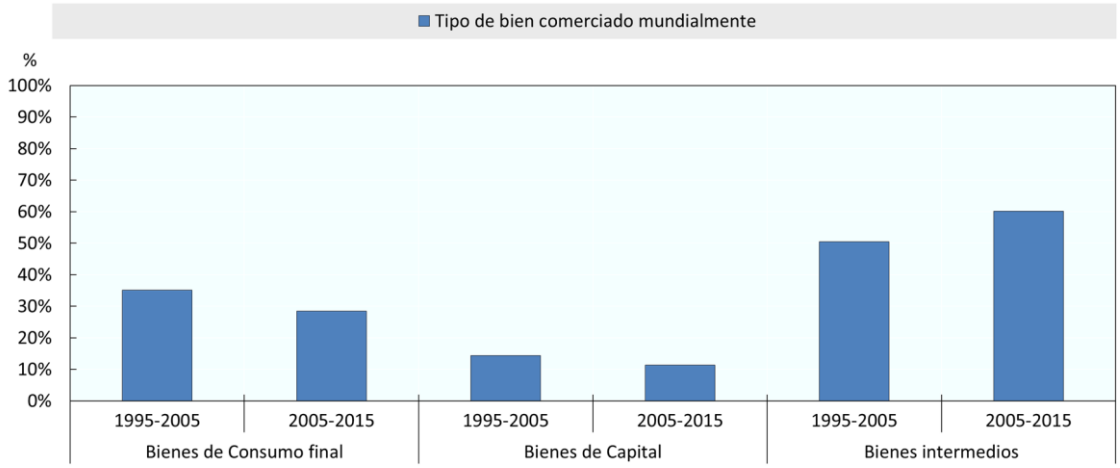
[19] En 1970 se eliminan los subsidios y se estimula la producción a gran escala, período conocido como fencerow-to-fencerow. Mientras que, en la década de 1930 el cultivo de trigo también se expande fuertemente; generando luego las condiciones propicias para el surgimiento del Dust Bowl. Gran torbellino de polvo que provocó migraciones internas y acentúo la crisis de 1930.

adquiere. Sus condiciones de posibilidad se relacionan con normativas más laxas al intercambio y transformaciones técnicas en la comunicación y el transporte. Ambas características dan pie para que las empresas mantengan estrategias de diversificación de la producción con fines a reducir costos aprovechando los bajos salarios de países periféricos. Es decir, teniendo en cuenta que para producir un bien se requieren de etapas sucesivas que implican; extracción de materias primas, transformación, transporte y comercialización. La nueva forma de producir significa que en la generación de un mismo bien final ahora intervienen múltiples países, cada uno en función de su participación en diversas etapas del proceso productivo. Este fenómeno ha suscitado la aparición de toda una corriente de literatura denominada de Cadenas Globales de Valor, la cual se ocupa de descomponer la forma en que un producto final se integra en diversas etapas de Valor Agregado, las cuales son ensambladas y diligenciadas hacia el usuario final (sean estos consumidores privados, organismos estatales o empresas). Sobre el dominio de las Cadenas y sus formas organizacionales véase Fernández (2015) y Santarcángelo, Schteingart y Porta (2017).

Este hecho ha generado mayor notoriedad del intercambio de insumos, disminuyendo la importancia relativa del comercio de bienes finales. Nótese que esta nueva característica no es la que se ha trabajado históricamente en la teoría estándar del comercio internacional, ni siquiera se observa mayoritariamente en los análisis empíricos. Su estudio no es considerado en las estadísticas ofrecidas por organismos internacionales, entiéndase Organización Mundial del Comercio, Banco Mundial o Fondo Monetario Internacional.

Sin embargo, como se observa en el Gráfico **4.1**, la proporción que representan los bienes cuyo destino es producir otros bienes es mayoritaria. A partir de la información de Tablas de Insumo Producto Multi-regionales compiladas por la OECD para 1995-2011 y 2005-2015 es posible verificar este fenómeno. El porcentaje de bienes de consumo baja de 35% a 28%, mientras que la porción de otros bienes en el comercio mundial pasa de 65% a 72%. En particular, este tipo de comercio es liderado por los Bienes intermedios, que pasan del 50% al 60% del total comerciado.

4.1 Comercio por Tipo de bien a nivel global, 1995-2015, % del Comercio Total.



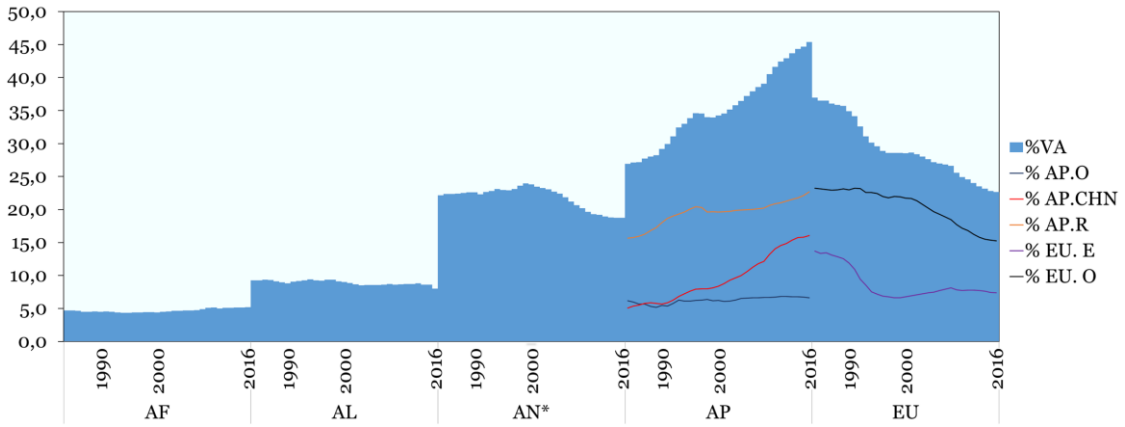
Fuente: elaboración propia en base a OECD (2018).

En segundo lugar, así como la forma de producir ha cambiado también se ha transformado el patrón de consumo a nivel global, sobre todo a partir de dos elementos. En primer lugar, el aumento de los ingresos medios en los países en desarrollo ha significado mayor demanda de productos básicos relacionados a las necesidades de consumo. En segundo lugar, el avance técnico, la industrialización y la urbanización de potencias emergentes como China e India han posicionado a esta región como el mayor centro de activación de ingresos, aumentado la demanda de insumos claves como energía y metales.

El Gráfico **4.2** se conforma por la distribución del Valor Agregado a nivel global desde 1984 a 2016 según Maddison Project Database (2018). A partir del gráfico se observa que la región Asia Pacífico se ha consolidado como el centro de mayor captación de Valor Agregado, pasando del 26,9% en 1984 al 45,4% en 2016. Dentro de esta región se destaca el fuerte aumento de la participación del Este asiático hasta fines de 1990 y posteriormente el acelerado crecimiento de China. Otro punto de este ascenso es el declive de la posición relativa de Europa y América del Norte. En el caso europeo se observa a partir del desempeño de Europa del Este en 1990 y Europa Occidental en el SXXI. Este último movimiento descendente es compartido por América del Norte en conjunto Australia y Nueva Zelanda, países que también presentan una dinámica de bajo crecimiento a partir del inicio del SXXI. Nótese que las variaciones del tamaño relativo pueden ser

simultáneas a un aumento del VA de la región, lo que indicaría un aumento más acelerado del VA global.

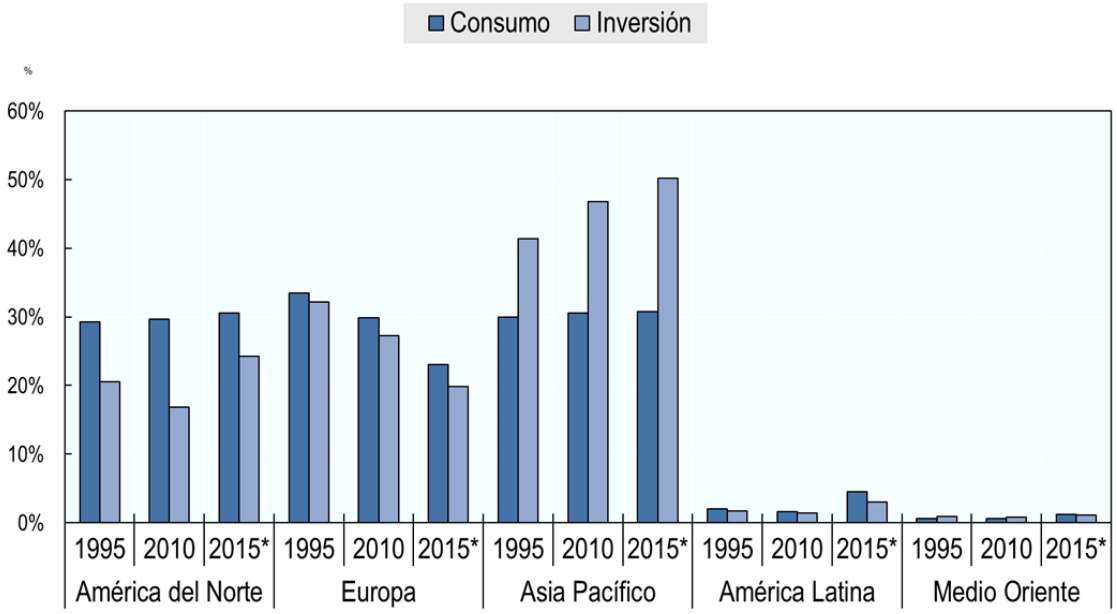
4.2 Distribución del Valor Agregado Global entre macro-regiones, 1984-2016, % del VA Total Global.



Fuente: Elaboración propia en base a Maddison Project Database (2018).

A pesar del mayor tamaño de la región Asia Pacífico en términos de su ingreso, la distribución del gasto global no presenta la misma ponderación entre macro-regiones. A los fines de corroborar esta hipótesis, se añade información sobre la distribución de la inversión y el consumo entre macro-regiones (Ver Gráfico **4.3**). En términos generales, se puede decir que la distribución del consumo se ha mantenido relativamente estable, con excepción de dos regiones; Europa y América Latina. En la primera se asiste a una baja en el tamaño de su proporción de consumo global, pasa de ser un tercio del consumo mundial (33,5%) a casi un cuarto (23%). Por otro lado, en la segunda región se presenta el caso contrario, América Latina pasa de representar el 2% del consumo global en 1995 al 4,5% en 2015. Una interpretación de estos cambios en el consumo puede estar ligada a los hechos observados en el Gráfico anterior, la pérdida del ingreso relativo en Europa y el leve aumento del tamaño relativo de América Latina.

4.3 Distribución del Consumo y la Inversión global por macro-regiones, 1995-2015, % del Total del Consumo e Inversión global.



Fuente: elaboración propia en base a OECD (2018).

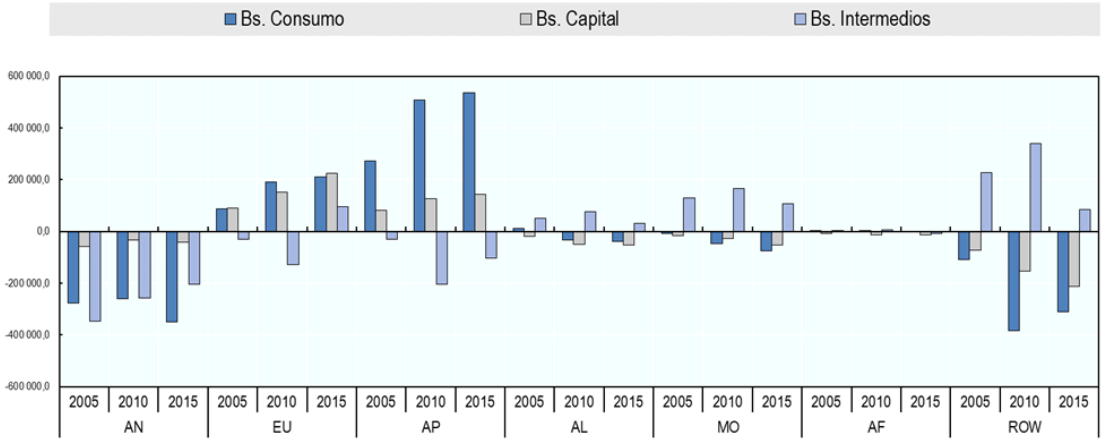
Por otro lado, la inversión ha presentado un comportamiento distinto, reflejando con mayor claridad el traslado de numerosas etapas manufactureras a la región asiática. En 2015, más de la mitad del gasto en capital fijo se realizó en Asia Pacífico, donde específicamente se pasó de representar un 41,4% del gasto en 1995 a concentrar casi la mitad del gasto global en inversión en 2015 (50,2%). Las otras grandes regiones mantienen valores estancados o en declive. Por ejemplo, América del Norte pasa de representar el 20,5% de la inversión global a ser el 16,8% del gasto en capital en 2015, mientras que Europa pasa del 32,1% en 1995 al 19,8% en 2015.

4.1.2 Comercio internacional.

Por último, estas tendencias globales del comercio, el ingreso y el gasto también tienen su impacto en la división internacional de la producción y el intercambio de bienes y servicios. Con el objeto de resumir las principales características de la división del comercio en el Gráfico **4.4** se presenta la suma de Balanzas Comerciales por región para 2005, 2010 y 2015 (ICIO, 2018). A su vez, se distinguen tres tipos de balanzas en función del destino del bien comerciado. Si este se vende con el objetivo de satisfacer una necesidad de consumo se

denomina Balanza Comercial de Bienes de Consumo. Si su venta se realiza con el objetivo de aumentar la capacidad productiva se denomina Balanza Comercial de Bienes de Capital. Por último, si los bienes y servicios transados se realizan con el objeto de su posterior transformación en otros bienes y servicios, entonces se denomina Balanza Comercial de Bienes Intermedios. En suma, del gráfico se pueden identificar oferentes y demandantes en función de los distintos perfiles de inserción de cada región.

4.4 Balanza Comercial total por macro-región según Tipo de Bien, 2005-2010-2015, en millones de dólares corrientes.



Fuente: elaboración propia en base a OECD (2018).

A primera vista, los países integrantes de América del Norte (Canadá, México y Estados Unidos) presentan Balanzas Comerciales fuertemente negativas, con mayor déficit en Bienes de Consumo y Bienes Intermedios. Esta característica demuestra que la inserción de estos países en general los posiciona como demandantes, es decir, actúan como fuente de absorción del comercio internacional. Por otro lado, debido a que demuestran Balanzas Comerciales totales fuertemente positivas, las macro-regiones oferentes son Asia Pacífico y en menor medida Europa y Medio Oriente. A continuación, se analiza la inserción por tipo de bien a los fines de identificar distintos perfiles al interior del rol de provisión.

La división internacional del comercio en Bienes de Consumo señala roles delimitados para Asia Pacífico y América del Norte. Mientras que la primera

región se posiciona como un proveedor por excelencia en todos los años (2005 y con mayor porcentaje a partir de 2010), Norteamérica se ubica como la región que realiza mayores compras de 2005 a 2015, siendo un actor clave para la demanda mundial de Bienes de Consumo.

Por otro lado, los Bienes de Capital revelan otro orden jerárquico entre principales proveedores. Por el contrario, demuestran que el acelerado crecimiento asiático todavía no ha logrado superar el acervo de recursos tecnológicos de los centros industriales tradicionales. En efecto, la provisión global de Bienes de Capital es explicada mayormente por las Balanzas Comerciales de los países europeos, mientras que en menor medida también se capta una participación positiva de Asia Pacífico. En 2005, el comercio de Bienes de Capital se explicó por 53% de exportaciones netas originadas en Europa y 47% en Asia Pacífico. Para 2015 esta participación aumenta en Europa (62%), quedando Asia Pacífico relegado al 38% de las ventas de capital.

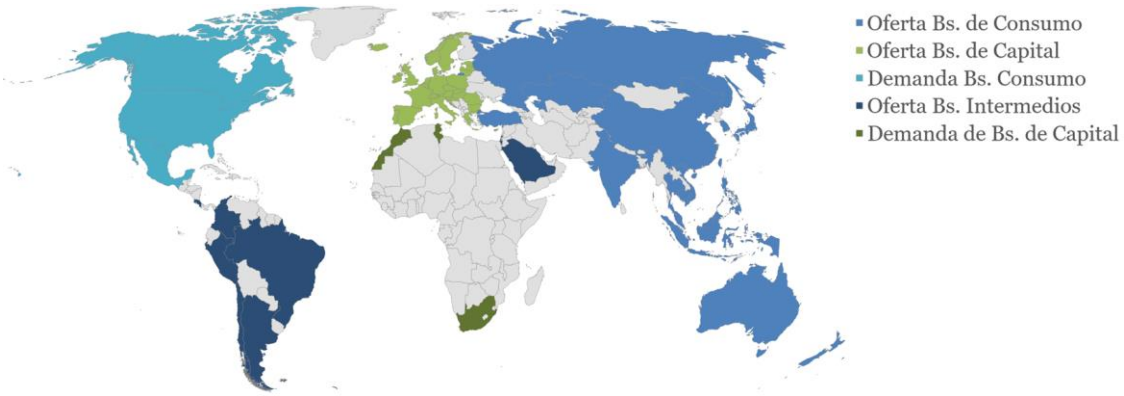
Por otro lado, si bien la distribución del déficit es homogénea, nuevamente es América del Norte la región que posee mayor déficit. En 2005 era la región que más consumía Bienes de Capital externos (34%), mientras que en 2015 su jerarquía se reduce (10,9%) al tiempo que aumentan las compras de Medio Oriente (14,4%) y América Latina (13,9%).

Por último, el comercio de Bienes Intermedios marca una tendencia totalmente distinta. En esta ocasión son las regiones menos desarrolladas las que presentan un rol fundamentalmente proveedor. En efecto, tanto América Latina como Medio Oriente presentan en todos los años Balanzas Comerciales positivas. Por otro lado, la situación inversa se observa para la distribución del déficit, siendo América del Norte y Asia Pacífico los países con mayor concentración del consumo internacional de insumos.

En síntesis, es posible visualizar un mapa del comercio (Ver **4.5**) teniendo en cuenta una visión general de los bienes y servicios intercambiados entre macro-regiones. Como primer elemento se observa que las Balanzas Comerciales demuestran una participación diferencial en el origen, pero no en el destino de la misma, siendo la macro-región norteamericana donde confluyen la mayoría de bienes de consumo. La primera característica señala que las macro-regiones

participan en la oferta de manera diferenciada en función del tipo de bien. Para los Bienes de Consumo la región Asia Pacífico se muestra dominante, mientras que Europa cumple ese rol para los Bienes de Capital. Por último, en lo que tiene que ver con el abastecimiento de Bienes Intermedios para la producción, tanto Medio Oriente como América Latina demuestran ser las regiones de provisión clave.

4.5 División internacional del consumo y la producción para todos los bienes y servicios, 2015, en función de Balanza Comercial mayor.



Fuente: Elaboración propia en base a OECD (2018).

4.2 Demanda y oferta de materias primas a partir de Matrices Insumo Producto.

Con el fin de introducir la temática en el contexto actual del comercio internacional, hasta aquí los datos que fueron presentados no hicieron distinción entre las actividades económicas que componen la oferta de bienes y servicios, por lo que se presentaron materias primas, manufacturas y servicios de manera indiferenciada. Para comprender la estructura del mercado de las materias primas, se provee información detallada sobre tres sectores que conforman la oferta de bienes extraídos de recursos naturales.

Para su elaboración se trabajó con sectores de las Matrices de Insumo Producto de la OECD (2018), siendo los sectores que se investigan la sección A y B de CIIU Revisión 4ª, a saber:

- Producción agropecuaria, forestación y pesca. División 01-03 (de aquí en más se hará referencia como Sector agropecuario o AGR).
- Explotación de minas y canteras para producción energética. Involucra carbón, lignito, turba, petróleo crudo y gas natural; División 05-06 (de aquí en más se hará referencia como Minería Energética o MIN-E).
- Explotación de minas y canteras para la producción de minerales metalíferos y otros como piedra, arena y arcilla; División 07-08 (de aquí en más se hará referencia como Minería No Energética o MIN-NE).

A continuación, se analiza con mayor profundidad el intercambio, la demanda y la oferta de cada sector señalado.

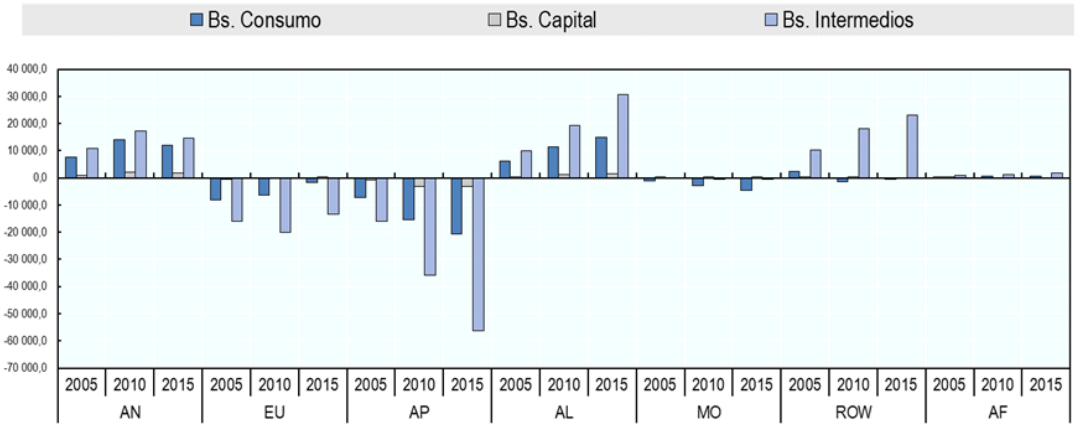
4.2.1 Producción agropecuaria, forestación y pesca.

Para entender el comportamiento de los precios internacionales es fundamental reconocer la estructura del mercado, es decir, cómo se organiza y cuáles son los consumidores y productores más relevantes. Con el fin de realizar un acercamiento macro-escalar y luego pormenorizado, a continuación, se exponen estadísticas sobre agregaciones a nivel macro-regional y luego a nivel nacional. En particular se presentan las Balanzas Comerciales de Bienes de Consumo, Bienes de Capital y Bienes Intermedios para América del Norte (AN), Europa (EU), Asia Pacífico (AP), América Latina (AL), Medio Oriente (MO), Resto del Mundo (ROW) y África (AF) (Ver Tabla de países en Capítulo 2).

En el Gráfico **4.6** se ilustra la sumatoria de Balanzas Comerciales por países pertenecientes a una misma macro-región en función a su comercio de bienes agropecuarios. Este primer análisis del mercado agropecuario brinda información sobre macro-regiones consumidoras y proveedoras. Por el lado de la demanda, la mayor parte del consumo neto macro-regional se realizó en Asia Pacífico, seguido en menor medida por Europa. El tipo de compras que predominó fueron las materias primas agrícolas como insumos, es decir, fundamentalmente con el objeto de su transformación en otros bienes. Por el lado de la oferta, América del Norte, América Latina y el Resto del Mundo lideran el abastecimiento, siendo el tipo de aprovisionamiento fundamentalmente

orientado a bienes intermedios y en menor medida bienes finales, presentando un volumen ínfimo el comercio de bienes agrícolas con destino de inversión.

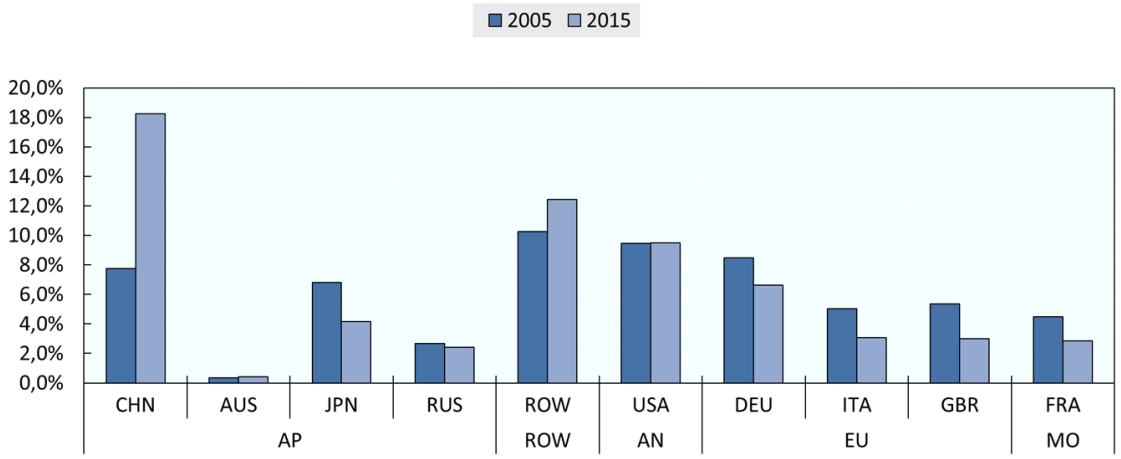
4.6 Balanza Comercial agropecuaria, 2005-2010-2015, en millones de dólares corrientes.



Fuente: Elaboración propia en base a OECD (2018).

En perspectiva, este primer panorama refleja la contracara del aumento del ingreso, el consumo y la producción en Asia Pacífico, aspecto ya señalado en la sección anterior. Incluso, también influye el hecho de que esta macro-región se posicione como proveedora internacional clave de bienes consumo. Ahora bien, el aumento del intercambio a nivel global y la naturaleza indiferenciada de los commodities promueven que los precios internacionales se estructuren por las variaciones de ciertos actores a nivel país. Por lo cual, se presenta el Gráfico **4.7** con datos sobre los países que conforman la demanda global, entendida ésta a partir de la distribución de las importaciones totales. En particular se identifican qué países participan de forma significativa en la demanda neta de bienes agropecuarios.

4.7 Demanda agropecuaria. Año 2005 y 2011, % de Total Importado.



Fuente: Elaboración propia en base a OECD (2018).

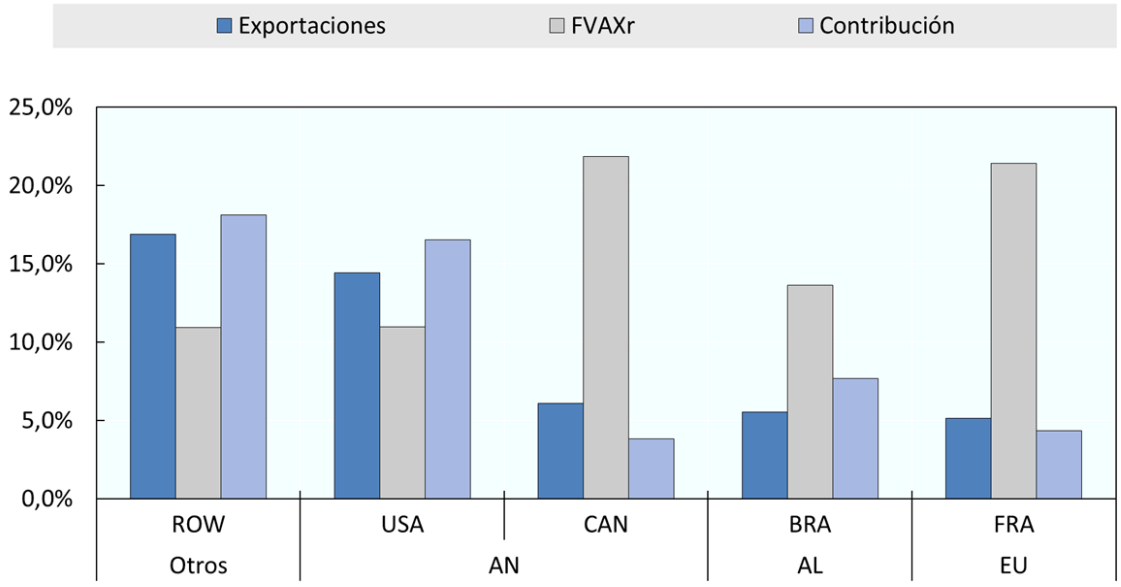
Como se observó a nivel macro-regional, Asia Pacífico (25%) y Europa (16%) concentran la mayor parte del mercado de consumo externo a nivel país en 2015. En particular, dentro del Top 10, los países pertenecientes a estas macro-regiones explican el 38% de la demanda neta de bienes agrícolas. Dentro de la primera macro-región los principales compradores son China (18%) y Japón (4%), mientras que en Europa la demanda es constituida principalmente por Alemania (7%). Teniendo en cuenta que los primeros cinco demandantes (China, Alemania, Japón y Reino Unido) explican el 51% de la demanda, se observa una estructura moderadamente concentrada de consumo neto a nivel país. Al complementar con el Índice de Herfindahl e Hirschman (IHH) como medida de concentración[20], se observa que el mercado no está concentrado, pero sí ha existido un aumento importante de la misma, siendo que el IHH pasa de 512 a 718 de 2005 a 2015.

Respecto de la oferta a nivel país, existen múltiples características relevantes que sirven para explicar la estructura de mercado y el comportamiento de los precios. Para su análisis se incorpora el Gráfico 4.8 donde se analizan tres indicadores para el período 2005-2011, que se considera de auge en la demanda

[20] El cual plantea como valor crítico 1800 o aumentos de 200 (Rhoades, 1993)

de productos agropecuarios. Los indicadores brindan estadísticas de las cinco economías que mayor porcentaje de exportaciones en el promedio 2005-2011. Los tres indicadores a estudiar son; la Participación a nivel país en las Exportaciones totales a nivel global, la ratio del Valor Agregado Foráneo en las Exportaciones (indicador comúnmente conocido como FVAX ratio [21]) y la Contribución al crecimiento de las Exportaciones totales globales.

4.8 Oferta agropecuaria, promedio 2005/2015, en % de valores totales.



Fuente: Elaboración propia en base a OECD (2018).

En primer lugar, teniendo en cuenta el poder relativo de los principales exportadores, en términos agregados la concentración no es tan elevada[22]. En 2015, entre los cinco principales exportadores se explica el 48,1% de las exportaciones, mientras que la demanda de los cuatro principales compradores concentró el 51% de las compras. Además, el IHH de la oferta pasóde 680 a 705,

[21] Indica la parte de las exportaciones totales que son insumos producidos en otros países, por lo que no integran el PBI del país de interés. Para su definición véase Koopman, Wang y Wei (2014).

[22] Nótese que se define como concentración en función del índice razón de concentración de 5 países. Para el análisis una estructura de mercado concentrada es aquella que agrupa más del 60% del mercado entre los primeros 5 vendedores. Cabe aclara que esta medida puede subestimar la presencia de concentración a nivel firma.

lo cual señala que el aumento de la concentración fue mayor en la demanda que la oferta.

Como ya se indicó anteriormente, a nivel macro-regional las exportaciones netas de América del Norte y América Latina son las más importantes. No obstante, al tener en cuenta los países a nivel individual, dos de los mayores 5 oferentes pertenecen a la macro-región norteamericana, suman el 20,5% de la oferta total global (Estados Unidos 14,4% y Canadá 6,1%). Los otros países que mayores exportaciones totales realizan son Brasil y Francia. Cabe aclarar que este último no es el único país europeo que participa fuertemente de la oferta agropecuaria, Holanda ocupa el sexto lugar entre los mayores exportadores del mundo, representa el 4,9% del promedio global total.

En segundo lugar, la ratio de exportaciones de Valor Agregado Foráneo respecto de las exportaciones brutas (FVAXr de aquí en adelante) es otro indicador relevante para analizar la internacionalización de la oferta. Este permite verificar el grado de inserción en cadenas que existe en el rubro, siendo que a mayor valor del FVAXr, mayores son los requerimientos de VA extranjero por unidad exportada y, por lo tanto, se presume mayor internacionalización de la producción. Según el Gráfico 4.8, entre el Top 5 se presentan valores disímiles de activación de ingresos foráneos. Mientras que Resto del Mundo, Estados Unidos y Brasil absorben 10,9%, 11% y 13,6%, Canadá y Francia presentan valores de internacionalización superiores, de 21,8% y 21,4%.

En promedio el FVAXr fue de 15,8%, siendo inferior que el 28,3% del promedio de todos los bienes y el 22,5% de los bienes agrícolas en todos los países. También el valor es inferior que el promedio del sector manufacturero en todos los países (38,5%). Estos valores indican que se activan ingresos en el extranjero por 15,8 dólares cada 100 dólares exportados de bienes finales e intermedios. Además, indica que en los grandes exportadores agrícolas se presenta un grado de participación inferior en las cadenas globales de producción. Esto va en línea con la relación negativa entre tamaño de la economía y el grado de necesidad de importar insumos para abastecer la exportación, lo que supone un rol activo de las economías de escala y mayor abastecimiento interno. Además, otro punto

importante, es que al estar al comienzo de la cadena es lógico que gran parte de la contribución sea de Valor Agregado doméstico.

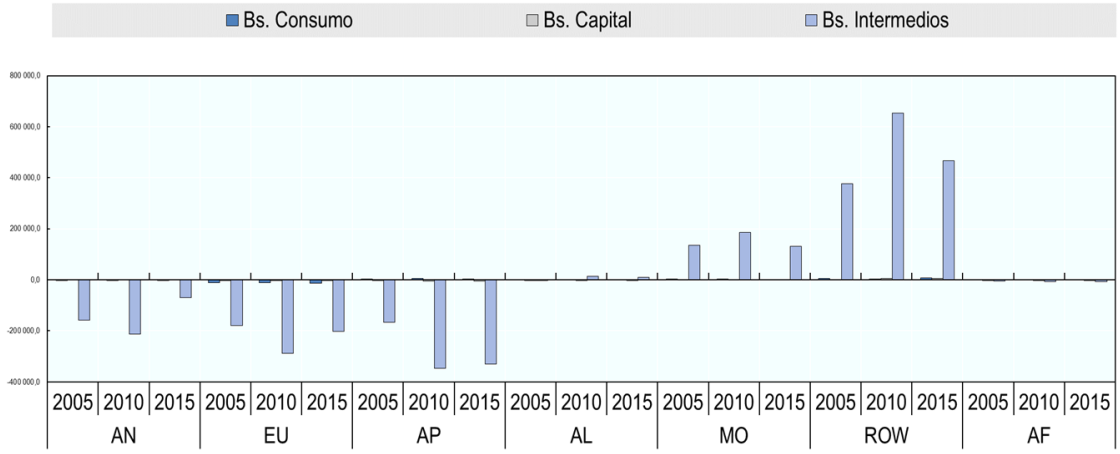
Por último, el tercer indicador que se presenta en el gráfico refiere a la contribución al crecimiento de las exportaciones globales de estos países. Con ello lo que se quiere verificar es si existe una diferencia en torno al origen de las nuevas exportaciones. Según el análisis, los 5 países participan positivamente en el crecimiento de la oferta exportadora, siendo la contribución total de ellos más de la mitad de las nuevas exportaciones (52,06% contemplando Resto del Mundo). La contribución macro-regional más importante proviene de América del Norte, sumando un 20,4%, siendo América Latina la segunda macro-región de mayor participación (16%) en el crecimiento de las ventas internacionales. En particular, del Top 5 de exportadores, Estados Unidos es el país con mayor participación individual en el aumento de las exportaciones agrícolas (16,5%), seguido de Brasil (7,7%), Francia (4,3%) y Canadá (3,8%).

En síntesis, se destacan cinco características de las materias primas agropecuarias. En primer lugar, el uso de ellas se presenta como Bienes Intermedios y Bienes finales. En 2015 los bienes intermedios provenientes de las actividades de Agricultura, forestación y pesca representaron el 66,8% del comercio, siendo el resto dominado por el comercio con fin de consumo inmediato. En segundo lugar, el mercado agropecuario presenta baja concentración de la demanda, con leve crecimiento de la misma dirigido por Asia Pacífico. En 2015 los 5 países más deficitarios concentraron el 51% de la demanda global agropecuaria, siendo el 25% explicado por la macro-región de Asia Pacífico y el 18% conformado únicamente por China. En tercer lugar, en el mercado se presenta baja concentración de la oferta, en 2015 los 5 mayores exportadores concentraron el 48,1% de las ventas. Entre los países de mayor representación sobresalen los norteamericanos (20,5%), en especial Estados Unidos (14,4%). En cuarto lugar, la contribución a la nueva oferta también ha estado explicada mayormente por las ventas provenientes de los 5 mayores exportadores (más del 50%), fundamentalmente por el aumento en Resto del Mundo (18,1%) y Estados Unidos (16,5%). Por último, el proceso de internacionalización indica menores requerimientos de insumos importados que el resto de actividades, con mayor acentuación en las grandes potencias.

4.2.2 Minas y canteras para producción energética.

Siguiendo la misma estructura de análisis, primero se realiza una aproximación a nivel macro-regional y luego se trabaja a nivel país. Para lo primero se incorpora el Gráfico **4.9** que trabaja la suma de Balanzas Comerciales por macro-región y tipo de bien. Mientras que para lo segundo se añaden dos gráficos, uno referido a la demanda a nivel país según importaciones totales (Gráfico **4.10**) y otro a la oferta teniendo en cuenta niveles de exportaciones totales, ratio de Valor Agregado Foráneo y contribución al crecimiento de exportaciones (Gráfico **4.11**).

4.9 Balanzas Comerciales de minería energética, 2005-2010-2015, en millones de dólares corrientes.



Fuente: Elaboración propia en base a OECD (2018).

La mirada macro-regional del mercado minero de productos energéticos presenta una estructura macro-regional que es dominada por dos características. En primer término, el mercado de Bienes Intermedios es central en el comercio entre macro-regiones, en 2005 representaba el 67% del déficit mientras que para 2015 alcanzó el 86% del déficit global. En segundo lugar, se identifica una estructura concentrada entre dos polos bien definidos.

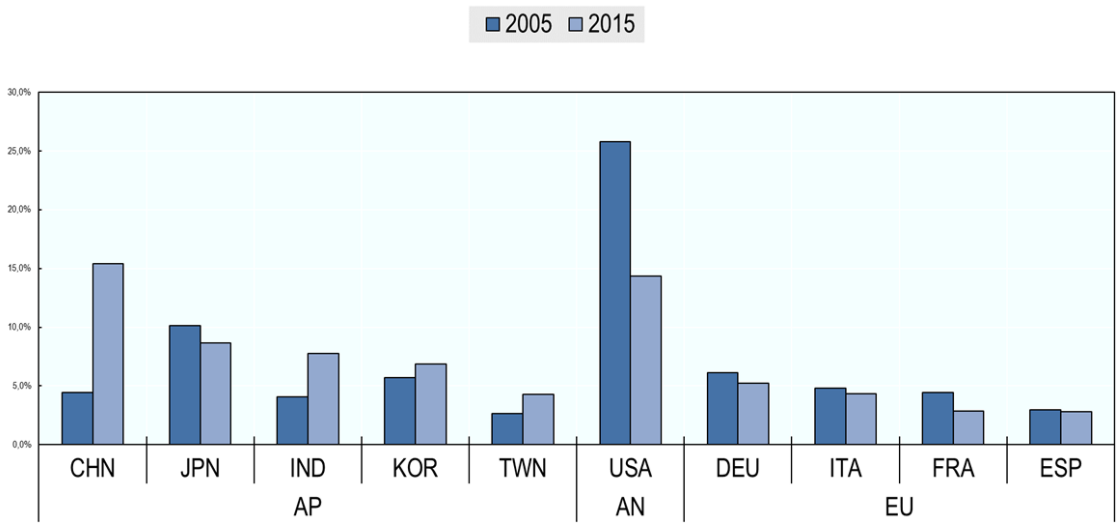
Por un lado, el Medio Oriente se configura como una región clave para la oferta y provisión de materias primas para producir energía. Además, siendo que los países trabajados tienden a sub-representarla, posiblemente la participación positiva de la categoría Resto del Mundo (ROW) también refleje en gran medida

el comportamiento de otros países de Medio Oriente. Este se justifica por la forma de elaboración de la base de datos, donde se tiene información de 64 países y una economía funciona como residuo, lo que permite armonizar las estadísticas nacionales, agrupando la información del resto de países que integran el mundo. En el otro polo, se encuentran el resto de macro-regiones, que por características geológicas o institucionales tienen mayor consumo que posibilidades de provisión de minería energética.

Dentro de la demanda, los de mayores requerimientos energéticos son América del Norte, Europa y Asia Pacífico. Un hecho importante sobre el consumo macro-regional se observa en el Gráfico **4.9**, en 2005 éstos presentaban Balanzas Comerciales con déficit similares, mientras que para 2015 América del Norte disminuye su déficit (del 30% al 11% del total de compras), Europa se mantiene su porción estable (entre el 36% y 34%) y Asia Pacífico pasa a dominar fuertemente la demanda macro-regional de energía bruta (del 31% al 53% de las compras totales). Esta dinámica contrapuesta entre América del Norte y Asia Pacífico permite observar la evolución diferenciada del déficit norteamericano y asiático. Mientras que el primero se reduce continuamente desde 2011, Asia pacífico lo aumenta hasta 2012, año a partir del cual las compras macro-regionales se mantienen estables.

Dentro de las macro-regiones no todos los países presentan la misma situación ni ponderación. Como se observa en el Gráfico **4.10**, dentro de América del Norte el principal exponente de la demanda es Estados Unidos, el cual agrupa el 26% de las compras en 2005. En Asia Pacífico los países que realizaron mayores compras energéticas en 2005 fueron Japón, Corea del Sur, China, India y Taiwán, sumando en conjunto un 27%. Por último, los países europeos que más participaron en las compras en 2005 fueron Alemania, Italia, Francia y España, sumando en total 18,4% de la demanda global. En 2015 Asia Pacífico desplaza al resto como macro-región importante para la demanda, ya que se convierte en el 49% del déficit global y el 43% de la demanda.

4.10 Demanda de minería energética. Año 2005 y 2011, % de Total Importado.



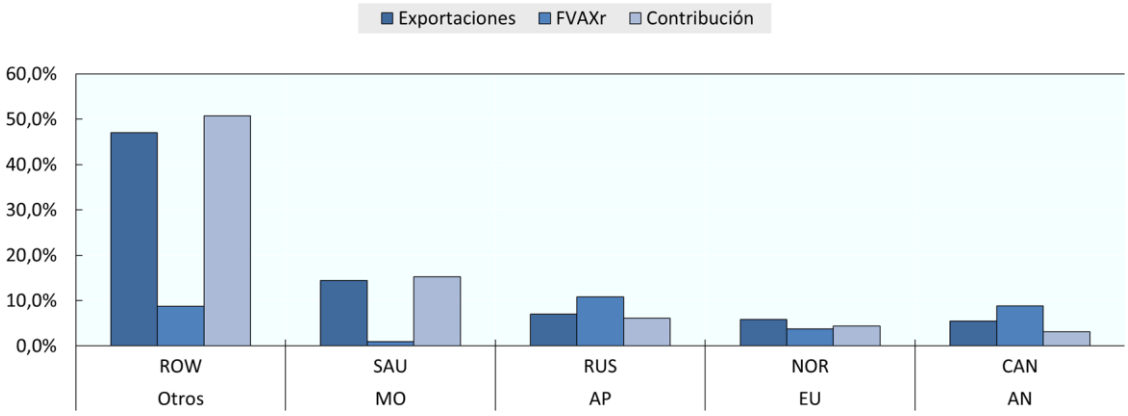
Fuente: Elaboración propia en base a OECD (2018).

Si bien todos los países señalados aumentan su participación (menos Japón), el comportamiento más destacado es el de China, que pasa de representar el 4% al 15% de las compras globales. Al mismo tiempo, otro que cambia drásticamente su posicionamiento en el Top 10 es Estados Unidos, que relega su lugar al segundo puesto, pasando a representar el 14% de las compras globales. Nuevamente, la dinámica contrapuesta se explica por el comportamiento diametralmente opuesto dos regiones particulares, EEUU y China. Mientras que el país del norte reduce continuamente su demanda externa de energía desde 2011, el gigante de oriente acrecienta sus requerimientos de energía al menos hasta 2014, en donde ambos déficits se igualan. En 2015 el déficit disminuye en ambos países, con mayor declive en Estados Unidos.

Nuevamente, la oferta a nivel país se analiza a partir de los tres indicadores ya definidos. En primer lugar, anteriormente se había destacado en la oferta global a Medio Oriente. Lo que se corrobora a nivel país, dado que Resto del Mundo (47%) y Arabia Saudita (14,4%) concentran el 61,4% de las exportaciones de 2005 a 2011. En otro orden de importancia les siguen Rusia (7%), Noruega (6%) y Canadá (5%). En estos casos, a pesar de que tienen participaciones positivas,

sus valores no alcanzan para contrarrestar la posición negativa de los países que integran las macro-regiones a las que pertenecen (Asia Pacífico, Europa y América del Norte).

4.11 Oferta de minería energética, promedio 2005/2015, en % de valores totales.



Fuente: Elaboración propia en base a OECD (2018).

En segundo lugar, el bajo Valor Agregado Foráneo en Exportaciones brutas es otra característica marcada en este rubro de bienes. En promedio se activan ingresos extranjeros de 6,6 dólares cada 100 de exportaciones totales. A nivel promedio global la minería energética activa el 24% de FVAXr y 21,5% considerando una media sin valores extremos. Lo cual indica grandes diferencias teniendo en cuenta los valores del sector agropecuario (15%), el promedio de todos los bienes (28%) y de las manufacturas en particular (38%).

Al observar la distribución dla ratio de Valor Agregado, lo que se observa es que los valores del mismo son muy superiores al resto de países, mientras que en general los bienes y servicios presentan una ratio del orden del 43,6%, la minería energética activa una ratio global del 52,7%, 9 puntos porcentuales por encima del promedio global. Los menores requerimientos de importaciones intermedias pueden originarse porque la actividad no precisa de otras materias primas o partes industriales, sino más bien requiere maquinaria y equipos importados, los cuales son contabilizados como comercio de bienes finales con destino a la inversión.

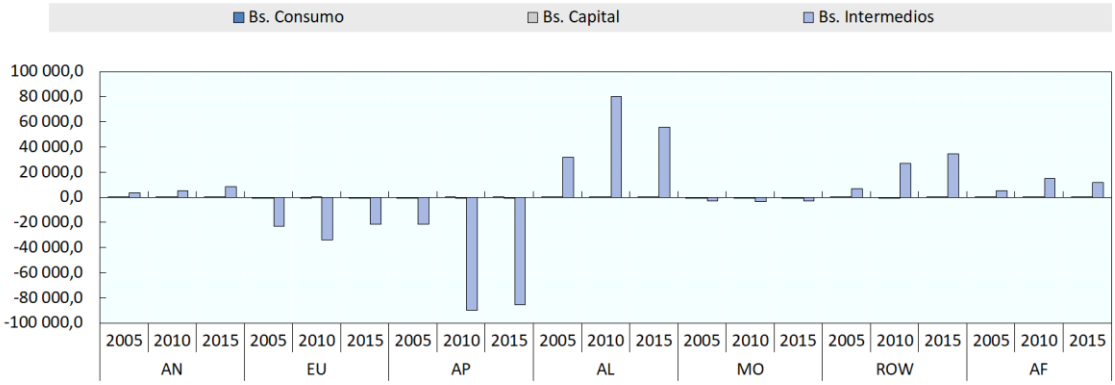
En tercer lugar, el poder de la oferta de Medio Oriente es otra de las características salientes del análisis de las contribuciones al crecimiento de las exportaciones totales. Como indica el Gráfico **4.11**, Resto del Mundo (51%) y Arabia Saudita (15%) contribuyeron con el 66% del aumento en las exportaciones totales de 2005 a 2011, mientras que el resto de grandes oferentes sólo concentró el 14% del mismo (monto menor al 18% que representan). Dentro de estos últimos, Rusia ha participado en el 6,1%, Noruega 4,4% y Canadá en el 3,2%.

En síntesis, el mercado de minería energética se explica por 5 características. En primer término, se encuentra dominado fuertemente por el comercio de bienes intermedios. En segundo lugar, su demanda se encuentra moderadamente concentrada, pasando de un IHH de 977 a 747. La menor concentración está relacionada con el menor déficit de Estados Unidos y el mayor de China. Los 5 países más demandantes agruparon el 53% de las compras, siendo nuevamente Asia Pacífico la macro-región de mayor proporción (43%) y los valores más significativos repartidos entre China (15%), Japón (9%) y Estados Unidos (14%). En tercer lugar, el mercado dispone de una oferta fuertemente concentrada y cartelizada. En el mercado de materias primas energéticas se observa un 79,7% de concentración de las ventas entre los primeros 5 países, reflejando un elevado grado de concentración explicado fundamentalmente por los países pertenecientes a la OPEC (en el caso de la base se explica por Arabia Saudita 14,4% y países no identificados relevados por medio de la categoría Resto del Mundo). De hecho, al comparar los valores del IHH este se mantiene en valores de concentración elevada (2365). En cuarto lugar, la mayor oferta también estuvo concentrada en los países de mayor tamaño de mercado. De hecho, las mayores ventas se explicaron por Resto del Mundo (50,8%) y Arabia Saudita (15,2%). Por último, el proceso de internacionalización de la producción señala una baja preponderancia en la oferta de energía sin procesamiento, lo cual es coherente con el lugar inicial que ocupa la actividad en el orden de las cadenas.

4.2.3 Minas y canteras para la producción de minerales no energéticos.

El mercado de minas y canteras que no deriva en productos energéticos presenta similitudes y diferencias respecto de la minería energética. En primer lugar, como se observa en el Gráfico **4.12**, la mayor parte del comercio de los productos mineros se venden con el objeto de ser transformados en otro tipo de bien, siendo un mercado enteramente dominado por los bienes intermedios. Esto se apoya en la nula importancia del comercio de metales y minerales para consumo o inversión inmediata. En términos cuantitativos, los bienes de consumo representaban un 0,58% y los de capital un 0,08% del comercio mundial en 2005, mientras que en 2015 esta proporción es de 0,71% y 0,08% respectivamente. Por otro lado, el comercio de bienes intermedios explicó 99,3% y 99,2% del intercambio de minerales en 2005 y 2015.

4.12 Balanzas Comerciales de Minería, 2005-2010-2015, en millones de dólares corrientes.



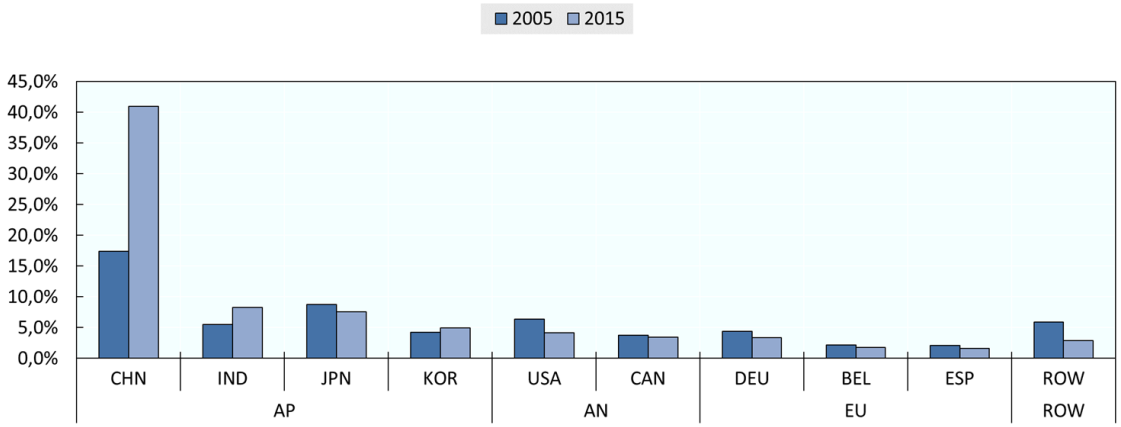
Fuente: Elaboración propia en base a OECD (2018).

En segundo lugar, las macro-regiones que ofertan no se concentran en Medio Oriente y Resto del Mundo, sino en que adquieren importancia América Latina y en menor medida Resto del Mundo, África y América del Norte. En 2005 América Latina representaba un 67% del superávit comercial global, ésta es seguida por Resto del Mundo (14%), África (11%) y América del Norte (8%). Para 2015 el porcentaje aumenta en Resto del Mundo (31%) por su mayor provisión de insumos, a pesar de América Latina sigue liderando la minería como macro-región (50%).

Por otro lado, el promedio 2005-2011 indica que la demanda neta de minería se concentra en Asia Pacífico (64%) y Europa (32%), que en conjunto representan el 96% de la misma. En 2005, Europa representaba el 49% y Asia Pacífico el 45%, mientras que en 2015 AP representa el 77% y Europa el 20%. En suma, si bien el mercado mantiene una estructura de demanda concentrada en estas dos macro-regiones, el período indica mayor importancia de la demanda asiática. Esta última se explica mayormente por la demanda de bienes intermedios (99% de su déficit global minero de 2015).

El cambio de 2005 a 2015 en las importaciones a nivel país de minería no energética es un reflejo coherente de los cambios en el poder entre y al interior de las potencias industriales. Como se observa en el Gráfico **4.13**, de 2005 a 2015, 5 de los 10 países de mayores compras en minería bajan su participación en el consumo global. En simultáneo, China e India elevan su participación en dicho indicador.

4.13 Demanda de Minería. Año 2005 y 2011, % de Total Importado.



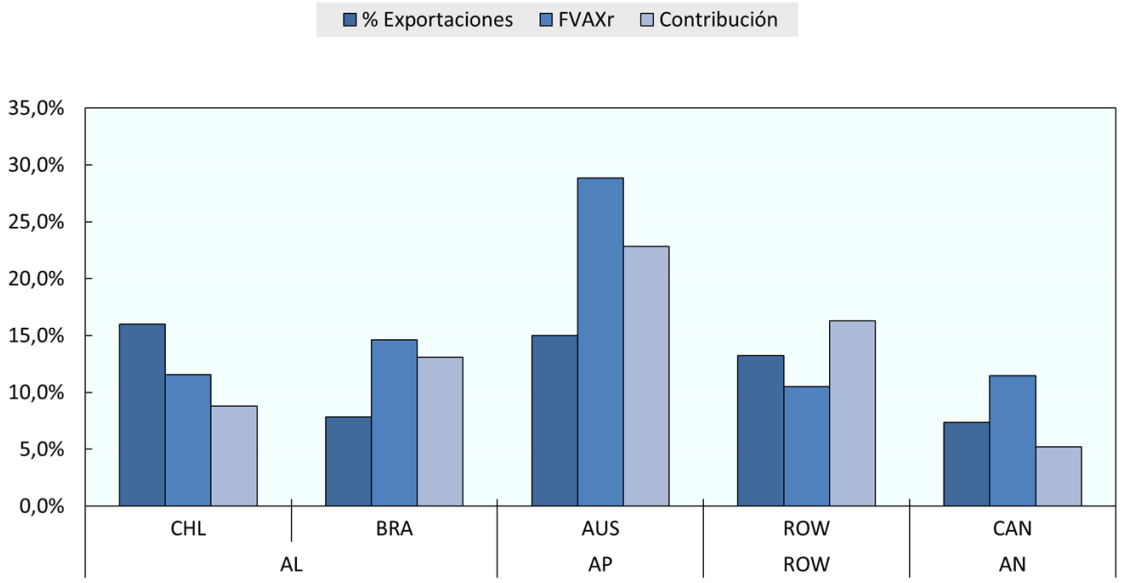
Fuente: Elaboración propia en base a OECD (2018).

En 2005 el principal demandante de minería no energética era China (17%), seguido de Japón (8,8%), Estados Unidos (6,4%), Resto del Mundo e India (5,5%). En 2015, más de un tercio de la demanda de metales y minerales se explica por China (41%), en relevancia siguen India (8,3%), Japón (7,6%). Corea del Sur (4,9%) y Estados Unidos (4,2%).

Del lado de la oferta, se presenta el Gráfico **4.14** referido a los tres indicadores que son utilizados en el análisis de la oferta. En primer término, del promedio

2005 a 2015 dentro de los principales exportadores se identifican los siguientes países; Chile (16%), Australia (15%), Resto del Mundo (13,2%), Brasil (7,8%) y Canadá (7,4%). De estas proporciones se destacan dos elementos distintivos. Lo primero se relaciona a la importancia de la oferta de América latina, en su conjunto agrupa un tercio de las exportaciones totales de minería. A su interior se observa mayor participación en Chile, Brasil y Perú (en conjunto representan 30,3%), mientras que el resto de países como Argentina, Colombia y Costa Rica concentran sólo un 0,7%. En segundo lugar, otra característica relevante es la estructura interna de la macro-región Asia Pacífico. Mientras que ésta presenta un déficit general como macro-región, al mismo tiempo Australia se posiciona como segunda potencia minera a nivel mundial, circunstancia que indica el rol de proveedor interno.

4.14 Oferta de Minería, promedio 2005/2015, en % de valores totales.



Fuente: Elaboración propia en base a OECD (2018).

En segundo lugar, el Valor Agregado Foráneo en las Exportaciones representa un 15,4% de sus exportaciones totales, lo cual es un monto algo inferior a la media para la totalidad de bienes y servicios (28%) y la media de las manufacturas (38%). Nuevamente, el grado de internacionalización es menor en la mayor potencia exportadora (Chile, 8,8%) y algo superior en la segunda potencia (Australia, 15%). Por otro lado, también se presenta en esta actividad

una ratio de Valor Agregado doméstico (47,6%) mayor que el promedio de la economía (43,7%).

Por último, un hecho notable se presenta en la concentración de la contribución al crecimiento de las exportaciones, ya que en sólo tres regiones se explica más de la mitad del aumento de las exportaciones mineras de 2005 a 2015. En efecto, en Australia (22,8%), Resto del Mundo (16,3%) y Brasil (13,1%) se generó el 52,2% de las nuevas exportaciones, siendo Chile y Canadá otros países de contribución significativa (8,8% y 5,2%).

En síntesis, el mercado minero también es explicado por cinco elementos. En primer lugar, el mercado está mayormente dominado por el comercio de bienes intermedios, representa el 99,2% de su volumen de transacciones. En segundo lugar, también presenta una elevada concentración de la demanda, siendo que los 5 países de mayor déficit agruparon un 84,3% del déficit y 66% de las compras globales. Nuevamente Asia Pacífico explicó la mayor proporción (82,5% y 61,8%) y en particular China generó la mayor parte del mismo (54,1% y 41%). Otro indicio de la concentración de la demanda minera se observa en los valores del IHH, el cual pasa de 640 a 1900. En tercer lugar, la oferta minera presenta una estructura de mercado moderadamente concentrada, el IHH pasa de 821 a 1053. El top 5 de exportadores explica el 59,4% de las ventas del mercado de metales y minerales. A nivel macro-regional América Latina concentra el 31% de las ventas, siendo los países más relevantes Perú (6,4%). Brasil (7,8%) y fundamentalmente Chile (16%). Otro de los países importantes para la oferta minera es Australia, el que concentra en 2015 el 15% de las exportaciones totales de metales y minerales. Por último, el nivel de internacionalización de la producción también es inferior a la media de bienes y de los bienes industriales. La explicación repite la lógica anterior, son bienes de pocos requerimientos de insumos importados, se posicionan al comienzo de las cadenas y al mismo tiempo, presentan una gran ratio de Valor Agregado Doméstico.

4.2.4 Técnicas y costos de producción.

Una vez identificados los países de mayor impacto en la oferta exportadora, el siguiente interrogante a trabajar es el orden de técnicas entre los mismos. A

continuación, se presenta información sobre costos de producción de bienes que conforman las actividades bajo estudio con el fin de realizar un primer acercamiento a la cuestión del cambio de técnicas como explicación del aumento de costos.

Año tras año, organismos internacionales y entes sectoriales construyen informes y estadísticas en base a la evolución de precios de referencia (*benchmark prices*). Estos son precios de materias primas generadas en países líderes para la oferta global. Por ejemplo, en el caso del petróleo crudo existen cientos de tipologías según características químicas y origen geográfico. No obstante, los organismos internacionales sólo relevan aquellos que ofician de precios de referencia para una región y el mundo. Entre los más importantes se tiene en cuenta a las cotizaciones de Estados Unidos (por medio del West Texas Intemediate, WTI), países costeros del Mar del Norte en Europa (por medio del Brent), el petróleo originado en el distrito Ural de Rusia y el petróleo de Medio Oriente (por medio del precio de referencia Dubai) por su importancia para la producción mundial de petróleo.

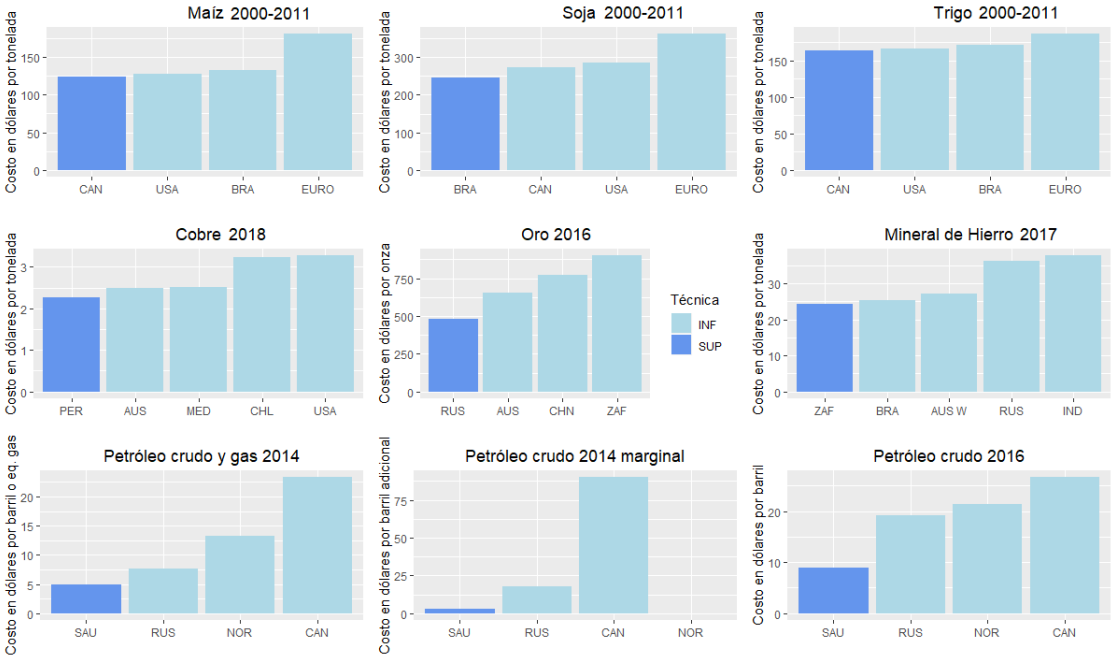
Esta realidad indica algo no del todo explícito, los países y macro-regiones no son igualmente importantes para la determinación de los precios internacionales. Teniendo en cuenta la sección anterior, en este apartado se estudia qué países dentro de las regiones preponderantes para la oferta detentan un rol determinante para los precios.

En principio no existe una base de datos completa sobre el precio de producción o extracción de las materias primas. Generalmente se cuenta con estadísticas que refieren a los precios de mercado de los principales exportadores. Por otro lado, las estadísticas que surgen de las tablas de insumo producto permiten construir indicadores de costos por unidad de Valor Bruto de Producción o requerimiento laboral. Esto implica que no sea posible elaborar estadísticas a unidad de producto, dado que cada industria contiene en su interior un conjunto de productos que pueden ser susceptibles de ser medidos en distintas unidades físicas (barriles, toneladas y litros, por ejemplo). A su vez, en la mayoría de cotizaciones el precio se expresa en función de tal denominador físico. Este hecho afecta no sólo a la imposibilidad de comparación con los precios de

mercado, sino que tampoco permite reflejar los verdaderos costos de producción, teniendo en cuenta que pueden existir diferencias importantes entre la productividad física de los países (relación producción física-requerimientos laborales).

A continuación, en el Gráfico **4.15**, se describe una selección de países relevantes según los datos provenientes de informes específicos para productos de Agricultura (cereales, granos y soja), Minería (cobre, hierro, y oro) y Energía (petróleo crudo). El gráfico presenta un orden de países en función de sus costos de producción o extracción, lo cual permite aproximar condiciones socio-técnicas de superioridad e inferioridad.

4.15 Costos de técnicas superiores e inferiores, 2005-2015.



Fuente: Elaboración propia.

En el caso agropecuario sólo se exponen los principales productos agrícolas, restringiendo el campo de análisis para las condiciones de producción de cereales y granos. En particular, la selección de países que ofrecen estos productos se restringe a la oferta mayoritaria en toneladas, siendo ésta dominada por maíz, trigo y soja.

La producción minera presenta una distribución relativamente homogénea entre sus principales grupos; metales ferrosos (hierro y sus aleaciones), no ferrosos

(aluminio, níquel, cobre) y metales preciosos (oro y plata). Debido a esta característica, es más complejo identificar a un grupo dominante y menos aún a los países con costos superiores e inferiores, ya que ninguno presenta un mix idéntico de todos los tipos de metales. Aun así, dentro de la producción minera mundial, el 68% de la misma se corresponde al hierro, el cobre y el oro (Mining 2019). Con el fin de jerarquizar los países, en el mismo Gráfico **4.15** se agrupan países con superioridad en la producción de Hierro, Cobre y Oro según el costo total directo por tonelada u onza.

Por último, para la minería energética el análisis se realiza sólo para el petróleo, dado que este producto representa el mayor porcentaje de la producción mundial de materias primas energéticas. Según datos de EIA (2019), el combustible fósil representa el 39 por ciento de la misma, seguido por el carbón y el gas natural en un 33 y 28 por ciento.

4.2.5 Costos en trigo, maíz y soja.

La literatura especializada en cuestiones agrícolas identifica al menos cuatro formas de clasificar a las regiones según su facilidad o dificultad para producir granos. La primera se basa en el orden de *productividad aparente* entre tierras, la cual es entendida como un cociente entre el producto en términos monetarios y los insumos. La segunda alternativa se refiere al rendimiento por hectárea o *productividad física*, siendo esta medida como el cociente entre el producto en toneladas y las hectáreas de tierra utilizadas. La tercera forma utilizada para evaluar la jerarquía de tierras tiene en cuenta la *brecha de productividad física* o rendimiento. En este caso, se compara un rendimiento potencial (en condiciones ideales de maquinaria, equipo y capacitación) respecto del rendimiento físico obtenido (Fischer, Velthuizen y Nachtergaele, 2000). Por último, la cuarta forma se basa en contrastar los precios del productor[23] logrados por los países (es decir, sin contemplar márgenes de transporte, pero sí impuestos netos de subsidios).

Dado que se considera que la cuarta alternativa es la que más se aproxima a la idea de costos de producción, a continuación, se analiza el promedio de costos

[23] El precio del productor se define como el precio básico más los subsidios menos los impuestos.

de 2000 a 2011 para maíz, soja y trigo[24]. Según el Gráfico **4.15**, el orden de precios del productor entre los cuatro principales oferentes indica una técnica superior en *Canadá* (maíz y trigo) y *Brasil* (soja). Si bien la estructura jerárquica no se repita entre los cultivos, sí se observa una posición persistente en la zona Euro. Lo cual se interpreta como que la oferta proveniente de Francia y Holanda se consideran como posibles productores marginales. A su vez, al comparar con los precios de otros países se destaca que China, Japón y Corea logran precios aún mayores, lo cual explica su fuerte posicionamiento como compradores clave de estos bienes.

4.2.6 Costos en mineral de hierro, cobre y oro.

Antes de comenzar, se aclara que en el caso de la minería también existen diversas técnicas de extracción, entre ellas; la minería a cielo abierto, subterránea, de perforación y submarina, siendo predominante el uso de minería a cielo abierto. Este cambio presenta una diferencia respecto del movimiento en los combustibles, donde se pasa del petróleo convencional al no convencional. *En el caso de la energía, existe un traslado hacia países con técnicas y métodos de mayores costos, mientras que aquí existe en principio un traslado hacia un método de inferiores costos de extracción* (Ben-Awuah *et al., 2016)*. No obstante, existen aún dos elementos que no permiten asegurar que la minería se traslade hacia países con menores costos por tonelada. En primer lugar, la minería a cielo abierto no es exclusivamente predominante en los países que se añaden en el momento de mayor demanda, sino que es un fenómeno transversal a todos los países. En segundo lugar, otra diferencia proviene de las etapas subsiguientes a la extracción. Una vez conseguido el mineral bruto, sigue un proceso de purificación que se refiere a la fundición y la refinación. A pesar del reconocido desplazamiento de la extracción, todavía hoy estos procesos se concentran en los países desarrollados por ser etapas de altos requerimientos de inversión[25].

---

[24] Precios según OECD-FAO Agricultural Outlook 2019-2028, utilizando los precios del productor por tonelada en dólares, a partir de conversión con tipo de cambio anual del Banco Mundial.

[25] Ericsson y Hodge (2012) señalan que existe un incipiente proceso de fundición y refinación en China, principalmente en Cobre y Aluminio.

Entre los países que presentan menores costos por unidad física (onzas o toneladas) se identifican tres según el tipo de bien. Nótese que, debido a la falta de una compilación única sobre costos, a continuación, se analizan jerarquías en distintos años (2016, 2017 y 2018). Si bien los costos pueden cambiar año tras año, lo que interesa en este estudio es el orden entre países, el cual sólo puede transformarse sí existen cambios bruscos o si se parte de niveles muy cercanos.

En el caso del *cobre*, la comparación se realiza para el año 2018 teniendo en cuenta los costos en dólares por tonelada. Estos son calculados como costos en efectivo promedio, incluyendo beneficios financieros (International Mining, 2019). Según el orden que presentan, el productor a menor costo es Perú, seguido de Australia, Chile y Estados Unidos. Por lo que, dentro de los principales oferentes *Chile ocupa el rol de productor marginal de cobre*.

Para el año 2016 en el caso del *oro*, los costos de producción en la minería son menores en Rusia (480 dólares por onza), Indonesia (522 dólares p/o) y Turquía (552 dólares p/o) según Mining (2017). A su vez, se identifica a Australia como una potencia minera que ofrece oro a bajo costo si se compara con el resto de los principales oferentes de minería (Chile, Brasil y Canadá). Por lo tanto, el *productor marginal de oro* dentro de los 5 mayores exportadores es *Australia*.

Por último, en el caso del mineral de hierro se toman datos para el año 2017 sobre el costo total en efectivo de las exportaciones marítimas de mineral de hierro[26]. Según las estadísticas recopiladas, el productor de menor costo es Sudáfrica, seguido de Brasil, Australia, Rusia e India. Entonces, si se considera a los 5 mayores exportadores el *productor marginal es Australia* (Stadler *et al.,* 2015), mientras que el productor de menor costo es Brasil.

4.2.7 Costos en petróleo crudo y gas.

Como se realizó anteriormente los países pueden ser ordenados de menor a mayor según los costos de producción de un barril adicional de petróleo crudo,

[26] Este costo es un precio en dólares estadounidenses que costo y flete, la fuente es S&P Global Market Intelligence (Western Australia, 2019)

para lo cual se presentan tres Gráficos dentro del Gráfico **4.15**; dos para 2014 y uno para 2016. Entre los dos primeros, uno ilustra los costos operativos en dólares por barril de petróleo crudo (Knoema, 2019). y otro describe el costo en dólares del barril de petróleo crudo marginal (Knoema, 2019). El gráfico de 2016 describe el costo de producir un barril de petróleo o gas teniendo en cuenta impuestos, gastos de capital, costo de producción y márgenes (comerciales y de transporte) (Rystad Energy UCube, 2016).

A grandes rasgos, los tres gráficos de la última fila del Gráfico **4.15** permiten observa una característica común. Los productores con condiciones técnicas superiores están reunidos en la OPEP[27]. En efecto, en los tres gráficos el productor más eficiente es Arabia Saudita, que presenta costos de 3,5 y 8,98 dólares por barril según el año y si es barril promedio o adicional.

Entre los países que poseen técnicas de inferior calidad, en general se destacan aquellos especializados en exportación de petróleo *no convencional* o petróleo convencional pero originado en *zonas fronterizas*. Los primeros aluden a la utilización de métodos de extracción y explotación de menor eficiencia. Como ejemplos se pueden citar; el método requerido para el petróleo extra-pesado de Canadá o Venezuela, el petróleo sintético de arenas bituminosas de Canadá o la producción de petróleo sintético por medio del carbón en Sudáfrica, entre otros casos. Cuando se alude a *zonas fronterizas* se refiere a la explotación en nuevas áreas geológicas donde existen costos y riesgos mayores, es el caso de la producción offshore en Brasil, el desarrollo en aguas profundas en el Golfo de México (USA) o en el Ártico (Rusia).

Según Knoema (2019), para el 2014 el costo de producir un barril de crudo en estos países es mucho mayor al de aquellos productores con técnicas eficientes, generalmente poseedores de reservas de crudo convencional. Por ejemplo, en Canadá la producción de un barril adicional tenía un costo de 90 dólares, mientras que en Brasil entre 66 y 80 dólares según realice en base de etanol o técnicas offshore. Otra región que presenta costos superiores es Europa, donde se el costo está entre 110 y 103 dólares según sea combustible bio-diésel o

[27] Organización de Países Exportadores de Petróleo.

etanol. Incluso al interior de países con bajos costos se presentan zonas o técnicas de menor eficiencia. Es el caso de Rusia con el Ártico (120 dólares el barril) o Estados Unidos con la técnica del shale oil (73 dólares el barril).

En síntesis, si el análisis se concentra en los principales exportadores identificados en la sección anterior. Es posible afirmar que Canadá es el país que oficia como productor marginal, dado que en los tres gráficos se ubica como el productor de mayores costos. Otra característica compartida por los tres gráficos es el orden idéntico para los países que le siguen en costos, Noruega y Rusia. Por lo tanto, el 14% de las nuevas exportaciones de Minería Energética provino de productores marginales.

4.3 Transformaciones de las regiones internas en potencias de materias primas.

Esta sección tiene el objeto de profundizar en la posibilidad de un aumento de costos a partir de técnicas de producción menos eficientes dentro de potencias productoras de materias primas. Para lo cual se estudian los movimientos productivos al interior de tres potencias que no se posicionan como *el productor de menor costo*.

Para la oferta de productos agropecuarios se trabaja con Estados Unidos y las regiones de su interior. Dado que la mayor parte de la oferta es generada por Estados Unidos y Brasil, el estudio se concentra en el primero por hecho de que Brasil sí es un oferente de bajo costo, en particular de Soja. Los otros cultivos, Trigo y Maíz, tampoco son dominados por Estados Unidos, de hecho, los menores costos se obtienen en Canadá.

Con el mismo criterio para el caso de la energía se toma como referencia a las transformaciones al interior de Rusia, dado que este país es la segunda región de mayor oferta y a su vez sigue en orden de costos después de Arabia Saudita. El análisis se realiza teniendo en cuenta dos agrupaciones de distritos federales que presentan diferencias de técnicas y costos (EIA, 2019).

Por último, en el caso de los metales y minerales se identifican como posibles productores marginales Australia y Canadá. No obstante, debido a la importancia de la producción minera de China y a sus mayores costos, se considera

importante también analizar a esta región por su impacto indirecto. Los cambios ocurridos al interior de Australia son identificados a partir de la evolución en la producción de los 6 estados que la conforman. Por otro lado, para China se trabaja con dos zonas de oferta de metales ferrosos y no ferrosos[28].

4.3.1 El cinturón maicero y la gran llanura del norte estadounidense.

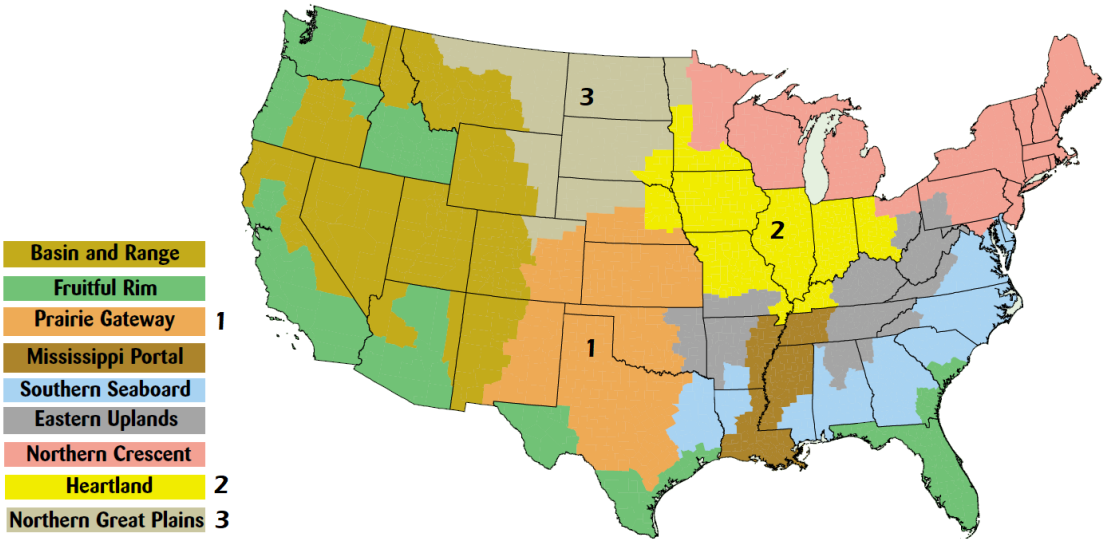
Como se ha observado tanto a nivel macro-regional como país, la producción norteamericana es muy relevante para la oferta mundial de productos agrícolas. Según USDA (2000), el territorio de Estados Unidos puede ser dividido en áreas inter-estatales agrupadas por características de sus productores, los suelos y de los cultivos asociados a ellos (Ver Mapa **4.16**). Esta división se denomina Regiones de Recursos Agrícolas (Farm Resource Regions, FRR) y contiene nueve agrupaciones según características compartidas. Estos grupos que abarcan múltiples estados son;

1. Cuenca y Cordillera (Basin and Range, ByR)
2. Gran llanura del Norte, (Northern Great Plain, NGP)
3. Centro, (Heartland, H)
4. Creciente Norte, (Northern Crescent, NC)
5. Altos del Este (Eastern Uplands, EU),
6. Litoral del Sur (Southern Seabord, SS)
7. Portal del Mississipi (Mississipi Portal, MP)
8. Paso de la pradera (Prairie Gateway, PG)
9. Anillo frutihortícola (Fruitful Rim, FR).

---

[28] Se trabaja con dos zonas en base a los estudios de Nappi (2013). En particular se reconoce al nor-oeste como una región de bajos costos y grandes depósitos de Aluminio y otros minerales como el carbón (Ćmiel, 2016).

4.16 Zonas de recursos agrícolas al interior de EE.UU.



Fuente: Agricultural Information Bullentin N.760 (2000).

Entre estas regiones, la investigación se concentra en tres por su tamaño de producción (41 por ciento del total producido) y su tamaño de área de cultivo (61 por ciento del área total cultivable), estas son; Centro, (Heartland), Gran llanura del Norte, (Northern Great Plain) y Paso de la pradera (Prairie Gateway).

Según USDA (2019), dentro de estas tres zonas, el área que presenta mayores costos es el centro (H), es donde se concentra la mayor parte de la producción de maíz[29]. Las regiones que le siguen en costos son la Gran llanura del Norte (dedicada al trigo, ganado ovino y bovino) y el Paso de la pradera (mayormente para ganado, trigo, sorgo, algodón y arroz).

Antes de analizar la evolución de la producción entre estas regiones, cabe recordar que el aumento de la producción agrícola vía extensión hacia nuevas tierras puede tomar distintas formas, por ejemplo; des-forestación de bosques, cambio del uso del suelo o rotación asimétrica de cultivos (cuando se rotan tierras desactivando y activando diferentes montos). Por ejemplo, en el caso del cambio del uso del suelo, puede que el aumento de la producción provenga del

[29] Otras definiciones aluden a esta zona como corn belt o cinturón maicero.

cultivo de aquellas parcelas que antes se dedicaban a otras actividades (pastoreo, cultivo permanente o incluso tierras reservadas por presentar inferiores características ambientales[30]).

En esta línea, algunas investigaciones sostienen la existencia de cambios en el uso del suelo a raíz de los altos precios de la soja y los cereales. Según Lark, Salmon y Gibbs (2015), en el período de auge de precios se observaron procesos de *conversión* de pastizales y humedales en tierras de cultivo[31] y procesos de *incorporación* de nuevas tierras.

Según Lark, Salmon y Gibbs (2015), de 2008 a 2012 los pastizales fueron la fuente del 77% de todas las nuevas tierras de cultivo en Estados Unidos, localizándose principalmente en el Este de Estados Unidos, Minessota, Dakota del Norte y Dakota del Sur. Otros estudios también identifican conversiones en las regiones Centro y Gran llanura del Norte. Según Wright y Wimberly (2013), las tasas de conversión de pastizales a tierras de cultivo de maíz o soja se han elevado en el Este del cordón maicero de Estados Unidos, lo que ha significado la reducción neta de al menos 530.000 hectáreas de pastizales, mayormente de calidad inferior por sus características de mayor riesgo de erosión y vulnerabilidad a la sequía. En el mismo sentido, Stern, Doraiswamy, y Hunt (2012) identifica cambios en el área cultivada de maíz a partir de la rotación de los cultivos y la extensión. En Iowa, las tierras del norte y centro poseen poco margen de extensión, por lo que la forma de aumentar la producción se basó en cambiar la rotación de maíz a maíz, en vez de maíz a soja. Por otro lado, las tierras del Sur pudieron aumentar la producción incorporando tierras que no habían sido anteriormente cultivadas. En suma, Iowa pasó de 4,7 m/ha a 5,7 m/ha sembradas de maíz, siendo el estado de mayor producción de maíz y soja de Estados Unidos (Stern, Doraiswamy y Hunt, 2012). Para Dakota del Norte y Sur, Johnston (2014) se demuestra que de 2006 a 2012 el área cultivada de maíz

---

[30] Este tipo de tierra es denominada por algunos estudios como tierra marginal en función de su mayor exposición a eventos climáticos o por sus características geológicas.

[31] Los cultivos que explican mayormente las transformaciones son el maíz (26%), el trigo (25%), la soja (20%) y la alfalfa (7%). El maíz principalmente en la región NGP, el trigo en PG y la soja en NGP y H.

y soja se incrementó, al tiempo que disminuyó la dedicada a granos pequeños (cebada, trigo, etc.), pastizales y praderas. El fenómeno ha sido tan intenso que la soja y el maíz aumentaron un 27 % de 2010 a 2012, incrementando la superficie sembrada al punto de ser mayor a la dimensión del estado de Connecticut.

Por otro lado, el segundo tipo de transformación observada fue la incorporación de tierras no previamente cultivadas; consideradas *en reserva* por ser poco adecuadas o marginales. Estas tierras en general fueron extraídas del programa de Conservación Federal de Tierras; ubicándose principalmente en la región de la Gran llanura del Norte y el Paso de la pradera.

En síntesis, el aumento de la producción se generó por una expansión neta de 1,2 m/ha del área de cultivo de cereales y soja (Lark, Salmon y Gibbs, 2015). Este fenómeno implicó una transformación regional al interior de la zonificación definida. Es decir, en vez de configurar extensificación por medio de un nuevo eje provincial de producción, esta expansión se da principalmente a partir del uso de tierra marginal y la conversión de pastizales y pequeños cultivos *dentro* de las regiones tradicionalmente líderes en el abastecimiento de estos granos.

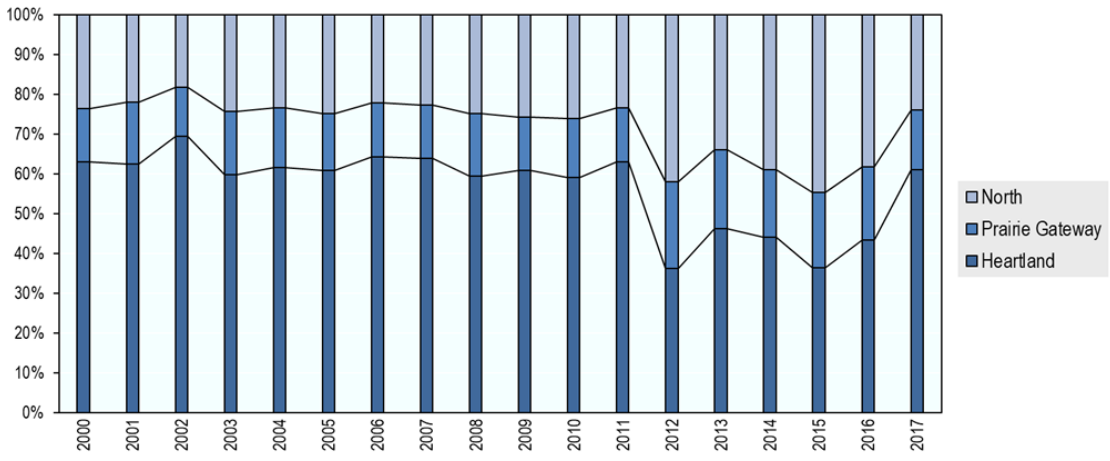
Si bien el rol gubernamental no ha perseguido activamente estos resultados, el impacto indirecto de sus políticas ha sido más que relevante. En concreto, existen dos políticas que han propiciado el uso de tierras marginales. En primer lugar, la política agrícola a partir del programa de seguros. Algunas investigaciones aseguran que el rol de los seguros subsidiados para tierras marginales o no adecuadas ha incentivado el uso de las mismas (Lubowski, Claassen y Roberts, 2006). De hecho, a partir de 2014 el gobierno estadounidense captó este problema y ha llevado adelante políticas que reducen las primas e intentan desincentivar el uso de estas tierras[32]. En segundo lugar, otras investigaciones afirman que la política energética estimuló la demanda de cereales, generando un impulso adicional a la de por sí fuerte demanda de cultivos proveniente de Asia. En concreto, según Trostle (2010) la demanda de

[32] Según Lark, Salmon y Gibbs (2015) la delimitación de la US Farm Bill Sodsaver provision ha sido excesivamente concentrada en NGP, dado que deja de lado localidades también afectadas pertenecientes a Heartland o Prairie Gateway.

maíz aumenta por el mayor uso para etanol. De hecho, su utilización para fines energéticos pasó de un 10% en 2002/03 a un 24% en 2007/08.

Con el objetivo de indagar en estas hipótesis, a continuación, se presentan datos sobre la distribución de la producción entre regiones. En el Gráfico **4.17** se observa que la región Centro (o Hearland) conserva el mayor porcentaje de la producción durante la mayor parte del boom de precios. Es decir, *la región con mayores costos* ha seguido siendo la que *mayor producción* ha generado e incluso la que más ha aumentado sus costos *vía extensión* hacia tierras de pastizales o marginales. A partir de 2012, cuando los precios comienzan a disminuir, existen cambios en la distribución de la producción a favor de NGP y en menor medida de Prairie Gateway; lo cual indica que se pudo abastecer la demanda con la producción de aquellas regiones que presentan menores costos. Esta inicial mayor proporción de la producción en el cordón maicero indica que la mayor demanda fue abastecida con mayor producción respetando el origen regional de la misma. No obstante, como se ha indicado anteriormente, a pesar de que no hubo cambios entre regiones sí hubo cambios *al interior de las regiones*. En concreto, fundamentalmente en Heartland y North Great Plain se documenta mayor participación de tierras con mayores costos.

4.17 Participación en las toneladas de producción de granos al interior de EE.UU., 2000-2017.



Fuente: USDA (2018)

4.3.2 Más allá de la región Ural-Volga de Rusia.

Otro de los países a investigar en términos regionales es Rusia. Históricamente este país ha sido una potencia en la provisión de energía, de hecho, detenta la mayor cantidad de reservas de petróleo y gas del mundo. Actualmente, cuenta con el 13 % de las reservas mundiales, siendo su ubicación geopolítica estratégica; ya que su localización le permite la exportación hacia las potencias emergentes del Este y las potencias europeas del Oeste (EIA, 2019).

Si bien se reconoce en la literatura que el aumento de la demanda de energía ha sido acompañado por un aumento de la oferta de Medio Oriente y Rusia, no ha sido estudiado en profundidad ni el origen regional de la misma ni si este ha implicado un aumento en los costos de producción. Con el fin de identificar fuerzas impulsoras de los costos en Rusia se describe su mapa regional productivo.

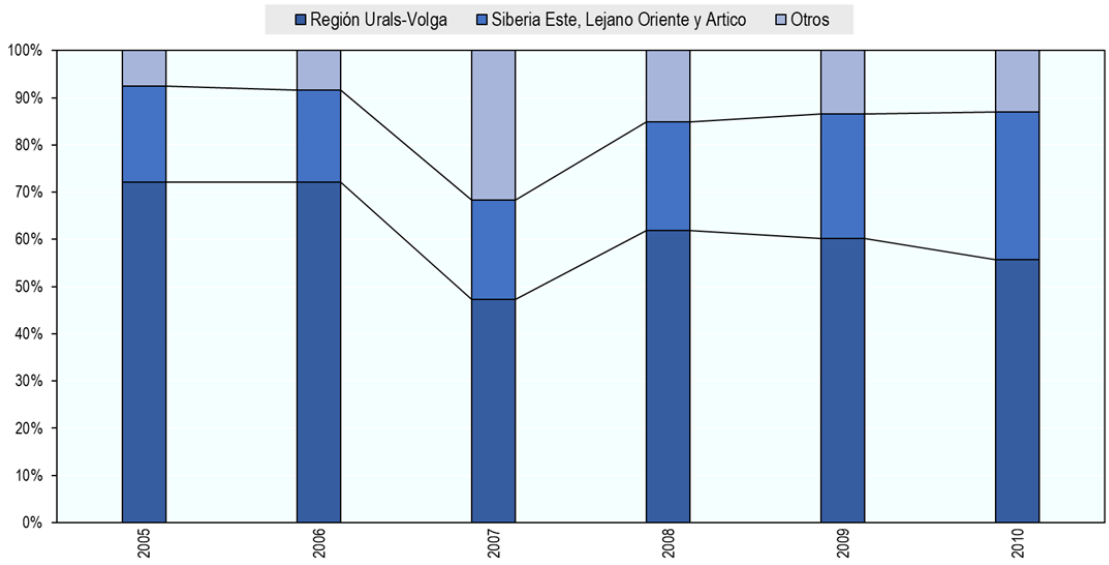
Según datos de EIA (2019), para 2016 Rusia logró producir 10.875 mil barriles por día. Cerca del 81% de los mismos se ha originado en pozos con características técnicas que permiten la extracción a bajo costo. Estos están ubicados principalmente en Siberia Occidental y los distritos de Ural y Volga. Por otro lado, el petróleo más caro suma el 19% restante, y se agrupa en varias regiones, siendo las más importantes Siberia Oriental y el Lejano Oriente (Ver Mapa **4.18**). Estas diferencias se materializan en los costos de producir un barril adicional. Si la oferta proviene de la producción convencional, entonces el petróleo se puede obtener a 18 dólares con origen en el primer conjunto de regiones. Si la producción se realiza por medio de otras técnicas como el petróleo de aguas profundas del Ártico, el barril adicional cuesta 180 dólares. Teniendo en cuenta estos dos grandes grupos de regiones, la dinámica de producción indica que de 2000 a 2011 la extracción ha aumentado en ambos, siendo importante el crecimiento de la parte proveniente del segundo grupo. Estas últimas regiones, en conjunto con el Ártico, han aumentado su participación rápidamente, creciendo un 10% de 2006 a 2016.

4.18 Agrupación de distritos federales de Rusia en función de las zonas de producción.

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en el Gráfico **4.19**, en el período 2005-2010 existe un claro predominio de las regiones del primer grupo, en donde se origina el petróleo de menor costo. Sin embargo, también se observa un paulatino y sostenido crecimiento de las regiones de mayores costos. Esta transformación se explica por el solapamiento de restricciones en la capacidad productiva de los distritos de Ural-Volga y el interés estratégico por el desarrollo de otras regiones. Los factores internos que motivan el interés estratégico implican un nuevo rol del estado en Rusia a partir de los 2000, demostrado por una activa participación en la economía con medidas tendientes a reforzar el control de los recursos energéticos y dotar a Rusia de un nuevo posicionamiento internacional.

4.19 Participación en producción minera al interior de Rusia, 2005-2010.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de ArcticStat, 2018.

Por otro lado, también existen factores externos que han motivado reacciones políticas rusas en torno al territorio. Entre estos factores se destaca la *estrategia militar americana*, que se propone debilitar el poder que tiene Rusia respecto de Europa por medio del suministro de petróleo y, fundamentalmente gas (Mazat,2013).

En este período esta política se visibiliza por el conflicto con países que poseen gaseoductos alternativos como Ucrania y Bielorrusia, ambos apoyados por USA y OTAN. Estas medidas han estimulado dos tipos de respuestas. Por un lado, Rusia ha invertido fuertes sumas de dinero en presupuesto militar, en particular para potenciar las fronteras cercanas a esos gasoductos. Por otro lado, también se observan grandes esfuerzos en desarrollar canales alternativos para el transporte de energía (tuberías para petróleo o gas como; south stream, nord stream, blue stream y yamal stream) y otras zonas de exploración. Este último aspecto fundamentalmente con el fin de ocupar zonas estratégicas, generar más reservas y planificar a futuro una mayor eficiencia y menores costos. Las zonas

estratégicas tienen que ver con lo que Mazat y Serrano (2012) identifican como política de diversificación de gasoductos hidro-carburíferos. Es decir, una forma de aminorar la dependencia de la exportación con destino a Europa por medio de Polonia y Ucrania, y fortalecer y asegurar la provisión de Asia Central y China.

4.3.3 Notas sobre minería en Asia Pacífico.

La región Asia Pacífico genera un gran flujo comercial de metales y minerales, ya sea tanto por China como gran productor y principal demandante o por Australia, identificado como uno de los fuertes oferentes de metales y minerales. En esta sección se trabaja con Australia y China por la importancia de la cuestión regional en la conformación del aumento de costos. Es importante analizar el tema en ambos países porque permite evaluar la hipótesis de la relación entre el nuevo boom minero de Australia y el desarrollo des-balanceado de la minería en China.

El nuevo impulso de la minería en Australia acompaña el aumento de la construcción y producción de artículos de electrónica de consumo en Asia. Por lo que no sólo se demandan insumos metalíferos e industriales como mineral de hierro, oro, litio y manganeso, sino que también han aumentado los requerimientos energéticos, sobre todo carbón y gas natural licuado. Este resurgimiento minero ha sido tan importante que incluso ha generado posiciones encontradas en Australia respecto de las disputas geopolíticas sobre la macro-región. En efecto, el país ha presentado posiciones ambivalentes entre el apoyo al cuadrilátero Australia, India, Japón y Estados Unidos y su proyecto del paso Indo-Pacífico *versus* la posibilidad de integrar la nueva ruta de la seda marítima, en la cual se permita la conexión más acelerada con África, Medio Oriente, Europa y Latinoamérica.

Australia es un país con una larga tradición minera, sus principales productos son el mineral de hierro, el oro, el carbón, el petróleo, el gas y el uranio. Australia Occidental o del Oeste (Western Australia) es la región que abarca la mayor parte de la producción minera dentro del país, mientras que Queensland y Nueva Gales del Sur (New South Wales) son otras regiones mineras importantes (Ver Mapa **4.20**). Como se observa en el Gráfico **4.21**, el período de boom ha consolidado a la región de Australia Occidental como proveedora de minería,

ésta pasa del 34% en 2001 al 56% en 2011 del valor de producción total de minería. Las otras dos regiones importantes también han aumentado su producción, no obstante, lo han hecho al mismo ritmo que el total del país, por lo que su producción se mantuvo en niveles relativos estables del orden del 24% y 12% respectivamente. Los principales productos que explican el aumento en Australia Occidental fueron el petróleo, el gas y fundamentalmente el mineral de hierro. Por otro lado, la producción principal de Queensland se concentró en los minerales fósiles y Nueva Gales del Sur en carbón, ópalo y diatomita.

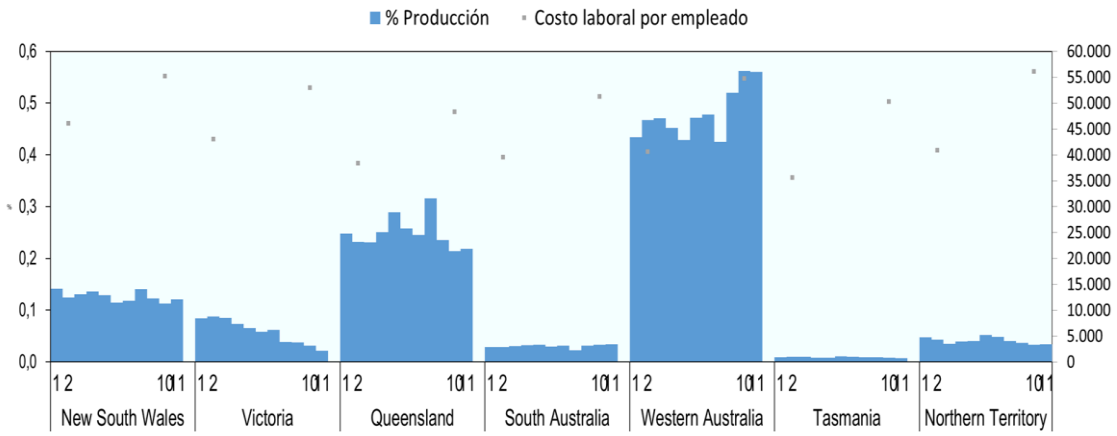
4.20 Zonas de producción minera al interior de Australia.

Fuente: Elaboración propia

Otra dimensión del Gráfico **4.21** son los costos laborales anuales, los cuales aumentan en todas las regiones, pero a distinta velocidad. Las dos regiones que más aumentan sus salarios promedio son Tasmania y Australia Occidental, ésta última equiparando sus costos con la región minera más cara; Nueva Gales del Sur. Estos datos parecen indicar que la mayor demanda de minerales ha implicado el aumento del empleo en la zona y con ello mejores condiciones de negociación para los asalariados. Sin embargo, esto no implica que los costos

mineros hayan aumentado, ya que los salarios no son el único componente de los mismos. Según Christie *et al.* (2011) el gran salto en la demanda de minerales tuvo como impacto la sobre-reacción de la inversión, generando una mayor capacidad de producción en las minas de menores costos por tonelada, las cuales se ubican fundamentalmente en Australia Occidental. Como consecuencia es probable que la nueva oferta de minerales metálicos haya sido abastecida por las minas y canteras de menor costo, aún con costos laborales crecientes.

4.21 Minería en Australia, 2001-2011, % de regiones y costos por empleado en dólares aus.



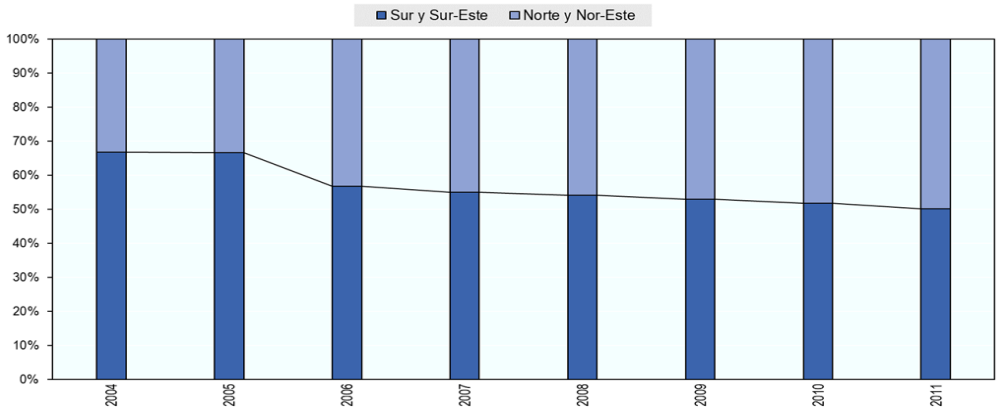
Fuente: Elaboración propia en base a datos de Australian Bureau of Statistic, 2019.

Por otro lado, si bien China no es un país exportador neto, lo que se observa es que en minería la producción china aumenta a mayor ritmo que en Agricultura o Petróleo. Entonces, el caso de estas transformaciones regionales resulta de gran importancia por su rápido pero insuficiente crecimiento en la producción de metales ferrosos, no ferrosos y preciosos. Como se dijo anteriormente, en la geografía minera de China existen dos grandes zonas (Ver Mapa **4.23**); Región Norte (abarca norte y noroeste) y Región Sur (abarca sur y sureste). La primera región se caracteriza por estar dotada de la mayor cantidad de reservas y por un menor costo de extracción y producción. La segunda gran región también

presenta reservas de metal, pero registra mayores costos de extracción y producción[33].

Según se observó en los datos a nivel macro-regional y país, la producción minera de China ha sido una de las más importantes del período. Tal como se observa en la Figura **4.22**, el crecimiento económico ha generado la sobre-explotación de las reservas del Sureste, lo cual determina el mayor porcentaje relativo de las reservas existentes en el norte (Li *et al*., 2013).

4.22 Participación de regiones en producción de minería de China, 2004-2011.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de National Bureau of Statistic of the People Republic of China, 2018.

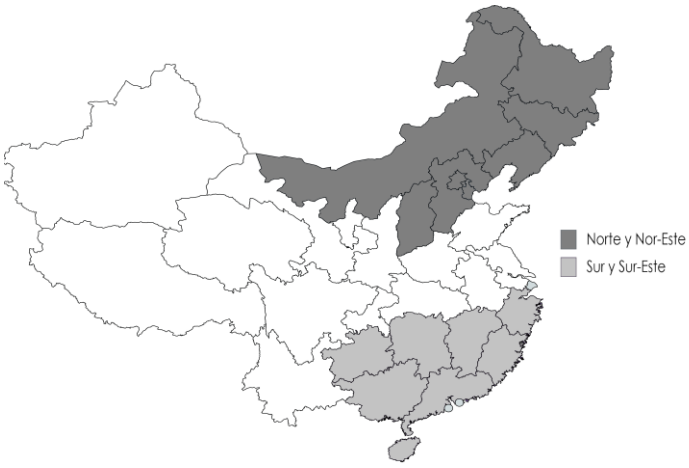
No obstante, el mayor uso de la minería en el norte plantea dilemas en torno a los costos. En principio, la minería de esa región presenta menores costos de extracción y producción. Sin embargo, el elevado costo del transporte terrestre y marítimo desde el norte hacia la costa industrial del Sur también es un componente que eleva el precio final.

Otras investigaciones señalan cuatro aspectos compartidos por ambas regiones. En principio, se observa el aumento de las impurezas en la roca extraída, lo que aumenta el costo de procesamiento y los precios (Roberts *et al*., 2016; Li, 2018). En segundo lugar, el agotamiento de las viejas canteras plantea la necesidad encontrar nuevos recursos, lo que aumenta los costos actuales a partir del financiamiento de la exploración (Zhang *et al*., 2015). Por último, también se ha

[33] Algunos apoyan esta visión a partir del difícil acceso y el costo energético (Nappi, 2013).

observado el aumento de los costos primos, fundamentalmente los insumos laborales, por lo cual también por ello han aumentado los costos mineros en general (Zhang *et al.,* 2015). El cuarto aspecto del aumento de costos mineros en China se debe exclusivamente a la minería del Sur. El aumento de la producción en la zona ha sido motivado por su cercanía al centro industrial, no obstante, también ha incidido la dificultad de acceso a tales recursos (Roberts *et al*., 2016). En efecto, con el fin de explotar tales recursos han aflorado empresas mineras de pequeña escala (Shen y Gunson, 2006), las que por su adaptabilidad y tamaño pueden trabajar en esa región, planteando mayores costos de extracción y producción.

4.23 Zonas de producción minera al interior de China.



Fuente: Elaboración propia.

En síntesis, en los tres países analizados se verifica un proceso de *extensión* hacia técnicas marginales con distintas configuraciones nacionales. En Estados Unidos, existe una *extensificación transversal* que se realiza por medio de la conversión de pastizales y el cambio del uso del suelo. El proceso fue identificado en todas las zonas de mayor producción, dominando la proporción dentro del cordón maicero. En Rusia, se observa un proceso de *extensificación geopolítica* hacia Siberia oriental, el Lejano oriente y el Ártico. Este se encuentra motorizado por el interés en diversificar las rutas de conexión de petróleo y gas, con el fin de aminorar la amenaza de la ruptura de la conexión con Europa por medio de Ucrania y Polonia, ambas naciones pertenecientes a la OTAN y con

fuertes posiciones en contra de Rusia. En la región Asia pacífico se observan procesos de extensión sin cambio regional. En el caso de Australia sucede a partir del aumento de la producción y exploración de mineral de hierro proveniente de Australia Occidental. En China se observa una *extensión* hacia el Norte por *sobre-explotación del Sur*. Las razones se conectan con la asimetría entre la ubicación de los recursos mineros y el desarrollo económico concentrado en las zonas costeras.

4.4 La industria en el Siglo XXI.

La contracara del auge en el precio de los productos básicos en el Siglo 21 es la estabilidad[34] en el valor de las manufacturas. Debido a que no existe un único valor internacional de las mismas ni precios de referencia, para deflactar el precio de los commodities los organismos internacionales han resuelto estudiar la evolución de los precios en países industrializados. En general se trabaja con el Índice MUV (Manufactured exports Unit Value), el cual comprende el valor unitario de las exportaciones manufactureras en su versión histórica un conjunto de 5 economías, a saber; Alemania, Francia, Japón, Gran Bretaña y Estados Unidos. Teniendo en cuenta que la unidad de análisis es un índice ponderado, a priori existen al menos tres posibles explicaciones para el fenómeno.

En primer lugar, el estancamiento de precios puede deberse al aumento de la participación de los países exportadores con una dinámica de precios a la baja. Este segundo elemento puede impactar en el índice a condición de que aumente la ponderación de China, y de otras potencias emergentes de bajos salarios, generando que la tendencia sea explicada por valores unitarios con un crecimiento menor (Fu, Kaplinsky y Zhang, 2012; Rodrik, 2006).

En segundo lugar, otra posibilidad es el cambio en los valores unitarios sin contemplar cambios de los ponderadores. En este caso se habla de una reducción de precios no asociada a cambios en la estructura mundial del mercado, sino a factores internos compartidos por todos o un grupo mayoritario

[34] Se habla de estabilidad e incluso el declive en términos reales.

de países.[35] Según Fu, Kaplinsky y Zhang (2012), este fenómeno se puede verificar a partir del ingreso de China en la OMC[36]. A partir de 2001, China impacta en los precios y en la cuota de mercado en función del nivel de ingreso de los países. Para países con ingreso alto, los precios de China han generado una competencia en el segmento de baja tecnología. Mientras que en países de ingreso medio su efecto se verifica en la reducción de los precios de importación. En los países de bajos ingresos el efecto de China se ha concentrado en la expansión de su cuota de mercado.

En tercer lugar, la última alternativa se observa en el efecto combinado de las dos posibilidades. Incluso esto implica interacciones entre la baja de precios y un aumento de cuota de mercado, por lo que *a priori* se piensa que tendría un efecto agregado mayor al específico de cada uno.

En esta sección, se abordan los principales cambios de estructura en las economías manufactureras y sus posibles impactos directos en los ponderadores, o indirectos por medio de cambios en la estructura de insumos de las economías. En concreto, se trabaja con la primera de las tres alternativas indicadas anteriormente, dejando para el capítulo siguiente la cuestión de la modificación de precios y las inter-dependencias entre los países miembros del MUV.

4.4.1 Transformaciones en las fábricas del mundo.

Más allá del ciclo de commodities, el otro rasgo sobresaliente del nuevo milenio fueron los cambios en la producción de manufacturas. Por un lado, los niveles de consumo y producción en las economías emergentes han crecido a tasas mayores que en las economías desarrolladas. Por otro lado, desde hace algunas décadas también se observa mayor participación de estas economías en la producción y el ensamblado de productos industriales, fenómeno estudiado bajo el concepto de Cadenas Globales de Valor (Santarcángelo, Schteingart y Porta,

---

[35] Esta posibilidad se trabajará en el siguiente capítulo.

[36] Organización Mundial del Comercio.

2017). En conjunto, estos dos elementos estructurales se han profundizado a partir de los 2000.

El primer elemento refiere a que históricamente el motor del crecimiento mundial estuvo ubicado en las economías avanzadas. Sin embargo, a partir de los 2000, y en especial luego de la crisis del 2008, se observa un fenómeno diferente. En concreto, las tasas de crecimiento de los países en desarrollo (entre un 3% y un 8 %) han sido mayores que las tasas de crecimiento promedio de los países de la OCDE (entre un 0% y un 2%). Si bien esto no mengua la importancia de estas economías para el crecimiento mundial, sí señala un nuevo rasgo en la dinámica económica general[37]

El segundo elemento refiere a la división de la antigua industria en múltiples etapas, distribuidas por diferentes países, pero coordinadas y organizadas central y globalmente. A partir del avance tecnológico en comunicación, transporte y formas organizacionales, este nuevo modo de producir comienza a transformar la participación exportadora de los países con bajos salarios, generalmente ubicados en Asia.

Dados los fenómenos mencionados, las transformaciones han afectado la estructura de ventas y compras de manufacturas. A continuación, se incorporan dos Gráficos (**4.25** y **4.26**) para analizar los cambios en las ventas y compras de Equipos eléctricos, Maquinaria y Equipo, Automotores, Otros equipos automotores, Muebles y Reparaciones de maquinaria. y

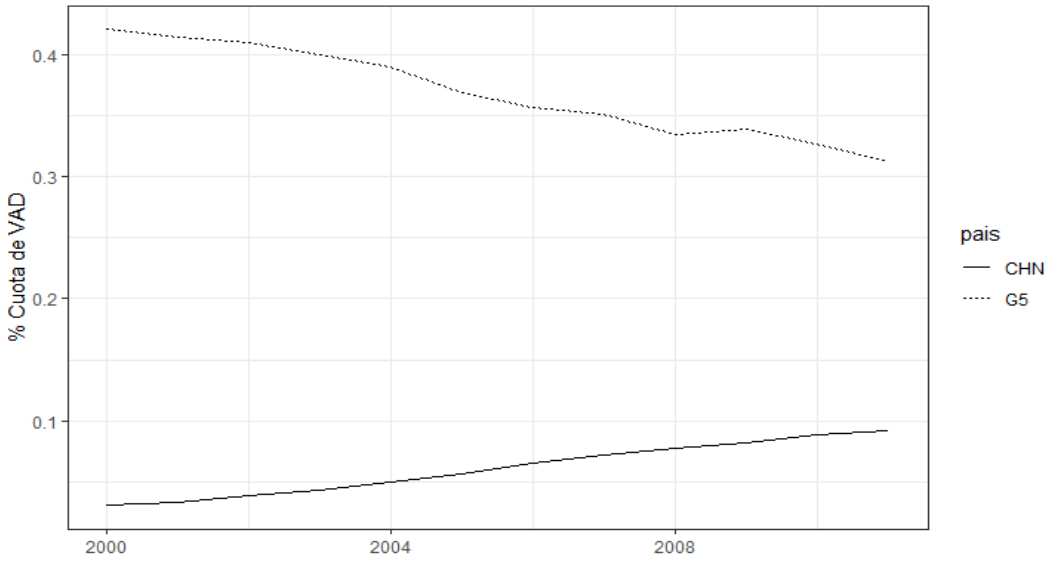
Al estudiar los cambios en las ventas, se hace uso del indicador de participación en el Valor Agregado Doméstico incorporado en las exportaciones de manufacturas. Esta medida permite enfocar el análisis los ingresos de la participación en el comercio, desafectando la posible doble contabilidad al tener en cuenta exportaciones totales. Como indica el Gráfico **4.24**, la participación de las economías industriales avanzadas es mayoritaria en su conjunto, pero presenta una tendencia a la disminución de su porcentaje. De 2000 a 2011, Alemania, Francia, Gran Bretaña, Japón y Estados Unidos acumulaban el 36,8%

---

[37] Esta nueva característica se resume en cierta capacidad de crecimiento autónomo de los países periféricos; sobre todo en la región de Asia del Este y del Pacífico.

del VA doméstico exportado a nivel mundial. Por otro lado, China presenta una menor relevancia, pero una tendencia contraria, de hecho, su crecimiento se refleja en el paso del 3% en el año 2000 al 9,3% en el 2011.

4.24 Participación en el VAD de economías MUV y China, 2000-2011, % de participación.



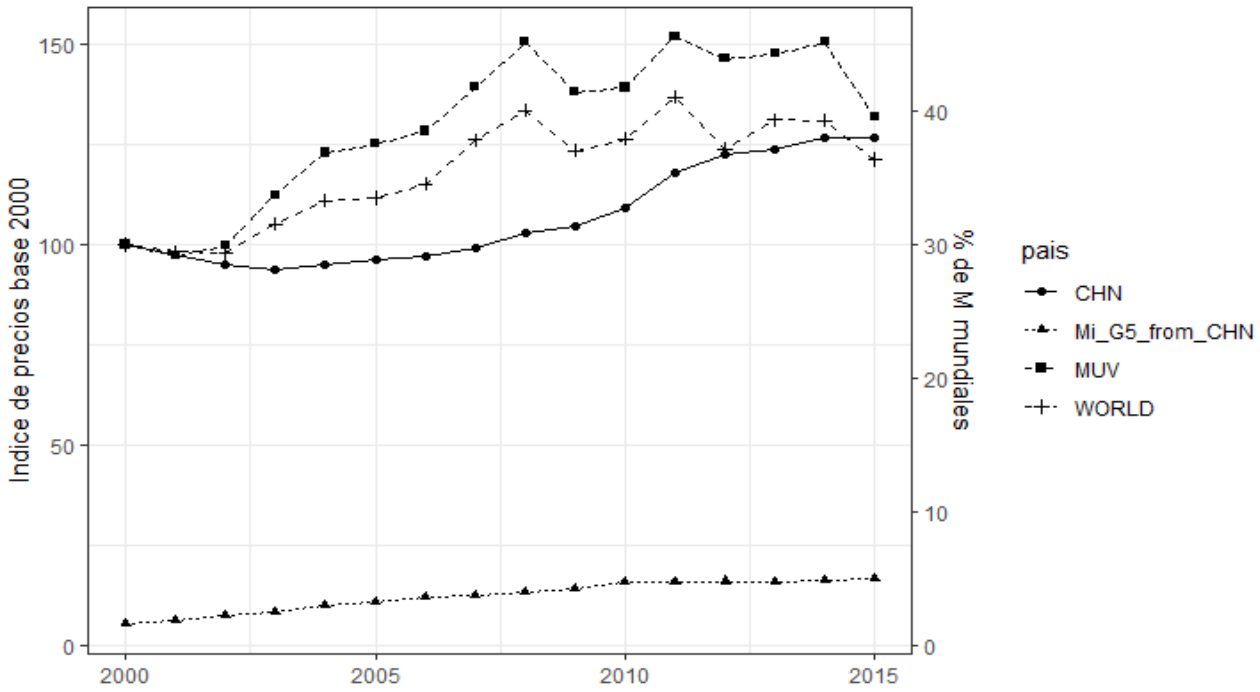
Fuente: Elaboración propia, ICIO (2018).

Por el lado de las compras también existen cambios que reflejan el nuevo contexto productivo. El Gráfico **4.25** presenta dos tipos de información. Por un lado, indica la evolución comparada de los precios a partir del Índice del Valor Unitario de las Exportaciones Manufactureras para las 5 economías avanzadas trabajadas (G5), para el total de países (WORLD) y para China (CHN). Por otro lado, en el eje secundario también se estudia la evolución del peso de las importaciones de las economías industriales avanzadas respecto de insumos provenientes de China (Mi_G5_CHN).

Los precios indican una dinámica de crecimiento superior en los países MUV, seguida de la tendencia a nivel mundial y por último de China. Si se compara 2000 con 2011, los precios aumentan 17% en China mientras que en el Grupo de los 5 se incrementan 51% y en el promedio mundial un 36%. Luego de 2011 los precios entran en un período de estancamiento e incluso reducción en 2015 para el caso de los países MUV y el mundo; mientras que China mantiene los

precios de 2014. En simultáneo, la evolución de los insumos importados es creciente para los países MUV. En los 2000, las 5 economías industriales avanzadas importaban el 5,35% de sus insumos industriales desde China, mientras que para el año 2015 este porcentaje se acerca al 16,88%.

4.25 Índice de Valor Unitario de Exportaciones Manufactureras para economías MUV, 2000-2015, índice año 2000.



Fuente: Elaboración propia, ICIO (2018).

En síntesis, estos dos aspectos señalados permiten avanzar sobre los efectos de la nueva estructura del mercado manufacturero. La relevancia creciente de China ha impactado por distintos canales los precios de las manufacturas.

En primer lugar, a partir de sus bajos salarios y precios (Li, 2018), China ha conquistado mercados no sólo a partir del ensamblado y la reventa, sino también a partir de la activación de Valor Agregado Doméstico. Como se indica anteriormente, el crecimiento de la cuota mundial de China en esta variable es de un gran tamaño para la cantidad de años bajo análisis, lo cual refleja el acelerado proceso de desarrollo. El impacto esperado implica la reducción de los precios vía importaciones de bienes finales en las economías centrales, lo cual genera una presión a la baja de los precios de las industrias locales.

En segundo lugar, también se observa que China también afecta los precios finales de las economías avanzados por medio de los costos de materias primas y del trabajo. Como se observó en el Gráfico **4.25**, las 5 economías crecieron 10 p. p. en el uso de insumos chinos manufacturados. A su vez, como indica Gouveia (2016), los bajos salarios chinos y la posibilidad de fragmentar la producción generaron una presión a la baja de los salarios de los empleos no calificados y en menor medida de los calificados.

En tercer lugar, a partir de 2010 se observa que la dinámica de crecimiento mayor en los precios del G5 se detiene. A partir de allí se observan bajas de precios ante un contexto de estancamiento en los precios de China. A pesar de que se detectan mejoras salariales en China, el crecimiento de la productividad sigue manteniendo el costo unitario por debajo de sus rivales (Li, 2018).

4.5 Consideraciones finales

En el capítulo se estudian materias primas y manufacturas, dos componentes fundamentales de los términos de intercambio. Las primeras fueron analizadas a partir de una aproximación multi-escalar teniendo en cuenta las transformaciones a nivel macro-regional (sección 4.1), nacional (sección 4.2) y sub-nacional (sección 4.3). Por otro lado, las manufacturas fueron estudiadas a partir de las economías que conforman los indicadores de precios industriales según Banco Mundial y FMI (sección 4.4).

En la sección 4.1 y 4.2 se trabajó el flujo comercial a nivel macro-regional y nacional, destacando diversas características de la oferta de materias primas, a saber: tipo de bienes comerciados, concentración del mercado, contribución al crecimiento de exportaciones y grado de internacionalización. A continuación, se sintetizan cada uno de estos elementos con la idea de poder justificar la selección de países a estudiar en el siguiente capítulo, referido a selección de técnicas y costos de producción.

En primer lugar, cabe destacar que, si bien en general predomina el uso de estos bienes como materias primas, no es menor el comercio de productos de Agricultura, forestación y pesca con destino a consumo inmediato, lo cual señala una diferencia importante para esta industria.

En segundo lugar, otra característica general es la *moderada concentración de la demanda*, pero con aumento de la misma en Asia Pacífico y en particular en el mercado minero. En 2015, los 5 países más demandantes explicaban más del 56% de la demanda global de las tres actividades. En suma, se observa mayor trascendencia de la demanda proveniente de Asia Pacífico, y en particular de China a raíz de la confluencia de tres fenómenos. En primer lugar, la occidentalización del consumo ha impactado positivamente en la demanda de cereales y carnes, insumos fundamentales para la elaboración de Alimentos y Bebidas. En segundo lugar, el aumento del ingreso medio elevó más que proporcionalmente la demanda de metales y minerales[38] por ser éstos materias primas básicas para la elaboración de bienes industriales de consumo. En tercer lugar, el aumento de la demanda de trabajo ha elevado fuertemente el tamaño de la población urbana. A su vez, esta mayor urbanización trajo aparejado un fuerte incremento de la demanda de insumos de metales y minerales, los cuales son necesarios para realización de obras de infraestructura y vivienda[39](Erten y Ocampo, 2013).

En tercer lugar, otra característica de estos mercados es la *moderada concentración de la oferta*, con excepción del mercado energético. En 2015, los 5 países de mayores exportaciones explicaron el 62,4% de la oferta global promedio en las tres actividades, presentándose sólo un IHH superior en el mercado de minería energética. Ergo, la estructura de mercado está más concentrada en la minería energética, mientras que presenta un aumento de la concentración moderada en la minería no energética. Entre las macro-regiones se destaca América del Norte y Latinoamérica en el sector agropecuario, Latinoamérica y Asia Pacífico en el sector minero y Medio Oriente y Europa en el sector energético. Al contrario de lo que algunas teorías del desarrollo asumen, los países centrales también participan fuertemente en la determinación de la oferta de materias primas. De hecho, Estados Unidos, Canadá, Australia,

---

[38] Asumiendo que existe una relación comprobada entre la demanda de minería y el nivel de ingresos medios (Ericsson y Hodge, 2012)

[39] Cabe aclarar que esta demanda puede ser sostenida en el tiempo dado que India y China todavía disponen de bajos niveles de urbanización, 20% y 40% respectivamente.

Francia y Noruega componen la cúpula de exportadores en los tres tipos de actividades.

En cuarto lugar, *la nueva oferta también ha estado fuertemente concentrada en las ventas provenientes de los 5 mayores exportadores*. En conjunto explicaron el 65,6% del aumento de las exportaciones.

En quinto lugar, el grado de internacionalización del Valor Agregado presenta diferencias respecto de las tendencias globales y en particular en la minería en general. En principio, estas actividades no parecen estar exentas de los cambios en la configuración de la producción global. No obstante, presentan una dinámica menor por la fuerte tracción de ingresos domésticos por unidad de producción. En segundo lugar, existe una diferencia marcada entre las actividades mineras y el resto, siendo las primeras de menor tracción de ingresos foráneos, o dicho de otra forma, de mayor activación de ingresos domésticos. La principal razón de esta diferencia se asocia a que son actividades que se presentan al comienzo de las cadenas de producción al tiempo que requieren pocos insumos primarios y manufacturados, más bien sus requerimientos son stocks de capital fijo que son considerados como importaciones de bienes finales con destino a la inversión.

En sexto lugar, el estudio también ha comprobado la existencia de variabilidad en los costos de producción de diversos productos que conforman a cada actividad. Si bien estos datos no permiten asegurar un orden entre las técnicas de cada país, si los combinamos con la estructura de la oferta, es posible conjeturar que Estados Unidos, Australia y Rusia pueden sugerirse como los principales candidatos a ser los productores marginales que determinan los precios en los productos agropecuarios, mineros y energéticos respectivamente. Esta hipótesis será trabaja empíricamente en el siguiente capítulo a partir de la elaboración de un orden de técnicas entre estos países. En otros términos, esta hipótesis plantea la posibilidad de un efecto de aumento de costos por la extensión hacia técnicas más caras ofrecidas por estos países.

En la sección 4.3 el análisis sub-nacional permitió profundizar sobre la posibilidad de un nuevo aumento de costos por extensión hacia técnicas menos eficientes aún dentro de los países que funcionan como marginales. En particular, se

verifica el aumento de la participación de zonas más onerosas al cordón maicero de Estados Unidos, los Montes Urales de Rusia y la oferta minera de Australia y del sur de China. Estos fenómenos señalan la importancia del estudio de la escala regional por su impacto en costos y a su vez por su interés para cuestiones estatales y geopolíticas. En Estados Unidos, existe una *extensificación transversal* que se realiza por medio de la conversión de pastizales y el cambio del uso del suelo. El proceso fue identificado en todas las zonas de mayor producción, dominando la proporción dentro del cordón maicero. En Rusia, se observa un proceso de *extensificación geopolítica* hacia Siberia oriental, el Lejano oriente y el Ártico. Este se encuentra motorizado por el interés en diversificar las rutas de conexión de petróleo y gas, con el fin de aminorar la amenaza de la ruptura de la conexión con Europa por medio de Ucrania y Polonia, ambas naciones pertenecientes a la OTAN y con fuertes posiciones en contra de Rusia. En la región Asia pacífico se observan procesos de extensión sin cambio regional. En el caso de Australia sucede a partir del aumento de la producción y exploración de mineral de hierro proveniente de Australia Occidental. En China se observa una *extensión* hacia el Norte por *sobre-explotación del Sur*. Las razones se conectan con la asimetría entre la ubicación de los recursos mineros y el desarrollo económico concentrado en las zonas costeras.

Por otro lado, la sección 4.4 ha descripto la dinámica de transformación del mapa productivo, con mayor asentamiento en Asia Pacífico y un efecto comercial negativo en América del Norte y Europa. Esto ha significado a su vez un *creciente rol de China dentro las potencias industriales*, al tiempo que ha disminuido el protagonismo de Japón, Alemania y Estados Unidos tanto en exportaciones brutas como de Valor Agregado. Estos dos elementos señalan que existen cambios aún dentro del grupo de países manufactureros. Si el índice MUV se realiza con ponderadores dinámicos, estos cambios aumentarían el peso de la dinámica de precios de China. De seguir constantes los ponderadores, la baja dinámica podría estar siendo motorizada por los cambios de precios en Estados Unidos.

En síntesis, estos resultados indican que no sólo es importante observar la dinámica de precios y producción en la periferia para pensar los determinantes

de los precios de las materias primas (Hipótesis Prebisch-Singer). Al contrario, se revitaliza la importancia de estudiar a los países centrales no sólo en su rol de productores de manufacturas, sino también por su activa función en la demanda y oferta de commodities. La mayor influencia se percibe en el mercado agropecuario y el mercado minero, donde América del Norte participa a partir de Estados Unidos y Canadá y Asia Pacífico impacta a partir de Australia, Rusia y la demanda externa de China.

5 Precios de producción relativos

Desde la década del 2000 los precios de las materias primas se han elevado de una forma inusitada, según el tipo de bien su precio se ha duplicado y hasta cuatriplicado su valor en relación a las manufacturas. Este fenómeno ha generado un quiebre en la tendencia de precios en las últimas décadas, lo cual ha despertado nuevas esperanzas para los países en desarrollo.

Debido a su importancia, numerosos estudios han buscado dilucidar los factores que explicaron tal aumento. La mayoría de la literatura ha realizado estudios a nivel producto, soslayando la importancia del exceso de la demanda y la escasez de la oferta. Sobre la primera variable los trabajos han resaltado el papel de la demanda física derivada de la rápida transformación de China (Ocampo y Parra, 2010) y de la demanda financiera asociada a la integración de los commodities a los principales mercados bursátiles (Wray, 2008; Kilian, Lutz y Lee, 2014). Sobre la rigidez de la oferta los trabajos han destacado el papel de la baja inversión en la década previa (Adelman y Watkins, 2008), el agotamiento de algunos recursos naturales (Cuddington y Nülle, 2014) y el impacto de eventualidades como el clima (Trostle, 2010) o los conflictos bélicos (Hamilton, 2009).

Con el fin de complementar tales estudios, a partir de un enfoque clásico de precios el capítulo se propone esclarecer el canal de transmisión entre los mayores precios de los recursos naturales y las nuevas condiciones de la demanda y la oferta. En ese sentido, se trabaja con los determinantes de los costos de producción, dado que se entiende que los mismos configuran los precios mínimos a los cuales un producto puede venderse de forma sistemática. En particular se enfatiza en el rol de los determinantes políticos e institucionales de la distribución, lo cual se configura como uno de los principales componentes del aumento sostenido de precios.

El capítulo se estructura a partir de cuatro secciones luego de esta breve introducción. La primera sección se concentra en el grado de representación del

análisis a nivel sectorial, con el objeto de comprobar si el reciente ciclo de precios a nivel de bienes resulta generalizado para el conjunto de productos que integran los sectores. Para ello se analiza la tendencia y el grado de asociación entre el índice de precios de los productos y de los sectores. La segunda sección se compone de dos partes. En la primera se analiza la estructura de costos de cada actividad, con el fin de detectar similitudes y particularidades en cada sector. En la segunda parte, el análisis se concentra en los efectos sobre los costos de dos variables; los insumos petroleros y los salarios reales. Para ello se estiman los impactos acumulados desde el año 2000 y el traslado a precios por unidad, suponiendo que el resto de variables mantienen sus valores del período previo. La tercera sección se enfoca en identificar procesos de uso de técnicas más onerosas, para lo cual se estudia la incorporación de recursos naturales a partir de estadísticas medioambientales e indicadores de renta captada por la técnica media. Por último, en la cuarta sección se incorporan reflexiones sobre los aportes del capítulo.

5.1 Precios estadísticos en exportadores.

5.1.1 Precios en las economías de WIOD.

Según Ocampo y Parra (2003), la mayoría de la literatura analiza los ciclos de commodities a partir de diversas fuentes de datos según se trate de bienes primarios o bienes industriales. Para los primeros se utilizan cotizaciones de mercados bursátiles, precios de referencia y precios portuarios del principal demandante, mientras que para los segundos se recurre a la evolución de precios en economías que se consideran centros industriales. En ambos casos, las fuentes de mayor utilización son las estadísticas provistas por el Banco Mundial (2020), el Fondo Monetario Internacional (2020) y las bases de Grilli y Yang (1988).

Para el caso industrial, si bien tradicionalmente el deflactor hace referencia a cinco economías (Alemania, Estados Unidos, Francia, Gran Bretaña y Japón), en la actualidad su conformación involucra los precios de 15 países (Alemania, Brasil, Canadá, China, Corea del Sur, España, Estados Unidos, Francia, Gran Bretaña, India, Italia, Japón, México, Sudáfrica y Tailandia). El presente estudio

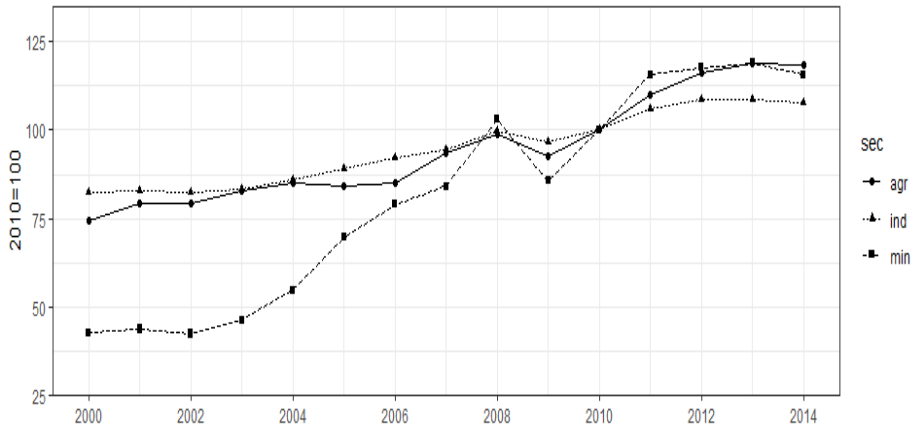
ha partido de la primera definición, ya que ésta permite disponer de información para todos los miembros del grupo industrial.

Más allá de que estas fuentes y metodologías fueron válidas para el estudio de la relación de intercambio entre bienes primarios y manufacturados, el análisis del presente capítulo se refiere a la evolución de los precios de *sectores* en las economías nacionales. Por lo tanto, para pensar en la proximidad entre los precios internacionales y los precios sectoriales a nivel nacional fue necesario construir la evolución general a partir de un Índice de precios ponderado por la participación de cada economía en el mercado. La conformación de este indicador permite captar la participación de cada país en el mercado internacional, por lo que se conformó por el porcentaje del total de exportaciones brutas (finales e intermedias) por sector. Para el caso agrícola se tomaron los 10 países con mayor participación en las exportaciones totales durante el 2011. Estos países se conformaron por Estados Unidos, Países Bajos, Brasil, Francia, Canadá, España, Australia, China, Alemania e India, en conjunto representaron el 72% de las exportaciones totales. Los países mineros se conformaron por Rusia, Australia, Canadá, Noruega, Brasil, México, Indonesia, Reino Unido, Estados Unidos y Países Bajos, los cuales en conjunto representan el 92% de las exportaciones totales de la base de datos. Por último, los países para las estructuras industriales se representaron por los países considerados por los indicadores tradicionales, estos involucran las economías centrales como Alemania, Francia, Reino Unido, Estados Unidos y Japón, las cuales en conjunto agrupan el 40% de las exportaciones totales.

Como se observa en el Gráfico **5.1**, la evolución de los precios en las economías exportadoras también reflejó los movimientos de los precios de los productos básicos. En primer lugar, se observó la misma *secuencialidad en el inicio del boom*; ya que primero aumentan los precios de la actividad minera (de energía y de metales) en 2003 y luego los precios de los bienes agrícolas aumentan a partir de 2004. En segundo lugar, también se respetó la diferencia de *intensidad* en los aumentos, siendo más relevante el aumento en minería. De hecho, si se toma el período de 2000 a 2011, el precio de los bienes mineros se incrementó 171%, el precio de los bienes agrícolas aumentó 48,4% y el precio de los bienes manufacturados creció 28,9%. Por otro lado, en la fase menguante del ciclo

(2012 a 2014), los precios mineros bajaron 1,7%, los agrícolas crecieron al 1,9% y los industriales se estancaron alrededor del 0,6%.

5.1 Índices de precios ponderados por participación en exportaciones totales (2000 -2014), 2010=100.



Fuente: Elaboración propia en base a WIOD (2016).

A partir de una Regresión Lineal Simple es posible otra forma de estudiar el grado de asociación entre ambos indicadores. Para llevar a cabo tal análisis se presentan cuatro diagramas de dispersión entre los índices de precios de los productos y los sectores, éstos muestran la forma, la dirección y la fuerza de la relación entre las dos variables cuantitativas. Existe relación lineal fuerte si los puntos se ubican cerca de la recta, mientras que es débil si se encuentran dispersos respecto de la misma. Una medida numérica de la relación entre ambas variables se denomina correlación y sirve para medir la fuerza y dirección de la relación lineal entre dos variables cuantitativas. Nótese que la descripción se realiza sin importar cual variable se denomine x e y, es decir, no se busca explicar causalidad entre las variables. Esta medida se simboliza con la letra r, y toma siempre valores entre -1 y 1 (Moore, 2005).

La línea que se ha utilizado corresponde a la recta de mínimos cuadrados. Este método hace que la suma de cuadrados de la distancia vertical entre cada observación y la línea sea la mínima (Moore, 2005). En el caso del modelo de regresión se ha optado por ubicar a los precios de WIOD como variable dependiente asumiendo que estos son explicados *en parte* por la variación de precios de los productos considerados, los cuales no reflejan de manera

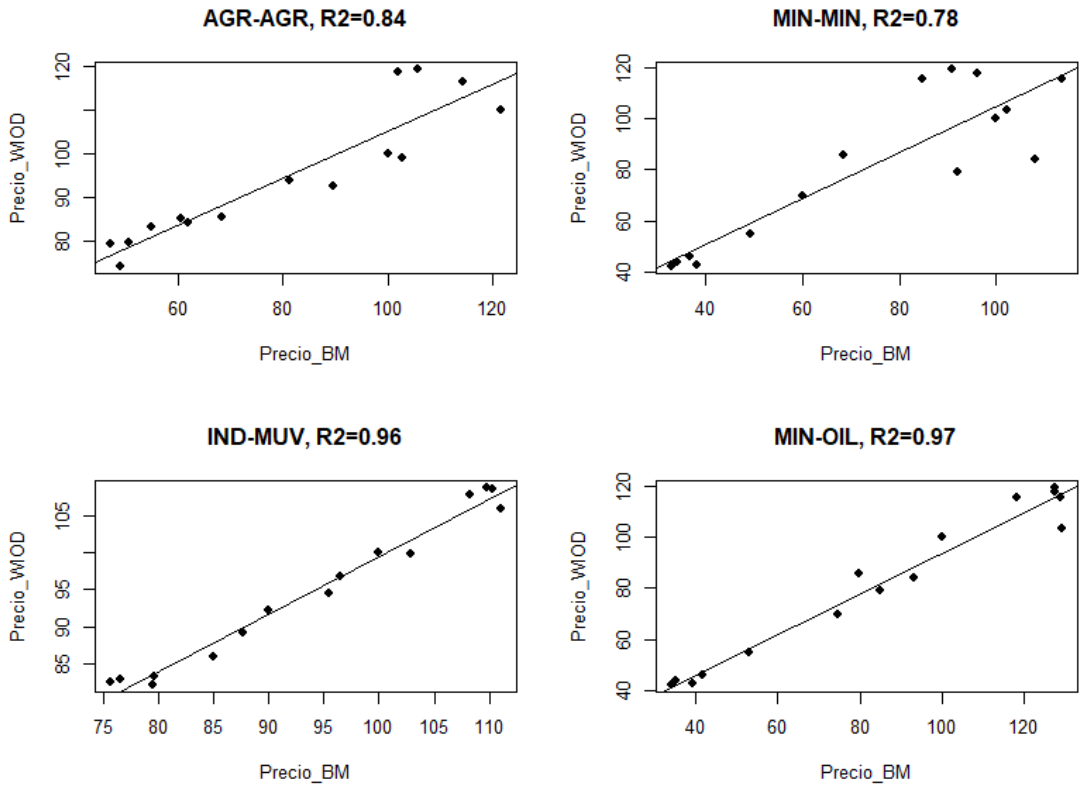
exhaustiva todos los productos presentes en los sectores primarios. Por otro lado, el cuadrado de la correlación es la fracción de las y que explica la recta de regresión mínimo cuadrática de y con relación a x (Moore, 2005).

En el Gráfico **5.2** se ilustra la correlación entre ambas variables, teniendo en cuenta que en los dos casos los precios están en relación a los niveles de 2010. En el título de cada recuadro se expone la variable dependiente e independiente acompañada del coeficiente de determinación. El indicador denominado r^2 (o R2 en la figura) se refiere al Coeficiente de correlación de Pearson al cuadrado, éste representa el porcentaje de variación de la variable dependiente que es explicado por su relación con la variable independiente. El indicador siempre se encuentra entre 0 y 1 y por lo general, mientras mayor sea el R2, mejor será el ajuste de la relación entre las variables. En este caso el indicador representa que parte de la variación del precio sectorial de WIOD es explicada por la relación lineal entre el precio a nivel sector y el precio del grupo de productos del Banco Mundial.

Según los valores obtenidos, la evolución de los precios sectoriales resulta muy aproximada por su relación con los índices a nivel de productos. En términos más específicos, el Coeficiente de determinación es muy elevado en el caso de las economías industriales (0,96) y entre las materias primas y los productos agrícolas (0,84) y mineros (0,97 para el petróleo y 0,78 para el resto de minería).

En suma, tanto por el alto grado de asociación como por el reflejo de las características del boom, el estudio de las categorías a nivel sectorial se considera apropiado para analizar el fenómeno usualmente estudiado a partir de precios de bienes. Nótese que, dado que el sector de minería aglutina los productos con derivados en energía y metales/minerales, la comparación entre ambos productos indica que el sector minero representa con mayor aproximación a los productos relacionados a la energía, como el petróleo, el gas y el carbón.

5.2 Regresión Lineal Simple entre Índices de precios de WIOD y Banco Mundial.



Fuente: Elaboración propia en base a WIOD (2016) y Banco Mundial (2020).

5.2 Transformaciones en la producción y su impacto en precios.

.

Como se mencionó anteriormente, los precios de producción actúan como un canal a partir del cual tanto la oferta como la demanda ejercen su impacto en los precios internacionales. La presente sección se aboca a estudiar los factores de la oferta detrás del aumento de precios. En particular se trabaja con el movimiento conjunto de los precios de producción, para lo cual se analizó la estructura de costos (5.2.1) y se calibraron simulaciones para dos fenómenos particulares. Estas últimas estuvieron asociadas al impacto del encarecimiento de los insumos petroleros (5.2.2) y al efecto acumulado de los cambios en el salario real (5.2.3).

5.2.1 Aspectos estructurales de los costos.

La estructura de costos de los bienes es un aspecto muy importante para entender la evolución de los precios, ésta nos permite mapear las relaciones entre sectores y ponderar los aspectos más relevantes sobre su evolución. En términos específicos, la estructura de costos de los sectores hace referencia a la distribución de las compras de insumos y al peso del pago a los agentes que participan en el proceso productivo; trabajadores, empresarios y propietarios de recursos naturales. Esta estructura se expresa en términos de una unidad monetaria de producción e incluye los coeficientes técnicos domésticos e importados y el coeficiente de Valor Agregado Bruto. Habitualmente, la distribución se conforma por un dominio restringido entre 0 y 1 o entre 0 y 100 si se adopta la expresión porcentual.

A medida que los insumos se desagregan en una cantidad mayor de sectores, las comparaciones entre las estructuras de distintas actividades o de diferentes países se vuelven más complejas y menos claras. A los fines de encontrar similitudes y diferencias entre materias primas y manufacturas, la sección trabaja con categorías sectoriales agregadas, indicadores referidos a los valores medios y su variabilidad entre países.

La agregación de los datos se realizó teniendo en cuenta la división sectorial modificada de Castellacci (2008), la cual utiliza 5 categorías en función de la posición del sector en la cadena de producción y el contenido tecnológico del mismo, asociado a la capacidad tecnológica del sector para innovar.

En función de los datos agregados, los indicadores utilizados trabajan cuatro aspectos para la comparación entre sectores; el peso medio de los insumos totales (domésticos e importados), la heterogeneidad entre los países, el peso total de las importaciones intermedias y el peso de los salarios en el Valor Agregado Bruto.

El primer indicador se relaciona con la ponderación de los coeficientes técnicos. A partir de la comparación entre el valor de cada categoría y el valor promedio,

es posible reconocer si el tipo de insumo es clave para la producción de cada sector. La metodología propuesta plantea una lógica aproximada a la comparación de sectores a partir de sus encadenamientos (Miller y Blair, 2009). Por ejemplo, si se requieren conocer los sectores cuyas ventas son estratégicas para la totalidad de la estructura productiva, un camino posible es comparar la ponderación horizontal de los coeficientes técnicos de cada sector, lo cual indica la importancia relativa de las ventas (en término matriciales, sería el total de cada fila de la matriz de coeficientes técnicos A). De esta forma, si se trabaja con indicadores normalizados por la media, los valores superiores a la unidad indican un valor por encima del promedio general. En este caso particular no se toman en cuenta las ventas a la totalidad de sectores, sino que se analiza sólo el grado de importancia de las categorías agregadas respecto de cada sector; por lo que el carácter estratégico refiere a la estructura productiva del sector y no a la totalidad de la economía.

El segundo indicador refiere al grado de heterogeneidad entre las estructuras de costos de los principales exportadores. En otras palabras, estudia la variabilidad interna para conocer el grado en que los coeficientes promedio reflejan estructuras homogéneas o aproximadas.

En tercer lugar, otra característica que se tiene en cuenta es el peso total de las importaciones de insumos por unidad de producción. Tal indicador sirve para medir las diferencias respecto del grado de dependencia técnica externa, lo cual permite verificar las asimetrías en torno a la importancia que tienen los bienes intermedios externos para la conformación de los bienes finales de los exportadores

En cuarto lugar, con el peso de los Salarios respecto del Valor Agregado Bruto (VAB) se describen las diferencias en torno a la distribución funcional del ingreso. Este indicador se configura a partir del rol ocupado en el proceso productivo. Los datos de Cuentas Nacionales provistos sólo permitieron identificar dos categorías, Salarios y Superávit Bruto de Explotación. La primera refiere al total de salarios por año que perciben trabajadores en relación de dependencia y trabajadores autónomos. La segunda categoría se conforma por el residuo entre VAB y Salarios, por lo que incluye los ingresos atribuibles al resto de actores

económicos, sean estos empresarios, propietarios de recursos naturales o propietarios de capital. Con este indicador lo que se pretende es señalar diferencias y similitudes respecto de la disputa por el excedente, teniendo en cuenta que la misma expresa el resultado de diversas circunstancias históricas e institucionales.

En relación a los computos realizados, los datos fueron elaborados para 2011, éstos se expresaronen la Tabla **5.3**, a partir de la cual se intenta señalar similitudes y diferencias en las estructuras de las actividades bajo estudio: *Agricultura*, *Minería y Canteras* e *Industria* (conformada por los sectores del 17 a 22 para los 56 sectores totales). Los países que conformaron cada estructura se definieron por aquellos que ocuparon los primeros lugares en el orden de exportaciones del período bajo análisis. Para el sector de Agricultura se tuvo en cuenta; Australia, Brasil, Canadá, China, Alemania, España, Francia, India, Países Bajos y Estados Unidos. Para el sector de Minería se tuvieron en cuenta: Australia, Brasil, Canadá, Reino Unido, Indonesia, México, Países Bajos, Noruega, Rusia y Estados Unidos. Para el sector industrial se utilizaron las economías industriales avanzadas que conforman el Índice MUV tradicional; Alemania, Francia, Reino Unido, Japón y Estados Unidos.

En el caso de las materias primas los países a su vez se dividieron entre Países Desarrollados (PD) y Países En Desarrollo (PED). Tal separación se realizó en función de la clasificación adoptada por el Banco Mundial, la cual tiene en cuenta el Ingreso Nacional Bruto per cápita determinado por el método ATLAS. Según el Banco Mundial (2020), a partir de un ingreso superior a los 12.055 dólares per cápita, los países se consideran economías de alto ingreso o, en otros términos, Países Desarrollados. A continuación, con el fin de analizar la estructura de costos se presenta una interpretación de los datos que figuran en la Tabla **5.3**. En la misma se ubican los cuatro indicadores definidos anteriormente teniendo en cuenta en las columnas a los tres sectores considerados y el tipo de países. Al final de la figura se puede observar el significado de la notación utilizada.

El primer indicador de la Tabla se denomina “Coeficientes técnicos”, éste incluye el peso promedio de las compras según las 5 agregaciones de los sectores y además incorpora al Consumo Intermedio por unidad de producción (CI), el cual

se define como el peso total por unidad de los bienes y servicios utilizados como insumos en la producción. Más específicamente, se define algebraicamente como la sumatoria por columna de la matriz de coeficientes técnicos.

Comenzando por el sector agrícola, para 2011 el peso del CI por unidad de producción mostró una variación importante según el grado de desarrollo de los países exportadores. En los países desarrollados, los insumos representaban un porcentaje importante de la producción, cerca del 57,5%. Por otro lado, los países en desarrollo requerían de 22 puntos porcentuales menos de insumos por unidad monetaria agrícola (34,7%). Esta diferencia se puede interpretar como un primer indicio de las asimetrías técnicas entre ambos tipos de países. Los exportadores desarrollados de agricultura presentan mallas productivas más complejas, lo cual configura cadenas productivas de mayor longitud. A su vez, la explotación de sus recursos naturales puede requerir de mayor utilización de fertilizantes u otros insumos, lo cual promueve el mayor peso de las etapas intermedias. Por otro lado, los exportadores menos desarrollados disponen de cadenas productivas más cortas y menores requerimientos de insumos, lo cual genera una menor participación de los mismos.

Sin embargo, esta diferencia en el peso del Consumo Intermedio por unidad monetaria de producción no se refleja en asimetrías en la distribución de la importancia de los insumos. De hecho, en ambos tipos de países los insumos clave (coeficientes mayores al promedio) fueron los bienes intensivos en manufacturas no basadas en ciencia (MAN) y otras materias primas del sector primario (PRI), representando entre ambas categorías un 53% y 57% respectivamente del total del Consumo Intermedio.

En el caso de la minería, la generación de un dólar de producción representa una situación totalmente diferente. En esta actividad la producción involucra una menor porción de insumos totales, entre un 27,3% y 30,9% según el grado de desarrollo de los países. Como se observa, en este caso no existe relación entre el peso de las cadenas productivas y el grado de desarrollo, por lo que en ambos exportadores la estructura requiere de un porcentaje similar de insumos.

También en este caso los insumos clave de ambos tipos de países fueron compartidos. En efecto, los mayores requerimientos se presentan en actividades

asociadas a la provisión de bienes y servicios basados en ciencia (CYT) y servicios de infraestructura (INFRA). Así mismo, el peso de las categorías es muy significativo para el total de los coeficientes técnicos, entre ambos representan entre un 48% y un 54% respectivamente.

Por último, en el caso de los bienes industriales el peso de los insumos en la producción es el mayor. En particular, para 2011 la participación de bienes y servicios utilizados como insumos representó el 58,4% del valor de la producción. En este caso, todos los países exportadores se consideran economías avanzadas, por lo que su elevado peso puede estar emparentado con mallas productivas complejas y cadenas productivas de largo alcance. En palabras de Smith (1776), una amplitud mayor de mercado genera mayor especialización y mayor integración de diversas etapas e insumos.

A su vez, los requerimientos estuvieron muy concentrados, al punto de que entre los dos insumos clave se acumuló el 76% del Consumo Intermedio y el 44% del valor del producto. La distribución de los insumos determina que las actividades clave fueron los bienes y servicios basados en ciencia (CYT) y bienes intensivos en manufacturas no basadas en ciencia (MAN). Los servicios de infraestructura (INFRA) no alcanzan a superar el valor medio, pero representan un porcentaje cercano, 8% del valor del producto y 18% del CI.

A grandes rasgos, a partir de los sectores utilizados es posible ordenar a cada estructura en función de su posición en la cadena vertical y el contenido tecnológico del insumo (Robert, Obaya y Cassini, 2018). En ese sentido, la agricultura requiere principalmente insumos de posición inicial o media con variado contenido tecnológico, lo cual demuestra que es una estructura de costos con gran influencia de otras materias primas. Por otro lado, la minería presenta un posicionamiento intermedio, ésta requiere principalmente de insumos de gran contenido tecnológico y ubicados al final de la cadena, como son los servicios de infraestructura física y de conexión y los bienes y servicios intensivos en conocimiento. Por último, el caso de los exportadores de manufacturas también presentó un posicionamiento diferente; la estructura de insumos requiere principalmente de bienes y servicios con alto contenido tecnológico, ubicados en una posición media o final de la cadena.

Retomando el análisis por indicador, el segundo aspecto se relaciona con el grado de heterogeneidad entre las estructuras de coeficientes técnicos, o como se indica en la Tabla **5.3** los “Coeficientes de variación”. Para su estudio se estimaron los Coeficientes de variación entre los coeficientes técnicos de los países. Por definición este indicador se elabora al dividir el desvío estándar respecto de la media. Los valores entre 0% y 10% son considerados de muy baja variabilidad, del 10% al 25% de baja variabilidad, del 25% al 40% variabilidad moderada, del 40% al 50% alta variabilidad y mayor al 50% muy alta variabilidad.

Según el promedio del Coeficiente de Variación a nivel sectorial se observó mayor variabilidad en los exportadores de materias primas que en los exportadores de bienes industriales. En el caso de la agricultura, los países desarrollados exhibieron variabilidad moderada (39,7% en promedio) y los países en desarrollo presentaron alta variabilidad (80,5% en promedio). En el caso de la minería el promedio de los sectores exhibió alta (49,5% en promedio) y muy alta variabilidad (62,9% en promedio) en ambas tipologías de países. Por otro lado, en los exportadores manufactureros se presentó baja variabilidad, del orden del 18,7% en promedio.

A nivel sectorial, los países desarrollados exportadores de materias primas presentaron menor variabilidad en los sectores de insumos clave. En el caso de la manufactura el único sector que presenta muy alta variabilidad fue el primario (56,2%), indicando una dependencia heterogénea respecto de las materias primas. En suma, el ordenamiento de la estructura en función de posición y contenido tecnológico sólo se puede asumir como representativo de las economías desarrolladas, las cuales presentan menor variabilidad en su ponderación de los insumos clave. En ese sentido, las diferencias son claras en términos del promedio general por sector, la variabilidad de los PD representó el 39,7% en agricultura, 49,5% en minería y 18,7% en industria. Nótese que la variabilidad del sector primario en los exportadores agrícolas de los PD es la más baja, del orden del 26,3%, lo cual apoya nuevamente la evidencia a favor de un impacto diferenciado de la variación de los insumos primarios.

En términos de la comparación por indicador, en tercer lugar se estudia el impacto de la importación de insumos en la producción total o como se indica en

la Tabla **5.3**, el peso de los “Insumos importados”. Con ello se intenta evidenciar las diferencias en torno a la dependencia técnica asociada a las condiciones de cada malla productiva y el impacto de la mayor fragmentación del proceso productivo. A primera vista, el porcentaje de insumos en las compras totales es mayor en los exportadores industriales (16,7%) y en los países desarrollados exportadores de materias primas. En agricultura y minería las importaciones representan un 10,3% y 6,5% respectivamente. Por otro lado, en los países en desarrollo las importaciones intermedias representan un 2,7% y un 4% del valor de la producción. Asímismo, el peso de estos valores en el Consumo Intermedio (total de coeficientes técnicos) también refleja esta asimetría. En la industria los insumos importados representan el 28,6% del total de insumos, mientras que en Agricultura y Minería la magnitud en países desarrollados fue del 17,9% y 23,6% respectivamente. Asimismo, en los países en desarrollo el porcentaje es mucho menor, cercano al 7,8% y 12,9% respectivamente.

Por último, el cuarto indicador de la Tabla **5.3** es denominado “Distribución funcional”, éste resume las diferencias entre la participación relativa de los salarios en el VAB. En el caso de los exportadores agrícolas, la distribución funcional es menor en las economías avanzadas. En los PD el porcentaje del excedente captado por los trabajadores se aproxima al 24%, mientras que en los PED el porcentaje se acerca al 45%. Cabe notar que esta magnitud resulta un caso excepcional, ya que la misma se explica principalmente por el valor aislado de la distribución funcional de China. Si no se tiene en cuenta su valor, la distribución funcional promedio de los exportadores en desarrollo refleja un porcentaje acorde al resto de exportadores de materias primas, aproximadamente cerca del 21%. El alto porcentaje de la participación asalariada agrícola en China refleja condiciones de propiedad muy particulares. Según Liu, Fang y Li (2014), en el país oriental el régimen de tenencia de tierras rurales se caracteriza por una gran mayoría de tierras bajo propiedad colectiva, régimen en el que el Estado cede el usufructo de las mismas por largos períodos de tiempo (70 años). Si bien a partir de las reformas económicas de 1978, el régimen de tenencia de la tierra ha presentado algunos cambios y ha permitido la propiedad privada, a causa de los efectos de la urbanización en la disponibilidad de tierra arable, otro tipo de regulaciones fueron realizadas con el

objeto de apaciguar tal fenómeno y proteger la seguridad alimentaria. Las consecuencias en el plano distributivo son claras, la participación asalariada resulta elevada para las comparaciones internacionales. Sin embargo, esto no implica condiciones equiparables al resto de exportadores agrícolas. Por otro lado, en los exportadores mineros se presenta un porcentaje menor de participación y más próximo entre las dos tipologías de países. En los PD los salarios representan el 14% del VAB, mientras que en los PED los salarios alcanzan aproximadamente el 15% del producto neto.

En un nivel de distribución muy superior, los exportadores industriales alcanzan una distribución cuyo reparto es mayoritariamente a favor del conjunto de trabajadores. En concreto, del Valor Agregado Bruto, un 58,4% corresponde a Salarios. Entre los países con una distribución por encima del promedio se encuentran Gran Bretaña (67%), Alemania (59%) y Francia (59%) mientras que Estados Unidos y Japón presentan una distribución de menor porcentaje (53% y 54% respectivamente).

5.3 Aspectos estructurales por sectores, 10 Exportadores de materias primas y MUV-G5 en industria, 2011.

2011		Agricultura		Minería		Industria
Indicador	*Sector*	*PD*	*PED*	*PD*	*PED*	*PD*
Coeficientes técnicos	*CYT*	9,5%	6,8%	7,1%	8,7%	18,7%
	MAN	16,3%	8,5%	3,9%	5,3%	25,5%
	OTSS	5,8%	2,0%	5,0%	3,4%	3,6%
	PRI	14,4%	11,2%	5,2%	5,5%	0,3%
	INFRA	11,4%	6,2%	6,1%	8,1%	10,3%
	CI	*57,5%*	*34,7%*	*27,3%*	*30,9%*	*58,4%*
Coeficiente de Variación	*CYT*	33,2%	94,8%	27,9%	48,9%	9,7%
	MAN	38,2%	72,5%	46,1%	37,0%	8,7%
	OTSS	63,6%	143,4%	60,3%	102,0%	4,5%
	PRI	26,3%	61,0%	73,1%	77,8%	56,2%
	INFRA	37,3%	30,9%	40,1%	49,0%	14,4%
	Promedio	*39,7%*	*80,5%*	*49,5%*	*62,9%*	*18,7%*
Insumos importados	*a_m*	*10,3%*	*2,7%*	*6,5%*	*4,0%*	*16,7%*
	a_m/CI	*17,9%*	*7,8%*	*23,6%*	*12,9%*	*28,6%*
Distribución funcional		*23,8%*	*44,8%*	*13,8%*	*14,7%*	*58,4%*

CYT	Bienes y servicios intensivos en ciencia
MAN	Intensivos en manufactura no basada en ciencia
OTSS	Otros servicios
PRI	Primarios
INFRA	Servicios de infraestructura
CI	Consumo Intermedio

Fuente: Elaboración propia en base a WIOD (2016).

En síntesis, las similitudes y diferencias en la estructura de costos pueden resumirse en cuatro elementos. El primero tiene que ver con la tipología de insumos en los tres bienes, lo que indica que prevalecen diferencias en términos

del posicionamiento en cadena y contenido tecnológico de los insumos requeridos. Los bienes agrícolas precisan de insumos del comienzo de la cadena y de menor contenido tecnológico, mientras que los bienes industriales requieren de insumos del final de la cadena y de alto contenido tecnológico. Las materias primas mineras se ubican en un punto medio, tanto respecto del posicionamiento como del grado de conocimiento científico requerido.

En segundo lugar, el nivel de variabilidad indicó que se comparte una estructura de compras a medida que los países exportadores se desarrollan, es decir, el grado de homogeneidad parece estar asociado al nivel de ingreso per cápita de los exportadores. En ese sentido, los países en desarrollo presentaron mayor variabilidad, por lo que el esquema de posición de insumos clave resulta válido sólo para los países desarrollados.

En tercer lugar, el *grado de internacionalización* de cada tipo de producción es algo ya observado en las características de la oferta y el Valor Agregado Foráneo en las exportaciones (Capítulo 4). En esta ocasión también se verificó que en la producción de agricultura y minería los requerimientos de insumos externos fueron menores que en la producción industrial. A su vez, otra característica de las importaciones se asocia al porcentaje que representan los insumos primarios foráneos respecto de las importaciones totales. Este valor es mayor para el caso de las materias primas, lo cual es coherente con la hipótesis del efecto del encarecimiento del petróleo. En otras palabras, esto último implica una mayor *dependencia de bienes primarios* en la producción de materias primas. Si sólo se tienen en cuenta los productos petroleros, en la industria éstos sólo representan el 0,9% de los insumos importados, mientras que en la agricultura y la minería representan un 60% y 35% respectivamente de las importaciones de insumos.

En cuarto lugar, se observaron mejores condiciones de distribución en la industria, lo cual indica que la forma de producir bienes manufacturados se acompañó de características institucionales que dotan a las fuerzas sociales de mejores condiciones para la disputa por el excedente. Es decir, si bien la producción industrial presentó un menor porcentaje de Valor Agregado respecto del producto, el mismo estuvo distribuido en mayor proporción para los

trabajadores. Este rasgo marca que uno de los elementos de la hipótesis estructuralista sobre los términos de intercambio sigue vigente, es decir, todavía persisten diferencias en las condiciones de negociación de los mercados laborales reflejadas en la distribución funcional imperante en cada sector, lo cual es importante para justificar el estudio de la hipótesis sobre el impacto diferencial de los salarios reales.

5.2.2 El impacto del costo energético.

El precio del petróleo y sus derivados forma parte de uno de los cambios en la oferta de materias primas más significativos, sobre todo por su repercusión generalizada en los costos de todos los bienes. El fuerte aumento de su valor a partir de la década de los 2000 fue asociado por la literatura con la mayor demanda de energía (Kilian, 2014), las restricciones de capacidad en los países pertenecientes a la OPEP y la renegociación de regalías (Serrano, 2013).

La importancia del fenómeno también ha generado numerosos estudios sobre sus consecuencias, entre las discusiones de mayor relevancia se destaca al papel del petróleo como elemento impulsor de la dinámica de los precios en el resto de materias primas. La literatura que ha trabajado el tema puede ser dividida en dos grandes grupos.

Un grupo de estudios ha investigado la conexión de costos entre los precios, lo cual ha dado lugar a la identificación de dos tipos de canales causales, el productivo y el del costo de oportunidad. El primero refiere a la incidencia directa del precio del petróleo como un insumo, por ejemplo, para fertilizantes, irrigadores, procesos químicos y transporte (Mitchel 2008; Ahn, Park y Park, 2016; Tadasse, Algieri, Kalkuhl, y Von Braun, 2016; Auer, Levchenko y Sauré, 2017). El segundo se explica por la incidencia indirecta, la cual opera fundamentalmente en el caso de los commodities agrícolas y se explica en parte por las políticas energéticas de Estados Unidos y la Unión Europea. Tanto los mayores precios como tales políticas generaron incentivos para la aparición de nuevos combustibles, los cuales tienen la particularidad de que demandan granos como insumos. Esto generó un costo de oportunidad para la producción de otros granos, dado por el rendimiento comparado y el precio de los biocombustibles (Mitchel, 2008; Chen, Rogoff y Rossi, 2010; Chakravorty *et al*.,

2012). Entonces, como los granos para biocombustibles desplazan al resto, éstos concentran su producción en tierras menos apropiadas o marginales, lo cual genera un incremento de precios colateral.

Por otro lado, un segundo grupo de autores sostiene que el aumento conjunto se debe al contexto compartido en términos macroeconómicos, monetarios y financieros. En otras palabras, la reducción de la tasa de interés internacional y el aumento de liquidez global, han determinado un contexto favorable para el aumento del precio de todos los commodities. En primer lugar, se observa un efecto denominación asociado a la depreciación del dólar. A raíz de que el precio de las materias primas cotiza en esta moneda, el precio internacional al que venden los productores se eleva por el efecto de la apreciación de su moneda, suponiendo precios domésticos constantes (Bastourre, Carrera, Ibarlucia y Sardi, 2012). En segundo lugar, otro efecto se genera por el contexto de menor apetito al riesgo y los elevados retornos bursátiles de los activos colaterales a los commodities. Algunos autores sostienen que el auge de los nuevos instrumentos financieros y su aplicación generalizada en las materias primas tuvo como efecto una respuesta común de los precios de los commodities energéticos y no energéticos (Bastourre, Carrera, Ibarlucia y Sardi, 2012; Tang y Xiong, 2012; Brooks y Prokopczuk, 2013).

Si sólo se tiene en cuenta el canal productivo, una gran cantidad de estudios reportan fuertes vínculos entre el precio del combustible y los commodities no energéticos (Holtham, 1988; Gilbert, 1989; Borensztein y Reinhart, 1994; Baffes, 2007; Baffes y Haniotis, 2010; Mitchel, 2008; Tadasse, Algieri, Kalkuhl, y Von Braun, 2016). Sin embargo, la mayoría de los mismos se basaron en el nivel unitario del traslado a precios, con ausencia de un análisis a nivel sectorial del tratamiento de la trayectoria del impacto y el efecto de la dependencia de importaciones energéticas.

Con el objetivo de brindar nueva evidencia sobre estos fenómenos, en el Gráfico **5.4** se incorporan dos figuras. La Figura **(a)** refleja el efecto acumulado en precios de un aumento en la valuación de los insumos de los sectores asociados al complejo petrolero. Para realizar este trabajo, se ha tenido en cuenta el costo de requerimientos locales y de las importaciones totales de los insumos

provenientes de Minas y Canteras, Coque y petróleo refinado, Químicos y productos químicos, Preparaciones y productos farmacéuticos básicos y Productos plásticos y caucho. La Figura **(b)** incorpora información sobre el porcentaje de traslado a precios y su conformación entre en encarecimiento de insumos locales e importados.

La Figura **(a)** demuestra que partiendo de un precio igual a la unidad en todos los sectores para el año 2000, el impacto acumulado del traslado a precios generó un nivel en las materias primas que fue dos veces el presente en el sector industrial. Para el 2011, el sector agrícola acumuló un 5,6% de impacto y el sector minero sumó un 5,3% de impacto. Por otro lado, los precios en el sector industrial de los exportadores para 2011 acumularon un crecimiento bastante menor, del 2,8%. Por lo tanto, esta primera parte del análisis confirma que el encarecimiento de precios tuvo un impacto diferencial en las materias primas, lo que justifica que sea un factor explicativo del impulso al reciente boom y no una característica común a todos los bienes. Ahora bien, el impacto acumulado no resuelve los interrogantes sobre las fuentes de tal cambio. Para trabajar la importancia del efecto del encarecimiento y de la preponderancia de la ratio del traslado a precios, a continuación, se analiza la Figura **(b).**

En la Figura **(b)** se tiene la evolución del traslado a precios por cada aumento unitario en el precio de la energía, identificando dos tipos de fuentes; la de insumos domésticos (compras de insumos del complejo energético) y la de insumos importados (importaciones totales de insumos del complejo energético).

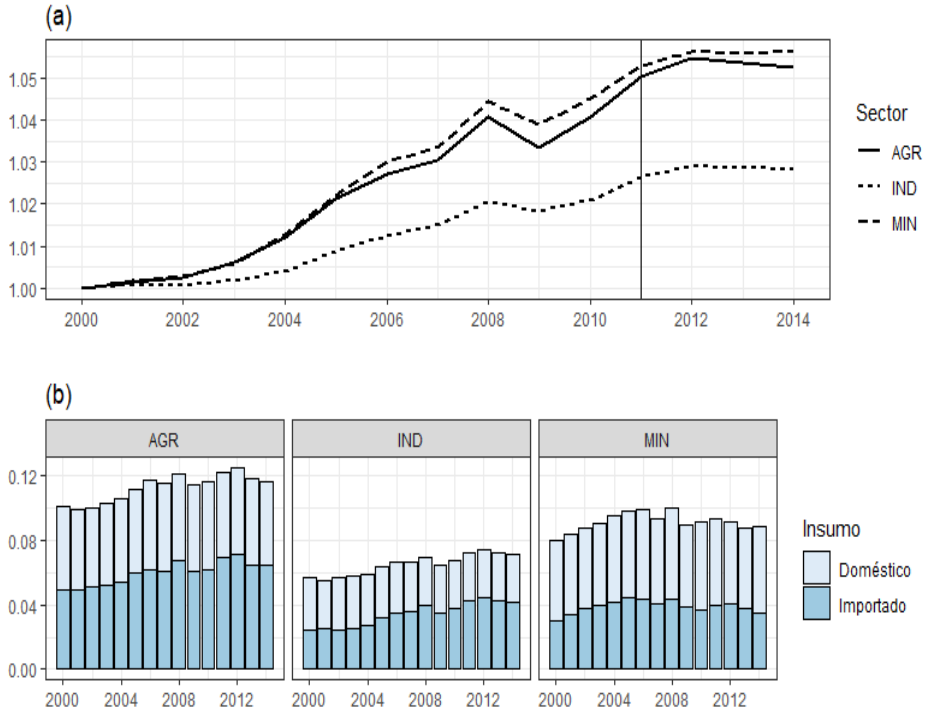
En primer lugar, el nivel total del traslado a precios por unidad es superior en las materias primas. Por lo que, aún con aumentos de igual magnitud en los precios del complejo de bienes asociados al petróleo, los costos de los exportadores de materias primas agrícolas y mineras deberían aumentar en mayor porcentaje que los exportadores de las manufacturas, lo cual es claramente coherente con los visto en los aspectos de la estructura de costos. En otras palabras, si para 2011 los precios del complejo petrolero aumentaban en 100 unidades, los costos agrícolas debían aumentar en 12 unidades y los costos mineros en 9 unidades, mientras que los costos de los exportadores de manufacturas deberían aumentar en 7 unidades.

En segundo lugar, otra característica que se resalta es el sostenimiento e incluso el leve aumento de la importancia de los insumos del complejo petrolero; lo cual destaca la perseverancia de la dependencia energética de los combustibles fósiles. Del 2000 al 2011, el traslado a precios en los exportadores pasó del 10% al 12% en el sector agrícola y del 8% al 9% en el sector mineros, incluso en los exportadores industriales se verificó un aumento del mismo; éste pasó del 6 al 7%.

En tercer lugar, otro punto que vale la pena notar es la importancia de las importaciones intermedias en el traslado a precios. Esta característica es muy importante, porque a medida que la magnitud importada del traslado a precios es mayor, también lo es la evidencia a favor del impulso generalizado vía costos externos. Por el contrario, sí la mayoría del traslado a precios correspondiese a un componente doméstico, sería correcto hablar de cada caso particular y no de un factor común como lo es el precio internacional del petróleo y sus derivados.

Cómo lo indican las barras de color en la Figura **(b)**, la importancia de los insumos importados totales no es idéntica entre los sectores. De 2000 a 2011, los exportadores agrícolas presentan el mayor nivel de traslado, pasando del 5% al 7% respectivamente. Por otro lado, los exportadores mineros y de manufacturas presentan magnitudes similares. Los mineros pasan de un 3% en el 2000 al 4% en 2011, mientras que las economías industriales avanzadas pasan de un traslado a precios del 2% en el 2000 al 4% en 2011.

5.4 Evolución del impacto del precio de la energía y de la ratio del traslado a precios, Exportadores, 2000-2014.



Fuente: Elaboración propia en base a WIOD (2016).

En suma, el nuevo contexto energético a partir de la década de los 2000 forma parte de las transformaciones de la oferta que han dado impulso al aumento generalizado del precio internacional de las materias primas y su posterior estancamiento. De hecho, los datos refieren a procesos a nivel sectorial, lo cual incluye a diversos grupos de bienes del sector primario; relacionados a la agricultura, silvicultura, pesca y a la minería en el amplio sentido del término.

Así mismo, su relevancia no sólo estuvo ligada al fuerte aumento en el precio del petróleo, sino que se observa una participación creciente de la dependencia de insumos petroleros y en particular, de aquellos que provienen de fuentes externas. La mayor magnitud del traslado a precios no sólo ha influido en el impulso inicial en el sector agrícola, sino que también ha participado como ancla de precios a partir de la finalización del boom de commodities.

Por último, también se evidencia que en 2014 el efecto en los exportadores del sector minero disminuye en algunos países como Estados Unidos, Países Bajos

y Australia. Esta característica se explica centralmente por menores importaciones de combustible, fenómeno ligado a la creciente oferta doméstica de petróleo convencional y no convencional proveniente del desarrollo de la revolución del shale-oil (caso Estados Unidos).

5.2.3 El efecto de los salarios reales.

Hasta aquí el capítulo ha trabajado con la estructura de costos y una explicación de su movimiento conjunto a raíz de la dependencia de insumos relacionados al petróleo: en el caso minero el canal estaba más relacionado a los insumos domésticos mientras que en el caso agrícola estaban más presentes los insumos importados. En esta sección se analiza el rol que ocuparon los salarios reales en el último ciclo de los términos de intercambio. En otras palabras, se intenta demostrar el modo en que los salarios afectaron a los precios relativos a través de su impacto diferencial en los costos de producción de las materias primas.

La razón por la que se indaga en esta hipótesis se relaciona con el enfoque de precios adoptado. Para el enfoque clásico de precios la variable distributiva adquiere una importancia fundamental para explicar los precios. Los salarios reales en conjunto con las condiciones técnicas y el producto social conforman el núcleo de la teoría clásica moderna o enfoque del excedente, determinando precios relativos y la tasa de beneficios (o salario real en caso de que la tasa de beneficios se considere exógena) (Garegnani, 1984). A su vez, los precios determinados representan relaciones generales, persistentes e independientes de los valores de la demanda.

Una característica común en los clásicos es que veían en los salarios reales una variable dependiente de factores institucionales y del poder de negociación de los asalariados (Garegnani, 1983:310). El enfoque clásico tuvo sus comienzos en William Petty y Richard Cantillon, convirtiéndose en dominante con los clásicos británicos, que tienen en Adam Smith y David Ricardo sus referentes principales (Garegnani, 1987).

Para algunos autores clásicos como Quesnay, Ricardo y Torrens, los determinantes del salario real están asociados a un nivel determinado por las condiciones históricas de subsistencia, las cuales van más allá de las biológicas y pueden estar ligadas a los hábitos del país, este nivel permitiría la reproducción de los trabajadores y aseguraría la repetición del proceso social de producción (Garegnani, 1984; Garegnani, 1987). En ese sentido, Ricardo asumía que el salario real incluía aquellas comodidades que la costumbre convierte en absolutamente necesarias (Garegnani, 1984:294-295). Incluso Robert Torrens sugiere que los hábitos de un país actúan como una segunda naturaleza, por lo que el salario real no sólo varía de país en país, sino en el mismo país en función del tiempo y las diferentes etapas del desarrollo nacional (Garegnani, 1984:294).

A su vez, en Smith se presenta una interpretación más interesante, ya que involucra el salario como disputa entre trabajadores y maestros; lo cual señala una ventaja a favor de los últimos debido a su mayor posibilidad de resistiren la inactividad (Garegnani, 1984). Incluso Marx nos da aportes valiosos sobre la determinación histórica del salario más allá de la subsistencia, ya que el autor incluye la categoría de “Ejército Industrial de Reserva” para los trabajadores desempleados o parcialmente empleados, los cuales también pueden influir en la determinación de los salarios actuales (Garegnani, 1984).

En suma, los economistas clásicos pueden no tener un consenso pleno acerca de lo que determina el nivel del salario natural, pero sí coinciden en destacar que su determinación es enteramente separable de las circunstancias que afectan el producto social, lo cual justifica su tratamiento como una magnitud dada y contrariamente determinada por las condiciones de oferta y demanda que sostiene el enfoque marginalista (Garegnani, 1984)

Además, el interés por los salarios no sólo es del ámbito teórico; la discusión sobre la importancia de los salarios en el SXXI ha resurgido por la confluencia de dos fenómenos. Por un lado, el aumento de los precios de los commodities marcó, como vimos, una ruptura con la tendencia histórica al deterioro de los términos de intercambio de la periferia (Hipótesis Prebisch-Singer). Por otro lado, en el mismo período se presentaron nuevas circunstancias históricas que indican

salarios reales relativamente estancados en el centro y un aumento parcial en el salario real de los países periféricos (Serrano, 2013; ILO, 2013).

Según los datos de ILO (2013), a pesar de que las diferencias de nivel se mantienen considerables, los salarios crecieron más en las economías emergentes que en los países desarrollados. En particular, ILO (2013) sostiene que el crecimiento de los salarios reales en los 2000 ha sido rápido en los países en desarrollo exportadores de manufacturas de alta productividad, muy rápido en algunos países exportadores de commodities y relativamente lento en las economías industriales avanzadas.

Según Serrano (2013), el nuevo contexto histórico refleja condiciones distributivas muy distintas a las vigentes para la hipótesis estructuralista en sus distintas versiones. Para su versión original, en la década de 1950 la Hipótesis Prebisch-Singer se caracterizaba por la estabilidad del costo unitario de las manufacturas (alto crecimiento de la productividad y del salario real) y costos a la baja en la periferia (menor crecimiento de la productividad y oferta ilimitada de trabajo). A partir de las décadas de 1960 y 1970, algunos autores han ampliado la base de commodities considerados para incluir a los bienes industriales de baja sofisticación producidos por países de bajos salarios, de modo que la hipótesis seguía siendo significativa para explicar la tendencia entre bienes que se producen en economías con condiciones distributivas divergentes (Singer, 1998; Lewis, 1980). No obstante, a partir del salto tecnológico de la década de 1990 y 2000 resulta más complejo clasificar a los países productores de bienes industriales sofisticados como un grupo únicamente conformado por economías avanzadas, ya que muchos países emergentes de bajos salarios también comenzaron a exportar este tipo de bienes. En ese sentido, para Serrano (2013) las nuevas condiciones distributivas también afectan a la tendencia de los términos de intercambio por un camino indirecto, a través de la disminución del poder de negociación de los países centrales y la persistencia del crecimiento de la productividad en los bienes industriales.

Los hechos considerados motivan el estudio acerca de la dinámica de los salarios en los exportadores bajo consideración, el peso del salario en los precios y el porcentaje de variación en los precios que puede asociarse al cambio

distributivo observado. A continuación, se interpretan los resultados de los computos realizados, para ello se incorpora la Gráfica **5.5.** El Gráfico se compone de dos Figuras**,** en la Figura **(a)** se presenta el impacto simulado del aumento de salarios y en la Figura **(b)** se ilustran las magnitudes del traslado a precios por unidad de aumento del salario real.

En primer lugar, para conocer el impacto en los precios es necesario explorar la dinámica de los salarios en los páises exportadores. En ese sentido, tomando los valores de los salarios reales del año 2000 como base, los salarios en los exportadores de materias primas crecieron a una tasa mayor que los salarios de las economías industriales avanzadas. Para el año 2011, mientras que los salarios de las materias primas se ubicaban en un 54% en agricultura y un 47% en minería por encima de su valor para el año 2000, los salarios industriales presentaban un crecimiento del orden del 31%. A pesar de esta dinámica favorable para los productores de materias primas, las brechas entre los salarios reales de ambos tipos de exportadores siguen siendo amplias.

Teniendo en cuenta el salario real por trabajador a precios de 2010, en el año 2000 el salario de los países en desarrollo (PED) exportadores de agricultura era el 15% del salario del centro industrial, mientras que el de los exportadores de minería representaba el 27% del mismo. Para el 2011 los valores relativos respondieron de manera asimétrica, los PED de agricultura crecieron su proporción hasta llegar al 18% del salario del centro, mientras que los PED de minería se mantuvieron en torno al 26% del mismo.

Con el fin de indagar sobre el impacto diferenciado del aumento de salarios reales, a continuación, se estudia su desacople a partir de la relación entre el cambio en los precios computables y el cambio en el salario real medio. Más allá del aumento de salarios a favor de los exportadores de materias primas, el impacto en los precios depende de la multiplicación entre los salarios y el coeficiente de traslado a precios por unidad de salarios. Esta magnitud está determinada por los requerimientos laborales totales por unidad de producción, los que se conforman por los requerimientos directos e indirectos asociados a la participación del resto de insumos. En otras palabras, se determinan por el trabajo verticalmente integrado del sector.

La Figura **(a)** de la Tabla **5.3** demuestra la importancia de los salarios reales en el auge y retroceso de los términos de intercambio. Tomando como base a los precios del año 2000 (es decir, se consideran igual a la unidad), se ilustra el efecto en los precios computables de suponer que de un año a otro únicamente cambia la tasa uniforme de salario real, es decir, las condiciones técnicas asumidas refieren siempre a las vigentes en el período previo. Este efecto a su vez se acumula año tras año, por lo que el efecto final del año 2011 supone la sumatoria de los cambios anuales desde 2001, ya que el año 2000 se considera el año con valor 1.

Para 2011 el impacto acumulado de los salarios fue de 1,27 para los exportadores agrícolas, 1,17 para los exportadores mineros y 1,22 en las economías industriales avanzadas. En otras palabras, el impacto acumulado representó un aumento del 27% para los exportadores agrícolas, 17% para los exportadores mineros y 22% en los exportadores industriales avanzados en relación a sus salarios reales del año 2000.

Nótese que el predominio del sector industrial no se verifica y que, si se considera su mayor productividad, la brecha a favor de las materias primas resulta clara. De hecho, la productividad en 2011 respecto de los niveles de 2000 fue 1,14, 1,09 y 1,12 respectivamente. En otras palabras, la comparación 2000/11 refleja que la productividad aumentó un 14%, 9% y 12% respectivamente. Lo cual brinda un resultado neto de 13 puntos porcentuales para la agricultura y 8 p.p. para la minería, mientras que la industria logró 10 puntos porcentuales.

En efecto, el promedio de materias primas logró un aumento de 10,5 p.p., lo cual refleja un diferencial neto a su favor a partir del movimiento de salarios y productividad. Tal fenómeno también fue señalado por Serrano (2013), quien sostiene que el actual período representa una gran diferencia respecto de los supuestos históricos que se asumían por el estructuralismo. En los períodos previos el movimiento de los costos unitarios era favorable a la industria debido a que las materias primas se enfrentaban al crecimiento de sus salarios por debajo de su productividad. En este apartado se demuestra que tal tendencia se revierte, fundamentalmente por el comportamiento dinámico de los salarios.

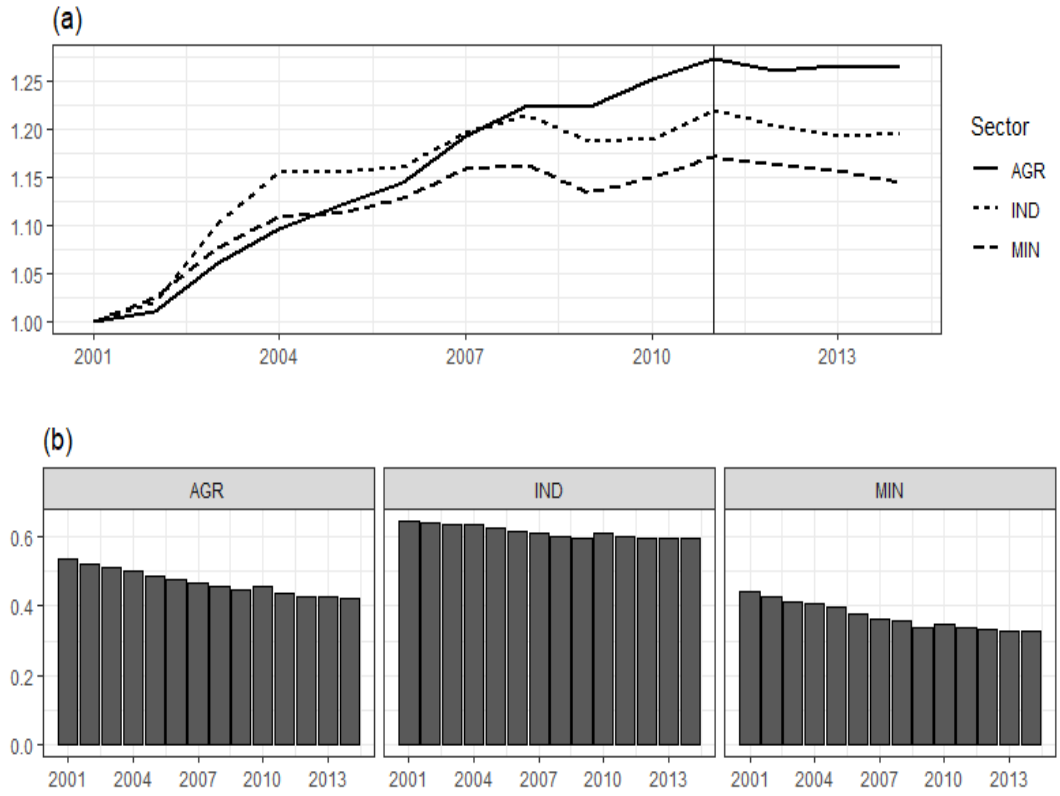
Otra característica de la Figura **(a)** fue la correspondencia entre el máximo de los términos de intercambio en 2011 y el máximo del impacto acumulado. Como se observa en la línea vertical, luego del 2011 el impacto se estanca e incluso los precios reducen su nivel, lo cual también coincide con la trayectoria de la relación de intercambio. En otras palabras, una posible explicación del fin del boom de precios se asocia a la pausa en el ascenso de salarios reales en las economías emergentes, lo cual repercute disminuyendo el porcentaje acumulado de impacto de los salarios en los precios.

La Figura **(b)** de la Tabla **5.5** presenta información sobre la ratio de impacto por unidad, lo cual permite identificar dos componentes del impacto de salarios; los mayores niveles y el cambio en el porcentaje de traslado a precios asociado al peso del trabajo verticalmente integrado. Como se observa, el período no se corresponde a una mayor ratio, de hecho, los coeficientes disminuyen desde los 2000, de 0,64, 0,53 y 0,43 en industria, agricultura y minería a valores del 2011 en 0,60, 0,45 y 0,34 en los respectivos sectores. El mayor coeficiente de traslado a precios se presenta en el sector industrial, lo cual es compatible con las favorables características distributivas observadas en la sección sobre la estructura de costos y los mayores requerimientos de trabajo indirecto asociado a insumos que se originan en trabajos cualificados. Un aspecto a tener en consideración es que las magnitudes de trabajo se refieren a trabajo homogéneo, por lo que si el sector industrial recurre a trabajo cualificado esto implica mayores unidades de trabajo homogéneo, lo cual puede estar explicando su elevado valor de traslado unitario.

De los resultados presentados se deriva que los salarios tuvieron rol muy importante para los términos de intercambio, tanto durante el boom como para los años posteriores. Si bien durante el auge los salarios también aumentaron en la industria, este sector perdió el dominio que caracterizaba la hipótesis estructuralista original. Incluso, si se tiene en cuenta la prevalencia del mayor aumento de la productividad industrial, la brecha del impacto neto es levemente positiva para las materias primas. Otro elemento que se destacó fue el paulatino menor traslado a precios, lo que señala la menor importancia del trabajo directo e indirecto como insumo en las materias primas e indica que el aumento de

salarios se conformó por un drástico aumento de nivel, levemente mitigado por la evolución contraria de la ratio del coeficiente de impacto.

5.5 Evolución del impacto del salario real y de la ratio del traslado a precios, Exportadores, 2000-2014.



Fuente: Elaboración propia en base a WIOD (2016).

Otro efecto distributivo estuvo asociado al comportamiento de los salarios en China y su impacto en los precios de las economías industriales avanzadas. Como se ha observado en el Capítulo 4, los países centrales aumentaron sus importaciones intermedias originadas en China al mismo tiempo que los precios de las exportaciones de China fueron de menor magnitud y tuvieron una trayectoria de crecimiento menor a la inflación hasta 2011.

El siguiente Gráfico **5.6** nos ilustra sobre la evolución de los salarios anuales reales (en miles de dólares, representados por “w_CHN” y “w_G5” para los salarios de China y los 5 países del índice MUV respectivamente) y el porcentaje de crecimiento acumulado de los precios simulados ante la variación de la tasa salarial observada (variables representadas por “dp_CHN” y “dp_MUV” para las

simulaciones de China y los países MUV respectivamente). En otras palabras, tomando como base 100 al año 2000, nuevamente se estima la variación en el precio computable tras suponer que año tras año la única variable que se modifica es la tasa uniforme de salario real, asumiendo nuevamente que para cada simulación las condiciones técnicas del año previo se mantienen.

Los salarios anuales en los países centrales comienzan en 41,8 mil dólares en 2000 y finalizan el período en 51,6 mil dólares en el 2014. Por otro lado, China comienza con un salario de 4.900 dólares anuales en 2000 y finaliza el 2014 con un salario de 15.991 dólares al año. Ambas cifras indican que los salarios comienzan muy bajos en China, pero su tasa de crecimiento anual triplica la de los centros industriales.

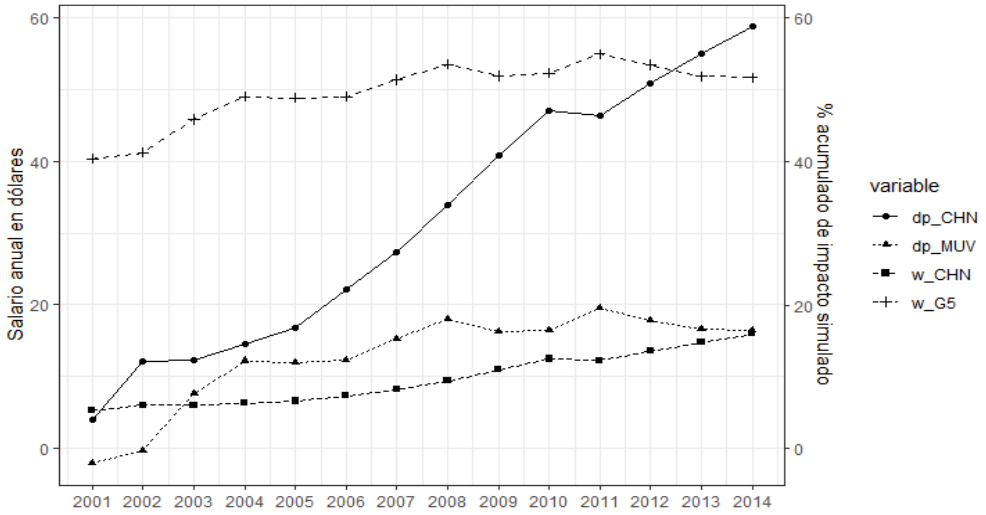
Como también se observa en el Gráfico **5.6**, esto impacta en que la variación anual acumulada de los precios computables sea de mayor magnitud para China, lo que equivale a una tendencia al aumento de sus precios. De hecho, en 2014 China registra un traslado acumulado de 59% respecto de sus precios del año 2000. El impacto simulado es más del triple para China y el aumento de sus precios observados también es levemente mayor, supera al centro en menos de un punto porcentual por año.

Si bien se verifica que los precios en China han aumentado por el incremento de los salarios, dado que los aumentos reales han sido menores a los simulados, es probable que estos hayan sido neutralizados por movimientos en en su productividad[40]. No obstante, el hecho de que se haya observado un aumento tan importante en los precios computables, nos advierte sobre los peligros a los que se enfrenta China. De no mediar su álgido cambio tecnológico, los aumentos de salarios se hubieran traducido en rápidos aumentos de costos de sus manufacturas y pérdida de ventajas comerciales, lo que de forma indirecta también implicaría un contexto menos amenazante para las economías centrales.

[40] Se desarrollará mas este punto en el Capítulo 6, sección 6.3

Por otro lado, si bien los salarios medios se aproximaron, la diferencia entre ambos ingresos continúa siendo fuerte. La vigencia de tal brecha posiblemente determine que la ventaja absoluta de costos siga operando, incidiendo de manera indirecta en el bajo crecimiento anual de los salarios en el centro y su dinámica estancada en términos reales.

5.6 Evolución de salarios anuales y el diferencial acumulado de los precios simulados (de).



Fuente: Elaboración propia en base a WIOD (2016).

5.3 Extensión hacia recursos naturales y renta.

A diferencia de los impactos directos del aumento de los insumos clave, la demanda efectiva no presenta un efecto directo y persistente sobre los precios de producción. No obstante, esta variable puede motorizar un canal de impacto si una fuerte demanda efectiva de materias primas se enfrenta a una restricción de capacidad en los productores. Si la situación persiste, el aumento de los precios de mercado y los mayores beneficios estimulan a que otros productores entren al sector y puedan captar la demanda a partir de la utilización de técnicas disponibles de mayor costo, lo cual a su vez genera una renta diferencial para el resto de los productores. En la presente sección se estudia la presencia de tales aumentos de costos, ya sea que provengan de procesos de extensión o intensificación de recursos naturales. El análisis es realizado en dos secciones, una dedicada a indicadores físicos sobre incorporación de recursos naturales y

otra especializada en la evolución de la renta absorbida por los terratenientes que disponen de recursos que reflejan la técnica media de cada economía.

En el análisis se utilizaron estadísticas medioambientales compiladas por la base de datos de WIOD (2013) (Genty, Arto y Neuwahl, 2012). Nótese que en esta ocasión la base presenta información desde 1995 hasta 2009 disponible para 41 economías. Los datos sobre tierras son recopilados en miles de hectáreas, éstos brindan información sobre el consumo de tierra realizado por los 36 sectores de cada país. La tierra en uso presenta distintas tipologías; tierra arable, de cultivo permanente, de pastura y de forestación.

Por otro lado, la unidad estadística sobre materiales mineros refiere a miles de toneladas e incluye el uso total de fósiles (carbón, gas y petróleo) y minerales (de construcción, industria y metálicos). El uso total incluye los metales utilizados y el desperdicio generado, lo cual permite elaborar la ratio de uso de materiales mineros (cociente entre materiales con uso económico y materiales totales). Además, la base de datos también añade información sobre las toneladas de biomasa extraídas del sector agrícola, con y sin uso económico. Esta información es utilizada para generar el indicador de la ratio de uso agrícola, cociente entre el total de biomasa con uso económico y la biomasa total extraída.

5.3.1 Extensión material.

Existen dos formas de aumentar la producción de materias primas, la intensificación o la extensión. La primera posibilidad implica el uso intensivo de los mismos recursos naturales, por ejemplo, en el caso de la agricultura implica el aumento del rinde por hectárea a través del uso de dos técnicas con diferencias en el rinde debido a la aplicación de fertilizantes, pesticidas e irrigación (Schmidhuber, 2007). La segunda alternativa se refiere al uso extensivo de mayores recursos naturales, por ejemplo, implicaría el uso de nuevas hectáreas de tierra.

La incorporación de mayor cantidad de recursos naturales es una de las causas del aumento de costos que se plantean como hipótesis de trabajo, aún cuando son pocos los estudios referidos al tema (Silva, 2016). En la presente sección se

propone un enfoque sectorial a partir de estadísticas referidas a tierras y materiales mineros extraídos. Nótese que en la minería no se estudia la cantidad de yacimientos, esto se debe al gran tiempo de gestación de nueva capacidad minera. Por ello, en la minería la decisión no se toma en referencia a la cantidad de depósitos en uso, sino al volumen del flujo de producción que proviene de cada depósito (Kurz y Salvadori, 2009). Por lo tanto, si consideramos que en un país se encuentran activos depósitos de distintos costos y condiciones físicas, el aumento del volumen de materiales extraídos totales (lo cual incluye el desperdicio) refleja aproximadamente la extensión hacia otros depósitos.

Con respecto al período reciente, la bibliografía especializada en temas agrícolas demuestra que el mismo se trató de una combinación de uso intensivo de la tierra y en menor medida uso extensivo. Según Ray *et al.* (2012), desde 1985 a 2005 el producto agrícola creció aproximadamente un 28%; 2,5% por expansión, 7,5% por mayor frecuencia de cosecha y 20% por mayor rinde por hectárea. En ese sentido, algunos estudios señalan diferencias en función del nivel de desarrollo de los países.

En los países en desarrollo se han combinado leve intensificación y mayor activación de tierras marginales o forestales para la extensión (Clair y Lynch, 2010; Barbier, 2019). El primer fenómeno se relaciona con la presencia de suelos menos fértiles, tierras degradadas y prácticas agrícolas poco sustentables, sobre todo en China e India (Ray *et al*., 2012). En el caso de la extensión, el fenómeno ha sido identificado en la región del Amazonas, la región pampeana y el Sudeste de Asia. Al combinar baja intensificación con rápido crecimiento de la población, los pequeños productores requieren más tierras para aumentar su producción, lo cual resulta en mayor deforestación y conversión de tierra de pastura en tierra de cultivo (Hartemink, Veldkamp y Bai, 2008). Nótese que algunos autores señalan que ambos fenómenos suelen estar asociados, según Tscharntke *et al*. (2012) en las zonas tropicales donde crece el rinde y existe gran población rural, el aumento de la rentabilidad de la explotación agrícola estimuló la deforestación y expansión de la frontera de cultivo.

En el caso de los países desarrollados, la baja disponibilidad de tierras, la mayor fertilidad del suelo y los factores climáticos ejercieron presión a favor de la

intensificación y el mayor rinde. Para Neumann *et al.* (2010), los cultivos de maíz, arroz, trigo y soja experimentaron rindes crecientes en el 70%, 63%, 61% y 76% respectivamente de su área de cultivo. Por otro lado, según los estudios de Huston (2012), el cambio climático tuvo efectos positivos para las regiones templadas (mayormente constituidas por países desarrollados), mientras que los efectos fueron negativos para las regiones tropicales.

En el siguiente Gráfico **5.7** se representa la evolución del total de tierra en uso y de la ratio de uso de la biomasa generada. Los datos son presentados a partir de dos categorías; Países Desarrollados (PD) y Países En Desarrollo (PED), teniendo en cuenta nuevamente la clasificación del Banco Mundial.

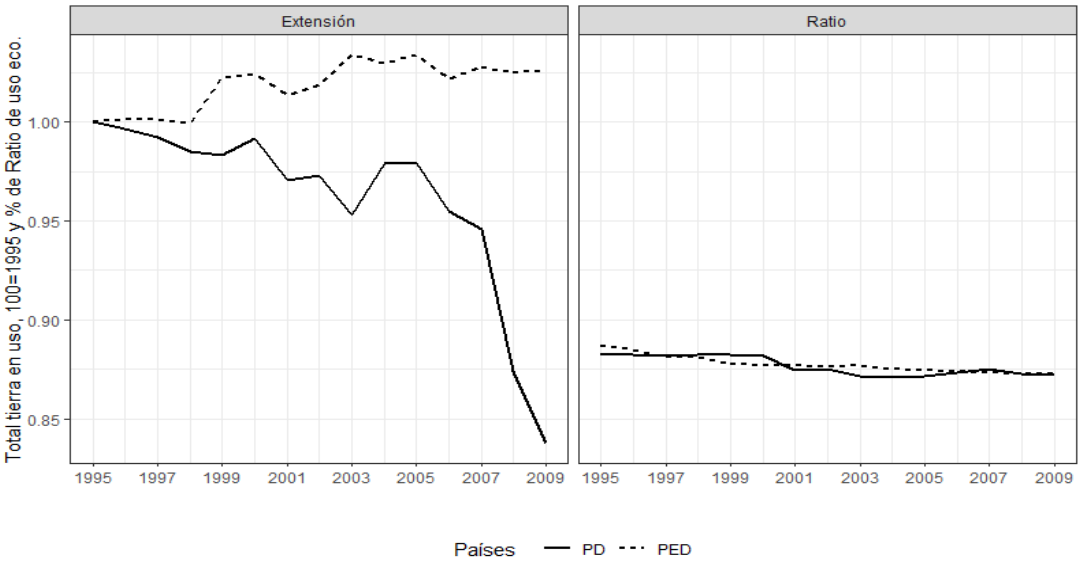
El primer cuadro refiere a la extensión, éste tiene en cuenta como valor base a la cantidad total de tierras en uso de 1995 (1,34 mm ha[41] en PED y 1,60 mm ha en PD). Como se observa, los países han presentado senderos contrarios en función del grado de su desarrollo, mientras que en los países en desarrollo se ha incorporado tierra desde el año 2000, en los países desarrollados existe una tendencia contraria. Incluso, para el 2009 la cantidad de tierras utilizadas representan menos del 85% de las tierras en uso de 1995. Nótese que el aumento de tierras en los PED no alcanza a compensar la reducción de tierras en los PD, por lo que en conjunto pierden un 4% de participación global, pasan de representar el 42% al 38% del total de tierras para las 41 economías.

Por otro lado, la evolución de la ratio de biomasa en uso reflejó mayor estabilidad y cercanía entre ambas regiones. Esto indica que a nivel sectorial las diferencias de fertilidad no han sido tan grandes entre los principales exportadores, ni tampoco han demostrado una tendencia a la degradación, ya que en ambas tipologías de países la ratio se aproximó al 87%.

---

[41] Miles de millones de hectáreas.

5.7 Extensión de tierras y ratio de biomasa en uso, Top 10 exportadores, 1995-2009.



Fuente: Elaboración propia en base a WIOD (2013).

En el caso de los exportadores mineros, la literatura sobre el periodo indicó que la intensificación del uso de yacimientos no tuvo gran desempeño, al menos así lo sostienen los estudios referidos a la productividad de distintos metales (Tilton, 2009). Por otro lado, algunos estudios sostienen que la producción se originó en el mayor flujo de extracción de recursos provenientes de países en desarrollo (Ericsson y Hodge, 2012). Según Ericsson y Hodge (2012), las mejoras en las técnicas de extracción y en los medios de comunicación y trasporte oceánico de carga pesada se han sumado al agotamiento de los depósitos europeos y norteamericanos de fácil acceso y al traslado del eje consumo minero. Por lo que la última etapa implicó el desplazamiento del eje de producción de la minería desde los países desarrollados hacia los países en desarrollo, cuya ley de mineral presenta menor pureza (Priester *et al.,* 2019; Mitra, 2019; Rodríguez, Arias y Rodríguez-González, 2015).

Para el caso minero el siguiente Gráfico **5.8** representa el proceso de extensión, el mismo se compone por dos figuras. En el lado izquierdo de la misma hace referencia a la trayectoria de los millones de toneladas de recursos fósiles y minerales utilizados a niveles de 1995. En el lado derecho se representa la evolución de la ratio de uso de los materiales mineros, entendida como variable

aproximada de la ley de mineral a nivel sectorial para los exportadores mineros considerados.

Sobre la extensión se observa un proceso similar al destacado en el sector agrícola, la tendencia a la incorporación de recursos es contrapuesta entre las dos tipologías de países. Los países en desarrollo presentan una tendencia al aumento de la extracción de material desde el año 2000, finalizando 2009 con una extracción de recursos que representa 1,46 veces su valor de 1995. Por otro lado, los países desarrollados también comienzan aumentando su uso de recursos mineros, pero desde 1998 a 2004 su nivel se estabiliza y luego cae hasta representar el 92% del valor en 1995. En otros términos, los países en desarrollo pasan de representar el 9% al 10% de los recursos totales, mientras que los desarrollados presentaron una caída de mayor tamaño, del 35% al 25% de los materiales mineros globales.

Por otro lado, a diferencia de la agricultura, la evolución y el nivel de la ratio de uso minera presenta diferencias entre ambos tipos de países. En los países en desarrollo la ratio comienza siendo más elevada (0,64) que en los países desarrollados (0,53). Tal brecha va disminuyendo a medida que la tendencia en los PED es a la baja y la tendencia en los PD es al alza, lo cual señala una leve presencia de agotamiento secuencial. Terminando el 2009, la diferencia en la ratio de uso era sólo 2 puntos porcentuales entre ambos, ubicándose cada uno entre una ratio de 0,58 (PD) y 0,56 (PED).

En síntesis, en ambas materias primas se reflejan tendencias contrapuestas entre los países que conforman su cúpula exportadora. Este movimiento señala un proceso de extensión parcial, concentrada en los países en desarrollo, cuya disponibilidad de recursos marginales es mayor.

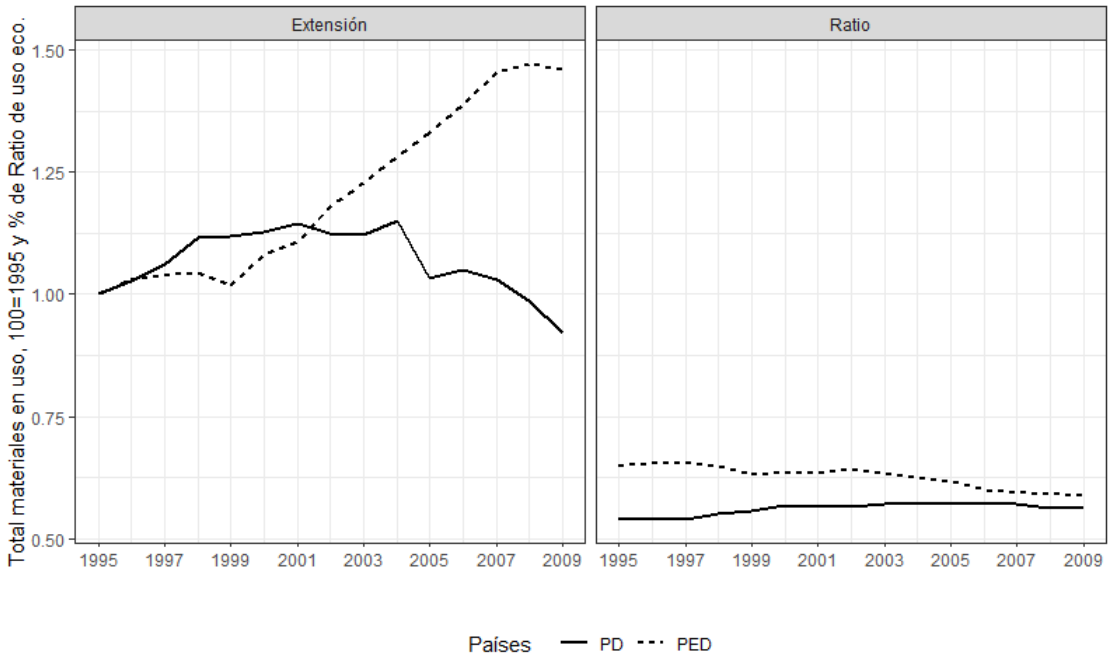
En el caso agrícola los datos son compatibles con la evidencia de uso de nuevas tierras (marginales) y el cambio en el uso del suelo a partir del desmonte de bosques y pastizales. En la minería el mayor flujo de materiales mineros se asocia con nueva tecnología que permite el acceso y control de lugares remotos, el procesamiento de mineralogía compleja y de yacimientos profundos. A nivel sectorial el desplazamiento y la extensión no se asociaron a una gran degradación de las condiciones materiales de los recursos extraídos. En el caso

agrícola las diferencias fueron menores, mientras que en el minero la ratio presentó una brecha que tendió a decaer. Tal disminución se explica por degradación de la ley de minerales en los países en desarrollo y una leve mejoría en los países desarrollados. La evidencia concuerda con las investigaciones de Mitra (2019) y Priester *et al.* (2019), los cuales indican que los cambios no siempre son uniformes entre sectores ni estrictamente de agotamiento secuencial. Incluso, la mejoría de la ratio en los países desarrollados indica que la tecnología puede rejuvenecer viejos depósitos, alargar su vida útil y mejorar su ratio de extracción económicamente viable.

Un país cuya dinámica se destaca y merece analizarse especificacmente fue China. Si bien no se ubicó entre los principales exportadores de minería, su participación en el desplazamiento productivo fue la de mayor relevancia. En los años bajo análisis China pasa de extraer el 12% del total de materiales mineros en 1995, a representar el 26% de la extracción global en 2009.

La principal característica del gran aumento de su producción doméstica de minería se refiere al crecimiento de la producción de carbón, sobre todo a partir de la minería artesanal y de escala reducida, la cual está ampliamente dominada por la propiedad colectiva (Shen y Gunson, 2006). Más allá de la relevancia de los requerimientos de material minero para las obras de infraestructura o la producción de bienes manufacturados para consumo y exportación (Li, 2007), también debe señalarse el posicionamiento de China como potencia proveedora de minería en la región. Según Humphreys (2018), la última fase de crecimiento de China se asocia a un consumo de minería menos intenso, por lo que la gran pregunta es si el resto de países asiáticos (del Sur y Sur-este) puede tomar su lugar en términos de su nivel de demanda efectiva. En el caso de India no se espera un efecto compensador, debido a que cuenta con recursos mineros propios, mientras que el resto de países del Sur sí puede compensar parcialmente la demanda de China y posicionar al país como proveedor clave debido a su gran capacidad de extracción y procesamiento.

5.8 Extensión y ratio de materiales mineros en uso, Top 10 exportadores, 1995-2009.



Fuente: Elaboración propia en base a WIOD (2013).

5.3.2 Evolución de la renta.

Dado que en los exportadores el desplazamiento no implicó un movimiento a en la ratio de uso, a priori no se encuentra evidencia de que la incorporación de recursos implique el uso de técnicas de mayores costos, ya sea que incluyan tierras y yacimientos de menor fertilidad o rendimiento. No obstante, esto no indica que el uso de mayores recursos no implique mayores costos, ya que estos pueden ser más elevados por otras razones como el cambio en los insumos requeridos o las condiciones de transporte. En palabras de Smith (1776); “La renta varía no sólo por razón de la fertilidad, cualquiera que sea su producto, sino también de acuerdo a su localización, sea cual fuere la fertilidad (Smith, 1776:143).

Con el fin de analizar la relación entre la extensión y el uso de técnicas más costosas a continuación se evalúa la tendencia de la renta captada por los propietarios de la técnica media. Para su cálculo se utilizan los desvíos entre los precios estadísticos de la producción doméstica y los precios computables de tasa uniforme de beneficios y tasa uniforme de salarios (considerando trabajo

homogéneo).En otras palabras, se comparan los precios de mercado a nivel sectorial vigentes durante un año con los precios de producción de trabajo homogéneo, por lo que las diferencias sólo captan desvíos entre la tasa de beneficios promedio de todos los sectores y la tasa de beneficios obtenida por cada sector. Teniendo en cuenta que los beneficios son calculados por el Superávit Bruto de Exploración y éste incluye rentas, se toma al indicador y su variación como una aproximación de la evolución de la renta; sea ésta de origen en el uso de recursos naturales marginales o por el uso de nuevos inventos en la manufactura. Asimismo, dado que los precios de mercado pueden variar por distintas vicisitudes, en palabras de los clásicos: “buenas o malas cosechas anuales o por el consumo extraordinario” (Cantillon, 1755:82), se considera que es de mayor relevancia reparar en la trayectoria más que en las variaciones anuales.

En suma, en este apartado se analiza empíricamente el rol de las técnicas marginales a partir de la presencia de renta, lo cual resulta otro elemento de importancia por su efecto en el costo de producción de las materias primas. Dado que la presencia de renta puede implicar una divergencia entre las técnicas internas o una brecha transitoria entre precios de mercado y precios de producción, es necesario considerar la naturaleza de producción de materias primas e industria por separado. En el caso de las primeras se asume que la combinación de mayor cantidad de recursos naturales y renta hace referencia a la extensión, mientras que la presencia de renta sin incorporación de tierra o materiales mineros sólo puede coexistir con la hipótesis de renta por medio de intensificación. Por otro lado, en el caso industrial la renta se asume como una diferencia con el precio de mercado vinculada a circunstancias accidentales o artificiales (Smith, 1776) o a la posesión de máquinas más productivas (Ricardo, 1817).

En términos más específicos, en el caso de las materias primas, para los primeros autores clásicos la renta es asociada a la diferencia entre el precio de la técnica en uso (sin renta) y el resto de técnicas, por lo que se entiende que la misma tiene una determinación residual. En palabras de Ricardo (1817):

> “El valor del trigo se regula por la cantidad de trabajo empleado en su producción en la tierra de aqullla calidad, o con aquella porción de capital que no paga renta. El trigo no es caso

> porque se paga renta, sino que se paga renta porque el trigo es caso; y ha sido observado justamente que ninguna reducción tendrá lugar en el precio del trigo, aunque los propietarios renunciacen a la totalidad de su renta.” (Ricardo, 1817:54-55).

Asimismo, Smith (1776) también destaca el mismo papel de la renta:

> “La renta entra, pues, en la composición del precio de las mercancías de una manera diferente a como lo hacen los salarios y los beneficios. Que los salarios o beneficios sean altos o bajos determinan que los precios, sea, a su vez, elevados o módicos, mientras que una renta alta o baja es consecuencia del precio. El precio de una mercancía particular es elevado o bajo porque es necesario pagar salarios o beneficios altos o cortos para hacerla llegar hasta el mercado. Pero el que ese precio sea bajo o alto, más o menos el suficiente para pagar aquellos salaarios o beneficios, da origen a que a renta de la tierra sea mayor o menor, o que no haya absolutamente renta. “(Smith, 1776:142).

Por otro lado, la referencia de algunos autores clásicos también nos sirve para interpretar la dinámica de rentas en la manufactura, ya que la misma se puede originar por el descubrimiento de una nueva forma de realizar un producto. En palabras de Smith (1776):

> “(…) a veces ciertos accidentes, determinadas causas naturales u ordenanzas gubernamentales suelen mantener el precio del mercado de muchas mercancías, durante bastante tiempo, muy por encima del llamado precio natural. “(Smith, 1776:58).
>
> “Cuando, al aumentar la demanda efectiva de alguna mercancía especial, el precio de mercado se eleva bastante por encima del natural, quienes emplean sus capitales en abastecerlo procuran, por lo general, ocultar ese acontecimieto. Si fuera conocido, la expectativa de grandes ganancias induciría a muchos competidores nuevos a emplear sus capitales en la misma forma, con lo cual, al poco tiempo, la demanda efectiva quedaría plenamente satisfecha, viéndose reducido el precio de mercado al precio natural, o situándose inclusive, durante algún tiepo, por debajo de éste." (Smith, 1776:60).
>
> “Aunque el precio de mercado de una mercancía cualquiera puede situarse durante mucho tiempo por encima de su precio natural, raras veces puede mantenerse por debajo de éste durante largo tiempo (…) por lo menos en el caso de que impere una libertad perfecta. “(Smith, 1776:60).

A su vez, Ricardo (1817) también observa atinadamente el mismo fenómeno a partir del uso de maquinaria más productiva;

> "Si el producto sobrante que la tierra provee en la forma de renta es una ventaja, sería deseable que, cada año, la maquinaria de construcción reciente fuese menos eficaz que la antigua; puesto que daría indudablemente un mayor valor de cambio a las mercancías manufacturadas, no sólo con esa máquina sino con toda slas otras máquinas del país; y se pagaríauna renta a todos aquellos que poseyeran la maquinaria más productiva" (Ricardo, 1817:55).

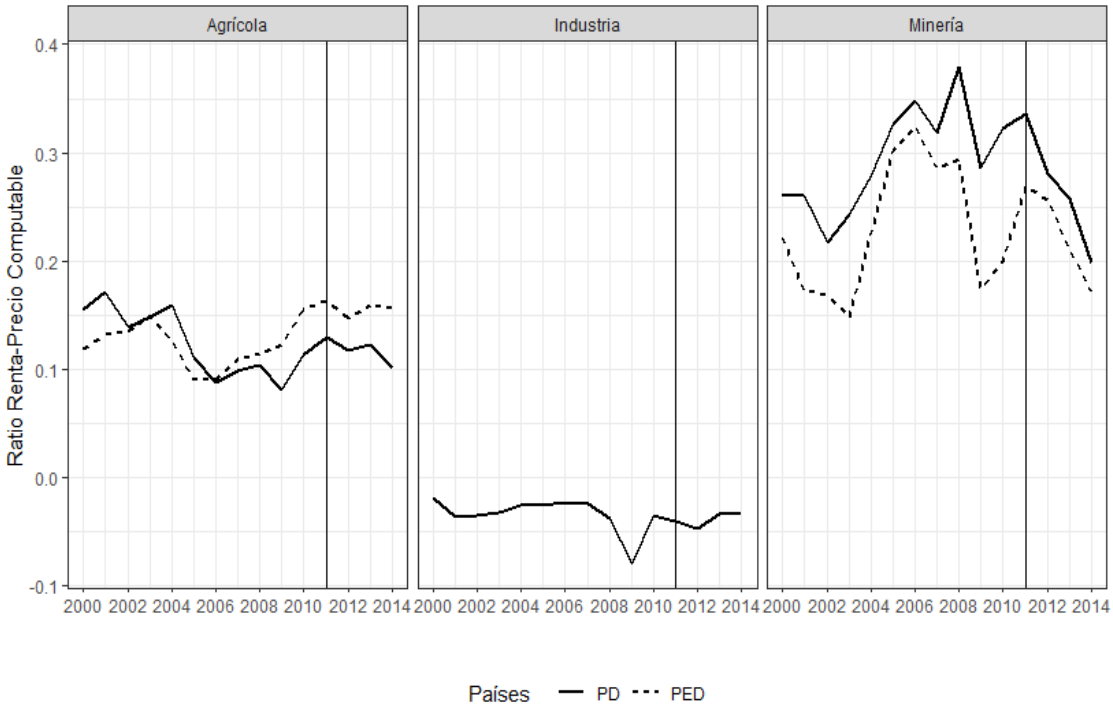
Como se observa en el Gráfico **5.9**, para el período del 2000 al 2011 el porcentaje de renta en los precios se resume fundamentalmente en dos características, una relacionada su nivel y otra respecto de su dinámica. En primer lugar, el nivel de renta determinó dos situaciones opuestas entre materias primas y manufacturas. En el *sector primario* se observó un nivel positivo de la renta, lo cual implicó el rol activo de las técnicas marginales. En el caso agrícola, la sobrevaluación se representó en una renta de 0,12 por cada precio unitario para los países desarrollados y 0,13 por cada precio unitario en los países en desarrollo. En en el caso de la minería el promedio de renta de todo el período representó un nivel superior al agrícola, del 0,28 por cada precio unitario en países desarrollados y 0,22 por cada precio unitario en los países en desarrollo. Por otro lado, en las manufacturas prevaleció una diferencia muy leve entre precios estadísticos y costos de producción, del orden del -0,03 por cada precio unitario para todo el período. Este primer punto demuestra una diferencia central entre los dos tipos de bienes, siendo los bienes industriales los que presentan una aproximación más cercana a los precios de producción de la técnica media, lo cual es coherente con la mayor competencia en la manufactura.

En segundo lugar, además de la diferencia en nivel, la dinámica entre los bienes ha presentado resultados opuestos. El sector agrícola tuvo un crecimiento tardío de la renta, ésta creció desde 2005 hasta fines del boom. El auge de la renta agrícola estuvo liderado por los países en desarrollo, que pasaron de una ratio del 0,09 en 2005 a una renta del 0,15 en 2011. Luego de 2011 la renta se estabilizó en ambos tipos de países. Por otro lado, el sector de minería y canteras reflejó un crecimiento temprano de la renta, entre 2002 y 2003 la renta promedio creció fuertemente en ambos tipos de exportadores. Si bien en el año 2007 y con

mayor intensidad en 2009 la renta tuvo una reducción elevada, en 2010 y 2011 los niveles de renta recuperaron parcialmente sus valores previos, lo cual puede estar relacionado al efecto de la crisis internacional en la demanda. El proceso de crecimiento de la renta minera fue tan grande que la misma pasó de un 0,21 en países desarrollados y 0,16 en países en desarrollo para el año 2002 a 0,33 y 0,26 para el año 2011 respectivamente. No obstante, esta recuperación fue breve, ya que a partir de 2012 la renta volvió a caer de manera constante por tres años consecutivos, proceso vinculado la menor demanda efectiva y el menor uso de técnicas marginales.

Por otro lado, en el *sector industrial* se presentó una renta cuya dinámica mostró una tendencia más estable, con una gravitación muy cercana de los precios de mercado a los precios insumo producto, determinando un leve margen negativo de beneficios extraordinarios. Nótese que la crisis internacional del 2009 también repercutió fuertemente en los países industriales, en donde se registró una duplicación de las pérdidas, pasando del -0,04 en 2008 al -0,08 en 2009. En términos porcentuales, si en 2008 los precios estaban en un 4% por debajo de los costos, en 2009 la subvaluación se duplicó y determinó que los mismos se ubicaran al 8% por debajo de los costos de producción, lo cual supuso una pérdida de 8 centavos por cada dólar de producción manufacturera vendida.

5.9 Ratio de renta en precios computables, exportadores de materias primas e industria, 2000-2014.



Fuente: Elaboración propia en base a WIOD (2016).

Más allá de los valores promedio, la dinámica de la renta no es uniforme al interior de los países considerados. Como indica el Gráfico **5.10**, en el caso de los países exportadores agrícolas en desarrollo el crecimiento de la renta estuvo liderado por Brasil e India, mientras que China tuvo una renta nula e incluso negativa. En el caso de Brasil la mayor renta estuvo acompañada por una gran extensión a nuevas tierras, mientras que en el caso de India las nuevas tierras fueron de un nivel inferior.

Por otro lado, China reflejó un proceso inverso caracterizado por menos disposición de tierra para fines agrícolas y una pérdida relativa para el sector, lo cual está relacionado al comportamiento de la producción de cultivos como arroz, trigo, soja y el mal desempeño del sistema de extensión de tecnología (Jin, Huang y Rozelle, 2010). La nueva situación ha promovido políticas públicas para el sector debido a su importancia para la seguridad alimentaria y al tamaño de población rural. En efecto, desde 2004 se puede ver que se ha mejorado la política agrícola con mayor gasto en infraestructura y una política de subsidios a

los productores, lo cual le permitió solventar las pérdidas financiando la compra de semillas y maquinaria (Gale, Lohmar y Tuan, 2005).

Por otro lado, el caso de los países agrícolas desarrollados el período no implicó extensión material y sí aumento de la renta. El proceso tampoco fue uniforme, mientras que los países europeos como Alemania, Francia y España mantuvieron una tendencia a reducir su renta, Estados Unidos y Canadá crecieron su ratio de renta-precio computable, lo cual determina diferencias notables en la caracterización de cada conjunto.

La trayectoria de los primeros permite inferir que el ciclo de precios tuvo efectos negativos en las clases terratenientes de los países europeos. La pérdida de sus rentas puede estar relacionada a la reducción de la brecha entre los costos de las tierras marginales y la técnica media, requiriendo de apoyo gubernamental para la sostenibilidad de la actividad. A partir de la Política Agrícola Común (PAC), los países de la Unión Europea han reglamentado subsidios para sus productores agrícolas, sin los cuales sería menos rentable el cultivo o incluso no sería posible como en el caso de Alemania. Entre las razones de largo plazo, algunos autores señalan la dinámica negativa de la inversión I+D y el menor tamaño de los establecimientos agrícolas (Wang *et al.,* 2012).

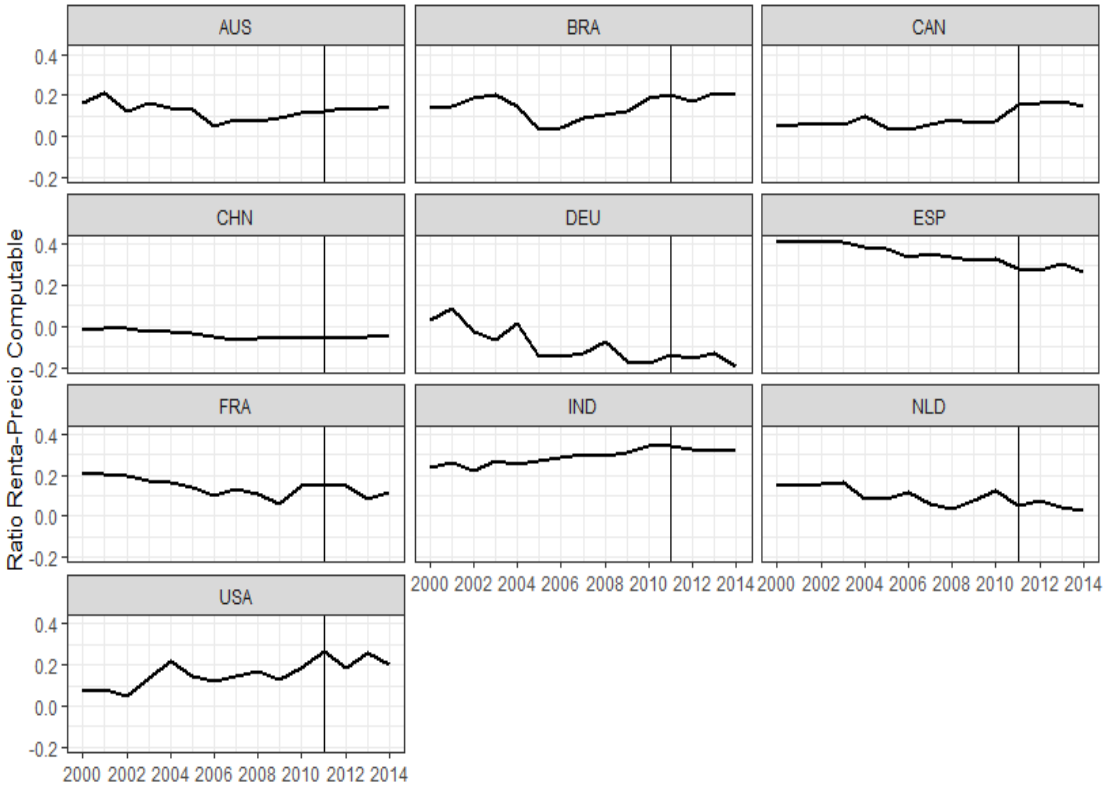
Por otro lado, Estados Unidos y Canadá presentaron igual cantidad de tierras, pero mayor renta, situación que puede estar asociada al procreso de intensificación y/o a una extensión sólo a nivel de determinados productos, lo que implica la sustitución de tierras marginales previamente bajo otros cultivos. Esta situación se asocia a que en general, y particularmente en los países desarrollados, existe una limitada posibilidad de extensión hacia nuevas tierras (Fuglie, 2010).

Por lo tanto, a la hipótesis de mayores precios a causa de mayores costos explicados por la creciente participación de productores marginales de Europa o incluso Asia, se añade la no existencia de extensión y por lo tanto la reducción de sus rentas diferenciales interiores. Estos factores evidencian la utilización de técnicas más onerosas al interior otros países no marginales como los de la macro-región americana, al tiempo que también explican la persistente lucha de

la clase terrateniente por subsidios en los países de la macro-región europea y algunos países asiáticos.

En síntesis, en el caso agrícola coexisten tres situaciones, la extensión sectorial a tierras marginales de la mayor parte de los países en desarrollo, la intensificación y la extensión a nivel de ciertos productos en los países de América del Norte y la falta de intensificación y extensión en los países europeos.

5.10 Ratio de renta en precios computables, 10 exportadores de Agricultura, 2000-2014.



Fuente: Elaboración propia en base a WIOD (2016)

A diferencia de la agricultura, el Gráfico **5.11** demuestra que el boom de commodities mineros presentó cambios más pronunciados en la trayectoria de la renta. En los países en desarrollo se presentó la combinación de extensión material y aumento de la renta, sobre todo en el caso de Brasil, México y Rusia.

En el caso de Brasil, la renta comienza aumentando y luego pasa a tener pérdidas a partir de 2009. La primera situación es complementaria a la extensión hacia yacimientos marginales convencionales, mientras que el cambio de

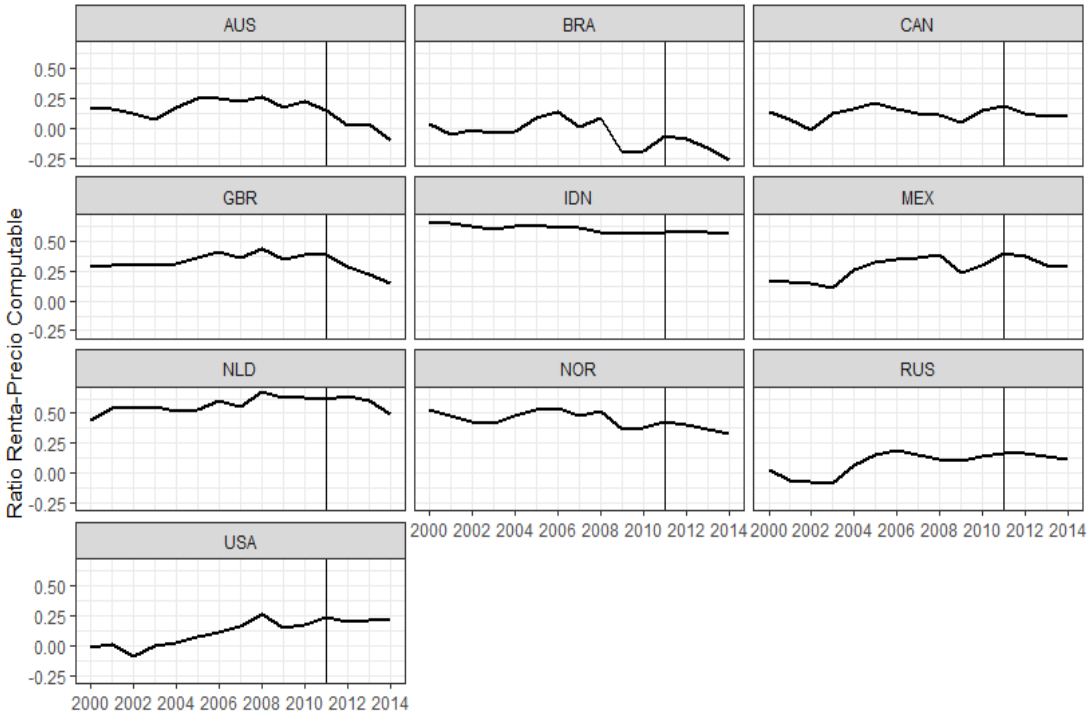
resultado es coherente con un encarecimiento elevado de la producción de minería no convencional. Entre las posibles explicaciones de este movimiento, según De Oliveira (2017) el desarrollo a pérdida del complejo minero energético en Brasil puede entenderse a partir del lugar estratégico que ocuparon los recursos no convencionales. En 2007, tras años de inversión en I+D, Petrobras y otras empresas multinacionales asociadas descubrieron recursos no convencionales en el Pre-Salt. Según el autor, el desarrollo a pérdida del recurso se justificó por su interés estratégico, dado el gran tamaño de sus reservas y el volumen de inversiones necesarias para su explotación.

El caso mexicano no presenta la misma dinámica, ya que desde 2004 la renta crece de forma sostenida pero asociada al desarrollo de recursos convencionales. Entre los factores que explican la renta minera mexicana se combina el posicionamiento como productor de metales y minerales (plata, zinc y oro) y el descurbrimento de nuevos yacimientos de petróleo en el Golfo de México, lo cual convalida una extensión sin cambio de tipo de método (Orozco, 2010).

Por otro lado, Rusia conforma un caso similar al de Brasil, en el sentido del carácter estratégico de la orientación de la inversión y la prevalencia de los métodos no convencionales. Para Mazat y Serrano (2012), el desarrollo ruso de la minería energética no sólo respondió a intereses económicos, sino también geopolíticos. Estos estuvieron ligados a la explotación de recursos cercanos a vías de abastecimiento alternativas para Europa y de provisión de la región asiática.

Los países mineros desarrollados combinaron ausencia de extensión material con un incremento generalizado de sus rentas. Esta situación fue explicada por el rejuvenecimiento de sus yacimientos a partir de nuevas tecnologías, lo que les permite alargar la vida útil de sus viejos depósitos y aumentar la producción vía intensificación. Sobre todo, se destaca el desempeño de Países Bajos y Estados Unidos, economías muy importantes en la producción de petróleo. En el caso de Países Bajos se explica por la mayor intensificación del uso de recursos convencionales, mientras que en el caso norteamericano la explicación se vincula al mayor uso de las técnicas marginales no convencionales (Silva, 2016).

5.11 Ratio de renta en precios computables, 10 exportadores de Minería, 2000-2014.



Fuente: Elaboración propia en base a WIOD (2016).

Por último, se analiza la situación de los países industriales considerados, los cuales representan un porcentaje muy significativo del mercado; el 45% de las exportaciones industriales totales a nivel mundial. La distribución de sus ventas indica que las economías más relevantes son Estados Unidos y Alemania, ya que en conjunto suman más de la mitad del total exportado por el grupo de los 5 (57%). Entre el resto de economías, Japón explica el 22% de las ventas, mientras que Francia suma el 12% y Reino Unido el 9% del total exportado por las 5 economías.

La tendencia general señaló un proceso de gravitación muy aproximado, con una leve renta negativa con ligeros cambios en el tiempo. Con el fin de identificar movimientos internos, a continuación, se analizan los países que conforman el indicador agregado. En los precios insumo producto a nivel país, dos países presentan rentas y el resto leves pérdidas. Francia, Japón y en menor medida Reino Unido reflejan una situación de baja rentabilidad relativa persistente, mientras que Estados Unidos y Alemania conservan un margen rentabilidad

superior al promedio, situación que es plenamente coherente con la ubicación de los polos de poder en la región de América del Norte y Europa.

En la renta a nivel país del Gráfico **5.12**, se observa que Estados Unidos presenta un proceso de continuo aumento de su renta. Debido a que la misma se presenta en el sector manufacturero, su desempeño esta ligado a barreras a la entrada provenientes de niveles de concentración elevados y mejoras técnicas de exclusividad, las cuales se generan a partir de la protección por medio de patentes, las que en palabras de Smith (1776) protegen secretos comerciales o industriales.

En el caso europeo, el Gráfico **5.12** indica que tanto Francia como Alemania presentan baja renta, mientras que Reino Unido tuvo una renta negativa, que recién tendió a reducir su magnitud en 2013 y 2014.En el caso de esta economía, se observó que la presencia de beneficios por debajo de la media se explicasobre todo por el desempeño de su sector automotriz. Debido a que el país presenta un proceso de desindustrialización acuciante (Van Neuss, 2018), se puede entender que operan barreras a la salida de capital, lo cual demuestra una situación muy compleja para el antiguo centro anglosajón.

Por último, Japón presenta un caso ejemplar, debido a que también ilustra un proceso de pérdida relativa, pero de mayor magnitud que el detectado en Reino Unido. En el caso asiático, los valores se encuentran dominados por la industria de muebles y de equipo eléctrico. Como en el caso de Reino Unido, Yamashita (2014) señala que opera un proceso de desindustrialización negativa, en general vinculado al crecimiento relativo del sector servicios de baja calificación.

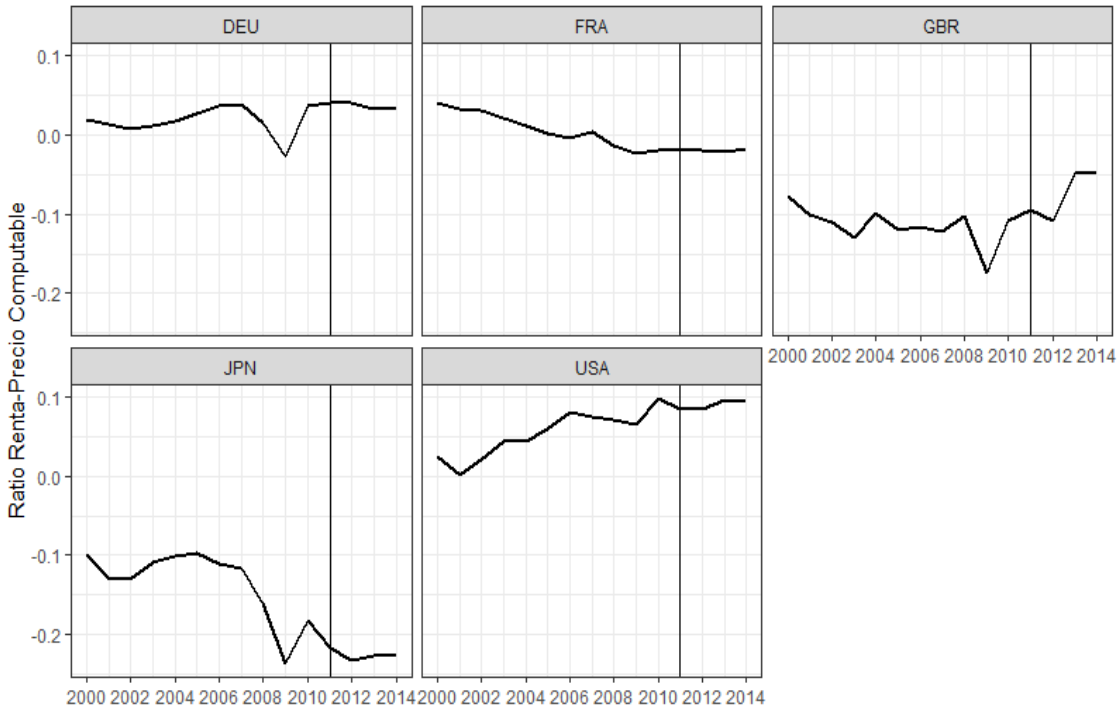
Como se vió en la dinámica general de crecimiento, de los índices no muestra grandes cambios, porque la tendencia esconde las trayectorias opuestas de crecimiento y decrecimiento de la renta. Estos movimientos contrapuestos son principalmente explicados por la dinámica de Estados Unidos y Japón, lo cual es muy ilustrativo sobre los movimientos de poder al interior del centro industrial.

Este contrapeso en el terreno de la renta tecnológica se encuentra relacionado con las transformaciones geopolíticas recientes, las cuales no sólo están en línea con las discusiones sobre los procesos de desindustrialización en los países

avanzados, sino que también ponen al descubierto la presencia de mayor divergencia en torno al centro industrial, sobre todo en función de la carrera por el desarrollo tecnológico y la generación de patentes.

En el caso asiático, las tendencias observadas pueden ser un producto derivado del desplazamiento de Japón como potencia industrial asiática y el ascenso de China. En suma, ambas situaciones reflejan una mayor presión hacia la conformación de un polo tecnológico diferenciado y centrado en Estados Unidos, el cual a su vez es complementado por la dinámica de crecimiento de China.

5.12 Ratio de renta en precios computable, 5 exportadores de manufacturas, 2000-2014.



Fuente: Elaboración propia en base a WIOD (2016).

5.4 Consideraciones finales

Hasta aquí los mayores precios internacionales fueron asociados a las diferencias de costos de producción entre países. Como se ha visto, su magnitud es muy importante ya que se pueden alcanzar brechas de costos que superan el 100%. Por ejemplo, en el caso del petróleo crudo la relación es 1:17 entre el

costo del barril en Emiratos Árabes Unidos y el barril del ártico proveniente de Rusia (Knoema, 2020). Más allá de la importancia del desplazamiento de la producción hacia regiones de elevados costos, tal proceso no es suficiente para explicar toda la evolución de los precios relativos de las materias primas. En especial porque los valores que conforman tal orden también sufren modificaciones en el tiempo.

Con el fin de comprender exhaustivamente los elementos detrás de la dinámica de precios, el capítulo se concentró en dilucidar cómo los distintos factores de la demanda y la oferta que han sido destacados por la literatura han afectado a los precios internacionales a través de su impacto en los costos de producción. Entre los mismos, los efectos del nuevo contexto distributivo son uno de los principales hallazgos del capítulo. El mayor aumento de los salarios reales en los exportadores primarios ha sido tan relevante que incluso ha superado el leve descenso del coeficiente del impacto por unidad. Las simulaciones realizadas para los salarios indican que los precios de producción en 2011 superan a los precios del 2000 entre un 27% y un 17% según se trate de exportadores de agricultura o minería. A su vez, también la reducción de salarios post-2011 se encuentra relevante para explicar el descenso parcial del precio internacional de los commodities, en ese sentido los precios simulados para 2014 representaron una disminución del efecto acumulado entre un 1% para exportadores agrícolas y un 3% para exportadores mineros.

Si bien son de menor magnitud, otros efectos también significativos, han sido los relacionados al precio de los productos petroleros y el uso de métodos marginales al interior de cada país. La importancia de insumos petroleros y en especial de aquellos que son importados ha demostrado ser un fenómeno de mayor preponderancia en las materias primas agrícolas, por lo cual una parte del aumento inicial conjunto y la disminución post-2011 se corresponde a la influencia de tal dependencia técnica. Por otro lado, los procesos de uso de técnicas marginales no han sido generalizados en los exportadores primarios. Por el contrario, éstos estuvieron concentrados en el sector minero, en los países en desarrollo y en los países de América del Norte. Por lo que su impacto en precios estuvo limitado y acrecentó el aumento de precios del sector minero, el

cual efectivamente presenta una dinámica de mayor volatilidad tanto por sus aumentos como declives.

6 Distribución del progreso técnico entre centro y periferia

Las causas y consecuencias del cambio técnico han sido un tema en agenda desde su aceleración a mediados del SXVII y su completo florecimiento en los tiempos de los economistas clásicos ingleses (Kurz, 2010), circunstancias que han contextualizado y sin duda afectado su forma de pensar. En Smith, por ejemplo, se vislumbran los efectos la división del trabajo en la era de la manufactura; tras la mayor demanda, la amplitud del mercado fomentaba la especialización entre sectores y al interior de los talleres, lo cual aumentaba considerablemente la productividad por operario (Kurz, 2010). Ricardo, por otra parte, también analiza el tema tanto por los efectos negativos en el producto por hectárea del aumento de la producción agrícola como por el impacto positivo de la producción automatizada por medio de máquinas (Kurz, 2010). En suma, tanto para Smith como Ricardo, y para los economistas clásicos en general; el tema tecnológico era muy importante no sólo por su relevancia en la productividad, sino también por su trascendencia para el desarrollo en términos de los ingresos y la estructura sectorial de las economías.

Como se mencionó anteriormente, en principio desde una perspectiva clásica no existe una relación positiva o negativa entre producción y productividad, por lo que no podría establecerse una reacción lógica para el reciente aumento de la producción de materias primas. Además, las discusiones en torno al estancamiento general de la productividad y los problemas de medición suman mayor complejidad a la caracterización del período (Syverson, 2017).

Con el objetivo de dilucidar las formas del cambio técnico reciente y su rol en los términos de intercambio, el presente capítulo se estructura en tres secciones. En la primera se analizan las tendencias del cambio técnico en materias primas y manufacturas. En la segunda se estudia la forma de progreso técnico, teniendo en cuenta la relación entre la productividad y el ahorro de trabajo directo o la mecanización. Por último, en la tercera sección se analiza el cambio técnico al interior de los países primarios y manufactureros, lo cual permite realizar una

lectura alternativa sobre la reciente distribución de los frutos del progreso técnico entre centro y periferia. La importancia de esta última sección radica en que trabaja una arista poco explorada acerca de los grandes exportadores, ya que nos acerca a la evolución de su poder adquitivo interno. Esto último nos permite investigar más allá del poder de compra externo analizado a partir de los habitualmente considerados términos de intercambio de trueque.

6.1 Evolución del cambio técnico entre 2000 y 2014.

6.1.1 Productividad en los exportadores.

La productividad es uno de los elementos más importantes con los que cuentan los empresarios a la hora de reducir costos unitarios. Debido a su importancia para la determinación de los precios minimos a los cuales gravitan los commodities y manufacturas, la presente sección analiza el efecto de la misma en función de la bibliografía especializada y los cómputos elaborados.

Según la literatura de materias primas, el período reciente se caracterizó por un bajo crecimiento de la productividad en agricultura, petróleo y minería (Trostle, 2010; Tilton, 2014; Clifford, 2018). En general, esta dinámica de menor progreso técnico ha sido asociada a la disminución de los niveles de gasto en investigación y desarrollo de tiempos previos, fundamentalmente la década de 1990 e inicios de los 2000, proceso vinculado a un largo período de precios de productos básicos estancados (Trostle, 2010).

Más allá de que el período se caracterizó por niveles menores de productividad en relación a otras décadas, eso no implica que la misma no haya tenido un bajo crecimiento. En el caso de la agricultura, el crecimiento de la oferta ha sido lento en términos históricos, de 1,3% por año desde 1990, magnitud menor al 2,2% vigente desde 1970. Según Trostle (2010), el crecimiento de la productividad medido como la variación anual del rinde agregado promedio ha contribuido más al crecimiento que la expansión hacia nuevas tierras. Sin embargo, el crecimiento del rinde fue del 1,1% por año desde 1990 a 2007, magnitud menor al 2% por año entre 1970 y 1990 (Trostle, 2010; Alston, Babcock y Pardey, 2010). La baja del rinde y de otras medidas, como la productividad de la tierra y del trabajo, han sido un tema de amplia investigación en la agricultura desde inicios de siglo. En ese sentido, Alston, Babcock y Pardey (2010) resaltan que desde 1989 todas las

medidas de productividad agrícola se reducen, con la particularidad de que el indicador para el mundo y los primeros 20 productores presenta una dinámica a la baja mayor.

Dado que la evidencia del sector agrícola no es conclusiva, el tema sigue abierto al debate. De hecho, al incluir China y otros países en desarrollo, algunos autores notan que la productividad de inicios del SXXI es superior a la de las décadas previas (Alston, Babcock y Pardey, 2010; Wang *et al*. 2012). En particular resaltan que existen dos tendencias contrapuestas que esconden dinámicas diferenciadas: en los países desarrollados la disminución de los rindes fue superior, mientras que en los países en desarrollo se tuvieron mejoras notables en los rendimientos. Como se dijo anteriormente, los motivos del comportamiento diferenciado de la productividad en general se asociaron a políticas públicas de inversión en investigación y desarrollo también diferenciadas (Trostle, 2010; Braun, 2011; Alston, Babcock y Pardey, 2010).

Por otro lado, en el caso de la minería energética y en especial del petróleo crudo, la mayoría de la literatura no duda en señalar la asimetría existente entre países dentro y fuera de la OPEP, tal diferencia que se asocia a la dinámica del progreso técnico en métodos de extracción de petróleo convencional y no convencional. Mientras que las primeras no han demostrado grandes variaciones y su oferta se encuentra concentrada en los productores de la OPEP, las técnicas no convencionales o fronterizas sí han presentado incrementos en la productividad, sobre todo a partir de su mayor rentabilidad asegurada por los altos precios del petróleo crudo y el mayor gasto en I+D (Thuriaux-Aleman *et al.,* 2010).

Por último, en el caso de la minería no energética la literatura especializada también observa que desde la década de 1990 se asiste a una baja de la productividad en la producción de hierro, aluminio, cobre y carbón. Según Tilton (2014), se combinan dos elementos para explicar este comportamiento. Por un lado, el consumo de China ha propiciado la aceleración del agotamiento de los recursos de mayor pureza, calidad y facilidad de extracción. Por otro lado, también se asiste a una baja en la generación de innovaciones en la minería. Según el autor, la evidencia para la minería de cobre, aluminio, hierro y carbón

indica que la desaceleración reciente en la productividad se corresponde a que la dinámica de progreso técnico es cíclica, por lo que la mayor demanda requirió el uso de minería con menor productividad al tiempo que no incentivó a la búsqueda de nuevos métodos (Tilton, 2014).

Más allá de los cálculos convencionales de productividad física o Productividad Total de los Factores, el período ha también presentado poca evidencia basada en estimaciones derivadas de Matrices Insumo Producto y Sectores Verticalmente Integrados. Los cómputos realizados han abordado mayormente economías industriales avanzadas como Estados Unidos, Japón y países de la Unión Europea (Marengo y Sterlacchini 1990; Wirkierman, 2014; De Juan, 2000; Garbellini y Wirkierman, 2010). Otras economías que también se han estudiado fueron Brasil (Fevereiro, Bastos y Freitas, 2017; Costa Junior y Teixeira 2010), Chile (Villani, 2015) y China (Brondino, 2018).

Los estudios que analizan Brasil destacaron un comportamiento dinámico de los sectores primarios en el período de alza de precios. En Costa Junior y Teixeira (2010) se analiza el período 1990-2003 y entre los sectores primarios se trabaja con el sector Agropecuario y Extractivo (que abarca minería energética y no energética). El cálculo de la tasa de variación anual de la productividad asume una función exponencial que presenta un crecimiento del 3,3% y 4,41% respectivamente. Ambas magnitudes se encuentran por encima del promedio del período, destacándose el fuerte componente de productividad indirecta en el sector agropecuario. Fevereiro, Bastos y Freitas (2017) analizan el período 2000-2008 presentando evidencia con mayor desagregación y heterogeneidad. Los autores destacan al sector de Minería de hierro y Otros productos como una actividad dinámica con un crecimiento de la productividad de 2,7% y 1,1% para 2000/2004 y 1,4% y 1% para 2004/2008. De la misma manera, el sector de Agricultura, caza y forestación también presenta una dinámica positiva de productividad, pero negativa respecto de la evolución de su proporción de empleo, la productividad pasa del 4,5% en 2000/2004 al 7% en 2004/2008. En contraposición, la dinámica del sector de extracción de petróleo crudo, gas natural, carbón y otros combustibles indicó un período de estancamiento, lo cual es notable por el hecho de que el crecimiento de la productividad pasa del 1,2% al 0% en 2004/2008.

En el caso de Chile, en Villani (2015) se estudia la evolución de la estructura productiva entre 1996 y 2008. Los datos sobre productividad total del trabajo se analizan con Sectores Verticalmente Integrados (SVI) y Sectores Hiper-verticalmente Integrados (SHI), ambos indican un desempeño limitado del sector productor de Cobre y Otros productos mineros. En concreto, entre 2003 y 2008, los sectores reducen su productividad a una tasa anual del 3,47% y 6,14% respectivamente para el caso de SVI y 5,52% y 6,96% respectivamente para el caso de SHI.

Por último, en Brondino (2018) se estudia el caso de China para el período 1995-2009, presentando evidencia a favor de un aumento de la productividad estándar, con mayor intensidad en la industria pesada y en actividades intensivas en tecnología y servicios, en su mayoría estas ramas han sido promovidas por políticas de Ciencia y Técnica. En el caso de las materias primas, el trabajo indica que el sector extractivo y no extractivo crece su productividad en un 4,53% y 5,62% respectivamente, siendo la tasa promedio y estándar 7,77% y 6,85% respectivamente. En suma, el comportamiento de la participación del empleo en estos sectores tuvo un bajo desempeño respecto del promedio, caracterizándose como actividades de una dinámica rezagada.

Con el objeto de contrastar la evidencia lograda con la literatura existente, en el siguiente Gráfico **6.1** tomamos los principales exportadores tanto de materias primas como de manufacturas y analizamos el comportamiento de la productividad total del trabajo. Partiendo de un nivel de productividad con base en el año 2000, se compara la evolución entre los tres sectores bajo análisis teniendo en cuenta el grado de desarrollo de los oferentes.

Como indica el gráfico, los movimientos al interior de las materias primas no son homogéneos, mientras que la agricultura presenta un período de bajo crecimiento constante al menos hasta 2011, la minería presenta una dinámica estancada o incluso negativa. Para 2011, la agricultura presenta un nivel de productividad entre un 14% (PD) y 12% (PED) superior al año 2000. Por otro lado, la minería presentó entre un 0.07% (PD) y -1% (PED) de productividad en relación a su nivel del año 2000. Nótese que la diferencia entre el

comportamiento de la productividad en países desarrollados y en desarrollo no parece convalidarse.

Otra característica que sobresale es la posición intermedia de la industria, la cual tiene un crecimiento menor al de la agricultura, pero mayor que el de la minería. Para el año 2011 la industria logró un nivel de productividad un 6,5% superior al del año 2000, lo cual indica un bajo crecimiento si consideramos el paso de más de una década. A su vez, a diferencia de la trayectoria continua de la agricultura o los movimientos erráticos de la minería, en la industria se presenta un bajo crecimiento continuo hasta 2004 y luego un estancamiento del nivel de productividad, lo cual coincide con la literatura especializada en el tema tecnológico (Criscuolo, Andrews y Gal, 2019).

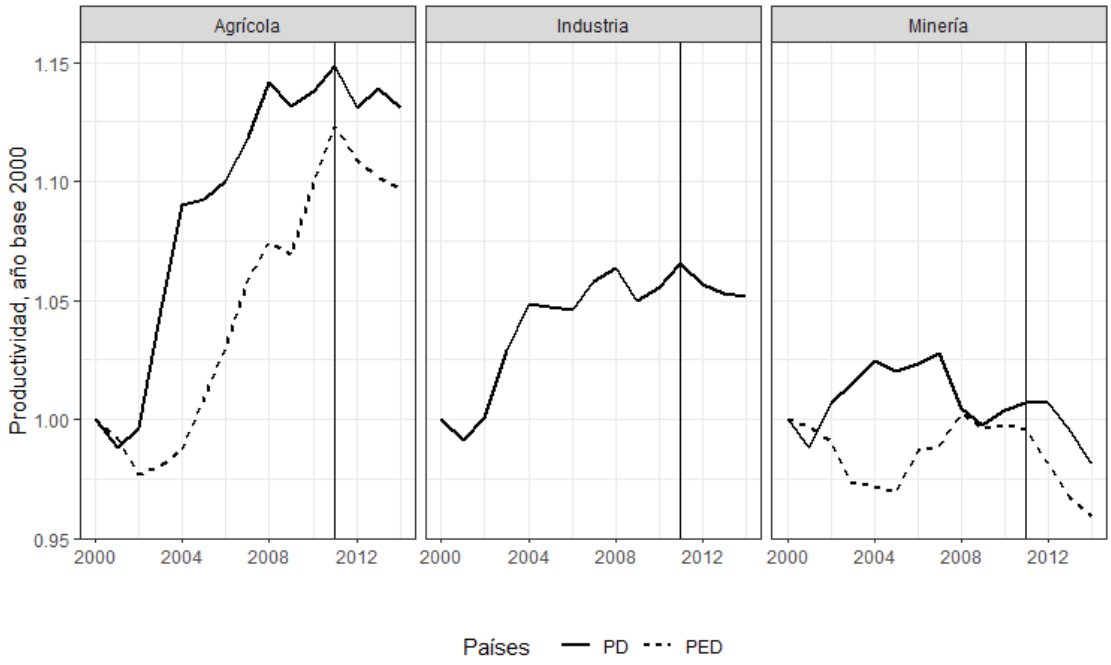
Sin embargo, existe un elemento en común entre las tres trayectorias. A partir de 2011 todos los sectores resienten el nivel de su indicador de productividad. En el caso de la minería la productividad comienza a decrecer mucho antes, por lo que el tamaño de la caída es de mayor importancia en las materias primas.

La menor tasa de aumento de la productividad general en la década de los 2000 y en particular su estancamiento luego de la crisis financiera global ha sido un tema ampliamente debatido en la literatura económica (Criscuolo, Andrews y Gal, 2019). Los estudios que lo han trabajado se dividen entre aquellos que toman una perspectiva agregada y los que adoptan un enfoque microeconómico. Entre los primeros, los estudios se agrupan en torno a tres discusiones, aquellas que tratan sobre la controversia acerca del fin de la era digital (Gordon, 2012; Brynjolfsson y McAfee, 2011), las que versan sobre el efecto del estancamiento secular (Summers, 2014) y los debates acerca de los problemas de mediciones del progreso tecnológico reciente (Byrne, Fernald y Reinsdorf, 2016).

Del mismo modo, las perspectivas que parten de un enfoque a nivel firma destacan la importancia de la mayor heterogeneidad entre firmas de frontera y rezagadas y la menor movilidad entre firmas entrantes y salientes (Decker, Haltiwanger, Jarmin y Miranda, 2017). Su argumento sostiene que la difusión lenta de la tecnología intangible y los marcos regulatorios actuales promueven mayores dificultades para las firmas rezagadas, las cuales tienen mayor peso en

la estructura económica y afectan la tendencia general de la productividad (Criscuolo, Andrews y Gal, 2019).

6.1 Evolución de productividad total del trabajo, año base 2000, Agricultura, Industria y Minería, 2001-2014, Promedio simple de Países Desarrollados y en Desarrollo, Top 10 Exportadores.



Fuente: Elaboración propia en base a WIOD (2016).

6.1.2 Cambio técnico en materias primas.

Si bien la mayor parte de la literatura señala un bajo desempeño de la productividad agrícola en términos históricos, en el Gráfico **6.1** y **6.2** se verifica que el cambio técnico tuvo una reacción positiva durante el auge de precios, aún cuando las tasas sean bajas en términos históricos. La dinámica resulta consistente con otra parte de la literatura a nivel de bienes, la cual resalta el impulso de los rindes por hectárea (Fugile, 2010). En ese sentido, la dinámica sectorial de productividad refleja que la respuesta a la demanda efectiva se basó en el aumento generalizado del rinde más que en la extensión hacia nuevas tierras en países en desarrollo.

De 2003 a 2011 el promedio de los 10 mayores exportadores tuvo una tasa de crecimiento de la productividad del 1,6% por año. En el Gráfico **6.2** se representa la evolución para cada uno de los exportadores agrícolas considerados. Según indica el gráfico, se observa un comportamiento superior fundamentalmente en Oriente, cuestión plenamente coherente con los debates sobre la productividad agrícola y la dinámica diferencial entre países desarrollados y algunas economías emergentes. Entre las economías en desarrollo, los países con una dinámica superior al promedio fueron Brasil (1,7%) y China (1,7%), mientras que India tuvo crecimiento en una menor magnitud (1,3%). Si bien en general los países desarrollados no tuvieron un buen desempeño, algunas economías lograron altas tasas de crecimiento, como por ejemplo Australia (3,2%), España (2,2%) y Canadá (2%).

En el lapso de tiempo posterior al auge (2012-2014) se presentó una dinámica contraria, similar a la imperante durante los años previos. La productividad total decreció al -0,6% por año, con mayor declive en Europa. Entre los países en desarrollo, la economía que más decayó fue India (-3,4%) seguida de Brasil (-1,2%), mientras que entre los países más desarrollados los que más decayeron fueron Alemania (-1,8%) y Francia (-0,3%). El único país que conservó una dinámica positiva y estable en la productividad fue China, con un crecimiento del 1,7% de su productividad anual entre 2012 y 2014.

El cambio de signo entre períodos muestra evidencia a favor de un movimiento cíclico de la productividad. Ante la mayor demanda, la mayoría de los países exportadores respondieron muy levemente con mayores tierras, ya que fundamentalmente lo hicieron con un aumento en la productividad del trabajo.

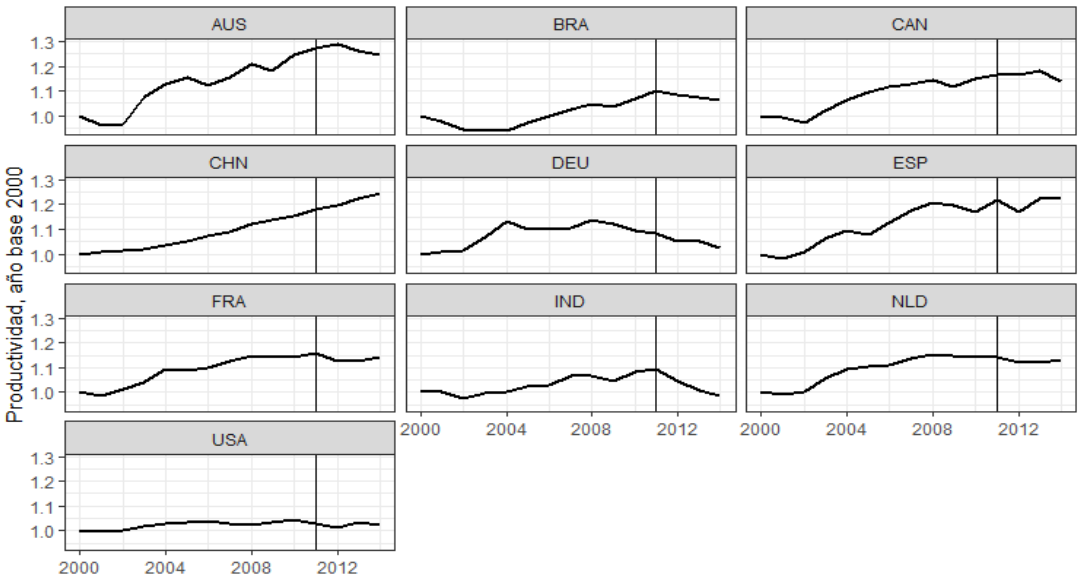
En el caso de Brasil y China, dos países de gran desempeño en el período, el Estado tuvo un rol fundamental a partir de la facilitación de tecnología extranjera y la inversión en investigación y desarrollo. En Brasil la tecnología norteamericana permitió la extensión hacia la región de El cerrado[42] y la política científica estuvo liderada por los centros técnicos de EMBRAPA (Empresa

[42] El cerrado constituye el segundo bioma más grande del país. Ocupa cerca de dos millones de km2, abarcando los estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, el Distrito Federal y partes de São Paulo, Minas Gerais, Maranhão, Piauí y Bahía.

Brasileira de Pesquisa Agropecuária) (Gasques, Bastos y Bacchi, 2008; Avila y Evenson, 1995; Beddow *et al.,* 2010). En China la incorporación de tecnología extranjera estuvo fundamentalmente radicada en la importación de variedades de hortalizas y nuevo material genético para cerdos, carne de res, aves y lácteos. Si bien la política científica no tuvo un buen desempeño en la transferencia tecnológica, la investigación liderada por la CAAS (Chinese Academy of Agricultural Sciences) tuvo impacto positivo en la producción de granos (excepto el trigo), algodón y hortalizas (Jin, Huang y Rozelle, 2010).

Por otro lado, en el caso de los países desarrollados con menor desempeño, tanto en Estados Unidos (Ball, Schimmelpfennig y Wang, 2013; Wang *et al.*, 2012) como algunos países de Europa (Van Ark, O'Mahoney y Timmer, 2008) la literatura señala a la menor inversión en I+D como la causante del menor crecimiento de la productividad. En el caso de Estados Unidos también se observa un cambio en el direccionamiento hacia políticas medioambientales en detrimento de investigaciones para mejoras productivas en el campo (Ball, Schimmelpfennig y Wang, 2013; Wang *et al.,* 2012). Además, también se verifican efectos negativos de la mayor mecanización, sobre todo por la falta de acompañamiento del aumento en la extensión de tierras (Wang *et al.,* 2012).

6.2 Evolución de productividad total del trabajo, año base 2000, Agricultura, 2001-2014, Top 10 Exportadores.



Fuente: Elaboración propia en base a WIOD (2016).

A diferencia de la agricultura, la dinámica tecnológica en la minería presentó un continuo estancamiento. A partir de una tasa de crecimiento estancada entre 2001-2002 (0,01%), el período de auge acentúo el estancamiento a partir de una tasa de crecimiento inter-anual de la productividad del 0,03%. Luego, en los años 2012-2014 la dinámica acentuó su rezago y registro tasas anuales promedio negativas (-1,1%).

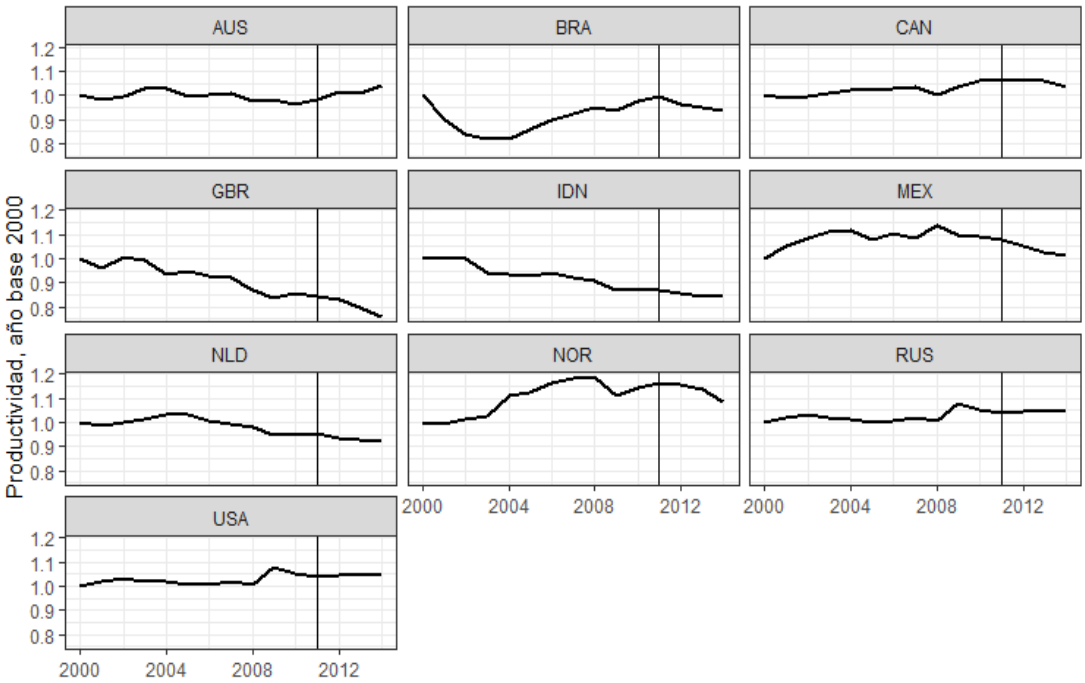
Como se ilustra en el Gráfico **6.3,** la mayor parte del desempeño de 2003 a 2011 se debió a la dinámica negativa de los países de Europa (-0,3%) y Asia (-1,5%). A nivel país, en el período han presentado mayor crecimiento economías como Brasil (1,9%) y Noruega (1,6%), mientras que Indonesia (-1,5%) y Reino Unido (-1,9%) han sido los de mayor caída. De 2012 a 2014 la dinámica general empeora (-1,1%), con Reino Unido, México, Brasil, Noruega e Indonesia como economías referentes de la caída de productividad.

Si bien el desempeño depende de múltiples factores, en donde se observó una trayectoria más que favorable fue en los países del BRICS, entre los grandes exportadores del caso minero: Brasil y Rusia. Uno de los factores relevantes ha sido el rol de las instituciones relacionadas a la Investigación y Desarrollo (I+D). En Rusia, por ejemplo, la Agencia Federal sobre Ciencia e Innovación ha tenido un rol fundamental, expresado en el gran porcentaje que dirige del presupuesto nacional de I+D (Kempener *et al*., 2013). El programa aplicado de investigación tuvo 5 áreas de prioridad en el período 2007-2012, una de ellas destinada al potencial energético y la eficiencia energética. El presupuesto de I+D se ha incrementado de 704 millones de dólares (PPP 2008) en 2004 a 1324 millones de dólares (PPP 2008) en 2008, con un 80% destinado a programas federales (Kempener *et al.,* 2013). Otra parte importante de la inversión en I+D es realizada por 5 grandes empresas; Gazprom en el sector del gas, Rosneft, Lukoil y Surgutneftegas en la industria petrolera, y Unified Energy System en la provisión de electricidad. Por otro lado, en Brasil la dinámica se explicó por un fuerte crecimiento en la inversión I+D en el sector minero energético, fundamentalmente a partir de la empresa estatal PETROBRAS y el desarrollo de petróleo no convencional por medio de etanol y campos offshore (Bridgman, Gomes y Teixeira 2011).

En el caso de los países mineros que disminuyen su desempeño tecnológico (México, Reino Unido e Indonesia), algunos estudios señalan que también fue relevante la dinámica de inversión del Estado en el período previo (Tilton, 2014). En México, por ejemplo, dos organizaciones son centrales para financiar y dirigir la inversión en ciencia. La primera es el Ministerio de Energía, el cual financia tres institutos; el Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias, el Instituto Mexicano del Petróleo y el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares. La segunda organización es el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), el cual dispone de fondos sectoriales (de energía sustentable, hidrocarburos e I+D) centros regionales y programas de posgrados y parte de los fondos provienen de PEMEX; la compañía estatal de petróleo y gas (Kempener *et al.,* 2013). Teniendo en cuenta todo el gasto, según OECD (2016), el peso del presupuesto público mexicano para I+D con destino a la energía disminuyó del 0,06% del PBI en 2000 al 0,02% del PBI en 2003.

En el caso de Indonesia y Reino Unido el declive del sector minero refleja los límites energéticos de ambos países. En Indonesia, según Paraskova (2018), el desempeño del sector extractivo de petróleo crudo no estuvo acorde a los requerimientos energéticos asociados al crecimiento del país, lo cual llevó a la suspensión de su pertenencia de la OPEP en 2009, tras convertirse en importador neto de petróleo crudo. Por otro lado, luego de la crisis de 2009 Reino Unido se caracterizó por un bajo desempeño en el sector energético y de servicios. El comportamiento del sector extractivo estuvo relacionado a la maduración de sus campos petrolíferos en el mar del norte y las mayores dificultades para su acceso (Hughes y Saleheen, 2012).

6.3 Evolución de productividad total del trabajo, año base 2000, Minería y Canteras, 2001-2014, Top 10 Exportadores.



Fuente: Elaboración propia en base a WIOD (2016).

6.1.3 Productividad Material

Al tener en cuenta los recursos naturales en el análisis de sectores verticalmente integrados, se abre la posibilidad de evaluar la productividad total material, comparar su desempeño con la productividad total del trabajo y desarrollar algunas discusiones empíricas al respecto sobre la relación entre degradación ambiental, la productividad material y el tamaño de explotación de los recursos naturales.

Dentro de la literatura de recursos naturales, los estudios de la degradación en la fertilidad de la tierra se enfocaron en sus efectos en el rinde por hectárea, variable asociada a determinadas condiciones biofísicas y socio-económicas (Ray *et al*., 2012). A su vez, en relación a la temática también se han desarrollado estudios respecto de la influencia del reciente crecimiento de la producción, ya sea de forma intensiva o extensiva.

En el sector agrícola los estudios indican que predominó la *intensificación* del uso de la tierra, un desempeño heterogéneo del rinde y desmejoras

transversales en las condiciones biofísicas (Hartemink, Veldkamp, y Bai, 2008). La trayectoria heterogénea del rinde se entiende a partir de la discusión de la hipótesis de Borlaug (Tscharntke *et al.,* 2012). En algunas regiones, el aumento del rinde disminuye la presión hacia la extensión de tierras, mientras que en otras lo incentiva a partir de la promoción de la inmigración y la mayor deforestación.

Por otro lado, las causas de estas desmejoras tienen que ver con efectos del cambio climático a través de temperaturas, sequías y precipitaciones (Clair y Lynch, 2010), el nivel de degradación del suelo (Huston, 2012), el cambio del uso del suelo (Hartemink, Veldkamp y Bai 2008; Hartemink, 2010), transformaciones en las temperaturas nocturnas, el grado de salinización, el grado de erosión, la disponibilidad de agua y la regularidad de pestes (Ray *et al*., 2012). En otras palabras, buena parte de la literatura reconoce que se ha visto intensificación del uso del suelo a costa de la degradación de la fertilidad del mismo.

En el caso de la minería, los estudios que han trabajado el mayor uso de depósitos con peores características físicas han utilizado conceptos como la disminución en la ley de mineral de los depósitos o el aumento de la tendencia al agotamiento de los recursos. Cabe notar que los dos conceptos son muy diferentes. Por un lado, Priester *et al.* (2019) define la ley de mineral (*ore grade* en inglés) como el contenido de material valioso en la roca extraída. En otras palabras, se entiende como una medida del grado de concentración de metales o minerales presentes en las rocas de un yacimiento.

Por otro lado, Rodríguez, Arias y Rodríguez-González (2015) establece dos definiciones de agotamiento: agotamiento físico y económico. El agotamiento físico se basa en un modelo donde se supone un stock de recursos fijo del que se extrae una cantidad constante cada año, por lo que las reservas restantes se van agotando. El agotamiento económico (Tilton, 2009) se basa en el costo de oportunidad de extraer el stock de recursos. El concepto significa que el agotamiento económico existe cuando la producción genera una dificultad creciente y una eventual falta de disponibilidad para extraer el recurso natural debido a que los costos de extracción lo vuelven inviable (Rodríguez, Arias y Rodríguez-González, 2015).

La literatura que trabajó con los dos conceptos se puede agrupar por dos tipologías. En la primera tipología se agrupan los autores que ven la ley de mineral como una variable aproximada del agotamiento (Mitra, 2019). La segunda, incluye autores que piensan que el agotamiento causa la disminución de la ley de mineral, hipótesis también denominada como *agotamiento secuencial* (Rodríguez, Arias y Rodríguez-González, 2015).

Teniendo en cuenta los avances para cada sector, tanto en la literatura de agricultura como de minería la discusión sobre la combinación de la ratio (sea fertilidad o ley mineral) y el tamaño de explotación sigue abierta. Por ejemplo, en el caso de la agricultura algunos autores plantean la posibilidad de mayor rinde asociado a menor fertilidad y mayor tamaño de explotación (Angelsen y Kaimowitz, 1999), mientras que otros consideran una relación negativa entre rinde y extensión, fenómeno que dio lugar a la hipótesis de Borlaug (Tscharntke *et al.*, 2012). También en el caso de la minería algunos autores consideran que las leyes de mineral más bajas están asociadas con un tamaño de excavación mayor, ya que para compensar la pérdida de pureza se requiere de rocas de gran tamaño. No obstante, el impacto en la productividad no está claro, ya que existe la posibilidad de que la combinación de ley y tamaño capte la misma cantidad de recursos valiosos, pero con economías de escala en las operaciones de extracción. Por otro lado, otros autores señalan que menores leyes de mineral hacen que otras etapas sean costosas como las operaciones de concentración y fundición, con la posibilidad de disminuir la productividad material total.

Las estadísticas medioambientales y el uso del enfoque Insumo Producto permiten avanzar en este terreno (Rúa y Lechón, 2016). En particular, la Descomposición Estructural de la productividad total material viabiliza trabajar estas discusiones sobre la combinación productividad material, ratio de uso y tamaño de incorporación. En otras palabras, si la hipótesis de Bourlaug o de agotamiento secuencial (Rodríguez, Arias y Rodríguez-González, 2015) se confirma, se esperaría una relación negativa entre la productividad y el tamaño de explotación. Por ejemplo, la degradación de los recursos afecta negativamente la productividad material y ésta a su vez, aumenta los niveles requeridos de deforestación de tierras o perforación de yacimientos. Esta relación también sería válida en el caso contrario, cuando una menor

degradación (producto de mejoras medioambientales o químicas) afecta positivamente a la productividad material y disminuye la necesidad de recurrir a mayores recursos (Borlaug, 2002).

Por otro lado, si la hipótesis no se confirma, entonces puede que la relación entre productividad material y tamaño de explotación sea positiva. Cuando la productividad disminuye no se precisan más recursos, sino a una menor cantidad de tierras deforestadas o toneladas de perforación de yacimientos. Según Angelsen y Kaimowitz (1999), este caso se confirma en lugares de gran presencia de pequeños productores, ya que el mayor rendimiento y la mayor rentabilidad incentivan la migración de nuevos productores y la tasa de deforestación.

A continuación, se incorporan dos cuadros que refieren al impacto en la productividad inter-anual promedio y los efectos de los cambios en los parámetros considerados. Para el sector agrícola se han utilizado estadísticas referidas a las toneladas de biomasa utilizadas, mientras que para el sector minero se han utilizado datos que refieren a las toneladas de materiales mineros extraídos.

En la descomposición de la productividad total material agrícola, los resultados indican en general un aumento de la productividad inter-anual promedio del 7,0% en los principales exportadores, 7,6% en los países desarrollados y 5,7% en los países en desarrollo. En otras palabras, el período implicó que para hacer una unidad de producción agrícola se requierió de menor cantidad de trabajo y biomasa verticalmente integrada. A su vez, en los países desarrollados este fenómeno estuvo más presente que en las economías emergentes.

Al tener en cuenta la primera división del indicador, la productividad directa fue la responsable de la mayor parte del aumento (7,2%), mientras que la productividad indirecta tuvo un rol menor e incluso negativo (-0,2%). En otras palabras, mientras que la primera tendencia reflejó menor uso de material por unidad monetaria de producción agrícola, los insumos provenientes del resto de sectores sí aumentaron levemente su utilización de material de biomasa. La segunda división de la productividad tiene en cuenta la variación de las unidades monetarias de producción y del material de biomasa, dando como suma el efecto

de la productividad directa. Como se observa, en general el impacto de la producción (8,4%) superó ampliamente a la variación de los requerimientos materiales utilizados (-1,2%), demostrando mayor eficiencia material en la generación de bienes agrícolas.

Una tercera división se realiza al descomponer el impacto del aumento de los recursos de biomasa utilizados, la fragmentación se realiza entre variación de la ratio de uso (Ratio) y el cambio del tamaño de recursos involucrados (Nivel). Dado que el total de biomasa utilizada se deriva de la multiplicación entre la Ratio y el Nivel, lo que se observó es que los cambios en el porcentaje de uso no han tenido un impacto importante. De hecho, la reducción de la ratio de uso aportó a la productividad promedio por año sólo 0,1 puntos porcentuales mientras que el incremento del tamaño (Nivel) disminuyó la productividad en -1,4 puntos porcentuales por año. Si bien la relación inversa apoya la hipótesis de Bourlaug (relación negativa entre productividad y extensión), el hecho de que su aumento no sea suficiente como para revertir la variación de la producción indica economías de escala positivas, es decir, la incorporación de recursos estuvo asociada a un movimiento más que proporcional de la producción.

6.4 Análisis de Descomposición Estructural del crecimiento anual de la productividad total del material agrícola, 2003-2008, Top 10 Exportadores Agricultura.

			PD	PED	TOTAL
Directa			7,8%	5,7%	7,2%
	Recurso		-0,6%	-2,7%	-1,2%
		Nivel	-0,8%	-2,8%	-1,4%
		Ratio	0,1%	0,1%	0,1%
	Producto		8,5%	8,4%	8,4%
Indirecta			-0,2%	0,0%	-0,2%
Total			7,6%	5,7%	7,0%

Fuente: Elaboración propia en base a WIOD (2013).

Por otro lado, la productividad total del material minero indicó un crecimiento del 4,7% en los principales países exportadores, tal porcentaje se compone de un 7,7% en países desarrollados y 0,8% en países en desarrollo. Nuevamente, se

observa un mayor rinde en los países desarrados, lo cuales a su vez no presentaban extensión pero sí aumento de renta; dando apoyo a la hipótesis del uso de métodos marginales bajo los mismos depósitos.

Al igual que en el caso del sector agrícola, su primera descomposición verificó un mayor impacto de la productividad directa. En el caso de los países desarrollados, la producción de una unidad monetaria de minería implicó mayor uso de trabajo y menor uso de toneladas de material mineros, mientras que en los países en desarrollo el uso de ambos elementos fue mayor, destacándose una disminución conjunta de la productividad.

La segunda descomposición indicó un efecto creciente de las economías de escala, lo cual se demuestra por el impacto mayor de la Producción (-6,9%) generada que del Recurso utilizado (-2,1%). También en el caso de la tercera división minera se verifica baja participación de la ratio de uso. Mientras que el efecto de mayor incorporación de recursos generó una disminución de la productividad del -2,5%, la ratio disminuyó la compensación por sólo 0,3%. Esto último se interpreta como el efecto de una disminución de la ratio ante igual tamaño de recursos utilizados, lo cual reduce el total de recursos aprovechados y aumentaría la productividad. Nuevamente, si bien se verifica a nivel general la relación negativa entre ley de mineral y tamaño de recursos usados (en el caso minero hipótesis denominada *agotamiento secuencial*), el hecho de que la productividad material total sea positiva indica la presencia de economías de escala, probablemente asociadas a combinación de métodos de extracción en países desarrollados.

6.5 Análisis de Descomposición Estructural del crecimiento anual de la productividad total del material minero, 2003-2008, Top 10 Exportadores Minería.

			PD	PED	TOTAL
Directa			7,7%	0,8%	4,7%
	Recurso		0,5%	-5,6%	-2,1%
		Nivel	0,6%	-6,5%	-2,5%
		Ratio	-0,1%	0,9%	0,3%
	Producto		7,2%	6,4%	6,9%
Indirecta			-0,1%	-0,2%	-0,2%
Total			7,5%	0,6%	4,6%

Fuente: Elaboración propia en base a WIOD (2013).

En síntesis, a nivel general en los exportadores desarrollados de ambas materias primas se verifican economías de escala positivas asociadas a una menor ratio de uso y un mayor tamaño de biomasa y extracción de material minero. En el caso agrícola este tipo de progreso técnico se acompañó de intensificación del uso de la tierra y una leve extensión en los casos de países en desarrollo. En el caso minero también se verificó este proceso en los países desarrollados, pero en general predominó un proceso de extensión ligado a un cambio de eje macro-regional. Asimismo, nótese que en el caso minero de los países desarrollados se verifica una relación negativa pero inversa, mayor ratio de uso y menor tamaño de explotación. Al coincidir con mayor productividad, este tipo de relación indica la presión que ejerce el agotamiento y la imposibilidad de recurrir a nuevos depósitos, empujando hacia un uso más eficiente de sus recursos a partir de economías en la concentración y procesamiento del material extraído.

6.1.4 Cambio técnico en manufacturas.

Históricamente el sector industrial se reconoce como una de las actividades de mayor dinámica de progreso técnico, generación de ingresos y empleo. Si bien la mayor parte de estas características perduran, el Siglo 21 también implicó transformaciones estructurales para el sector. Entre ellas, uno de los cambios

más importantes tiene que ver con el estancamiento de la tasa de crecimiento de la productividad en las economías centrales.

Según los datos para la productividad total del trabajo en el conjunto de sectores industriales considerados, de 2001 a 2014 el crecimiento anual de la productividad general de todas economías fue del 0,9%, mientras que los datos de la Figura **6.6** indican un crecimiento similar de la productividad industrial, del 0,8% entre 2001 y 2014. Además, como sucede en la *agricultura,* pero en menor magnitud, también se observó una leve reacción positiva de la productividad al período 2003-2011, años con un crecimiento inter-anual que pasa del 0,3% al 1,3%.

Por otro lado, luego de los años de auge en materias primas, se verifica una reducción de la productividad del -0,2% por año. Si analizamos la conformación interna de las economías industriales avanzadas, los países que presentaron una dinámica superior al promedio fueron Francia (1,1%) y Alemania (1%), mientras que Reino Unido, Estados Unidos y Japón fueron los países con menor crecimiento respecto del promedio (0,8%, 0,7% y 0,5% respectivamente). Por lo que las magnitudes observadas representan valores cercanos a las estimaciones de otros estudios que también destacan el mismo estancamiento (Awad y Khan, 2014)

Si tenemos en cuenta el impacto acumulado de la productividad, en términos de la productividad del año 2000, Alemania y Francia son los países que lograron para 2011 una productividad del 17% superior a la del período base. Por otro lado, el resto de países MUV tuvieron un incremento acumulado del orden del 10%, lo cual determina que a nivel general la productividad del 2011 se ubicó en el 12% superior que el año base, lo cual conforma un bajo crecimiento si se consideran los años desde el punto base.

Si bien el reconocimiento del estancamiento tecnológico en las manufacturas es amplio (Gordon, 2012; 2013), este ha sucitado diversas pruebas; menor productividad, menor reducción de precios en las TIC desde los 2000 (Pillai, 2011) y la desaceleración de la ley de Moore (duplicación del número de transistores por microprocesador cada 24 meses). Más allá de la medición utilizada, las causas del mismo todavía son un tema abierto a debate. En

estrecha relación a la interpretación del estancamiento general de la productividad, las explicaciones en torno a este fenómeno se agrupan en la centralidad de las condiciones macroeconómicas, los problemas de medición y las controversias referidas a la tecnología.

La primera corriente de explicaciones focaliza en los efectos de una menor tasa de crecimiento (Summers, 2014), la fragilidad financiera post crisis y los problemas de asignación de capital asociados (Cette, Fernald y Mojon, 2016; Duval, Hong y Timmer, 2020). Tales condiciones pueden haber afectado los niveles de I+D y su disposición por el riesgo, afectando a la velocidad de patentamiento en sectores asociados (Awan y Khan, 2014).

La segunda corriente de explicaciones indica la centralidad de los problemas de medición para las nuevas invenciones (Syverson, 2017; Crafts, 2018). Entre los problemas identificados se reconoce la falta de una correcta medición de los beneficios destinados a consumidores (nuevos productos, menores precios y calidad) y el problema del rápido crecimiento de los deflactores utilizados para los sectores proveedores de bienes tecnológicos (Syverson, 2017).

La tercera corriente de explicaciones se concentra en los efectos de las nuevas tecnologías. En general se destacan cuatro influencias; la ausencia de invenciones radicales (Awan y Khan, 2014), el fin del resurgimiento de la década de 1990 (Gordon, 2016; Bergeaud, Cette y Lecat, 2016), la posible lentitud en la difusión de la presente tecnología (Syverson, 2017; Crafts, 2018) y los efectos del contenido de servicios en bienes finales manufacturados (Awan y Khan, 2014).

La menor presencia de invenciones radicales y el dominio de las innovaciones incrementales habitualmente se denomina “fishing out effect”, en referencia a la idea de que los grandes peces ya fueron extraídos. Según Awan y Khan (2014), la mayor dificultad de realizar grandes innovaciones se expresa en la reducción de la velocidad de nuevas patentes y en la calidad de las mismas, mayormente relacionadas a modificaciones menores de inventos previos.

El fin del nuevo impulso de la productividad a partir de 1995 se ubica alrededor de 2004, un tiempo antes de la crisis financiera internacional. La pérdida del

impulso de las TIC se asocia la radicalidad del tipo de descubrimiento (por ejemplo, la rápida difusión de internet), su concentración en los beneficios destinados a consumidores y cierto impacto estadístico por la crisis de fines de 2000; cuyo efecto en Estados Unidos fue mayor en el empleo que en el producto (Gordon, 2012).

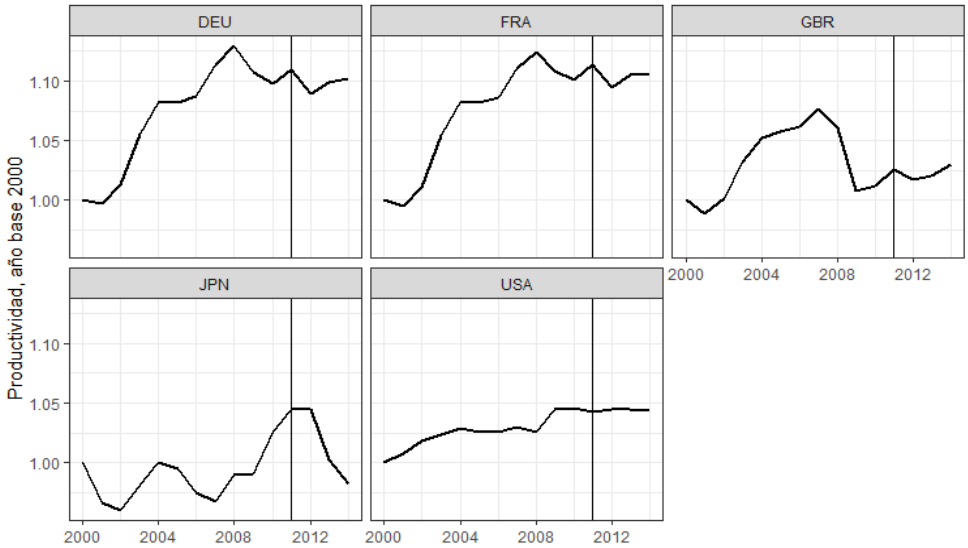
Según los autores relacionados a la historia de la tecnología (Fernald, 2014), ante el fin del breve impulso de la revolución TIC en 1990, la tendencia de la productividad manufacturera retornó a su trayectoria previa, la cual denotaba un estancamiento vigente desde 1970 (Nordhaus, 2004). A su vez, una perspectiva optimista se presenta en aquellos autores que destacan la posible presencia de un efecto retardo, lo cual puede estar asociado a que la era digital se perfila como una Tecnología de Propósito General, es decir de amplias posibilidades de generar derrames positivos en otros sectores (Crafts, 2018). Según Syrvenson (2017), el impacto de la corriente eléctrica puede ser un buen ejemplo para pensar que todavía es demasiado pronto como para afirmar su difusión acotada a los consumidores. El gran impacto de la electricidad en Estados Unidos llego en 1920, cerca de 40 años después de la primera central eléctrica de Thomas Edison, ubicada en Nueva York para el año 1882.

Por último, algunos autores señalan el posible efecto en las manufacturas de la mayor incorporación de insumos asociados a los servicios (Awan y Khan, 2014). La medición de la interdependencia de servicios y manufacturas no es un problema fácil de identificar cuantitativamente. Sin embargo, las estimaciones indican que la contribución de los servicios para la producción de bienes ha aumentado fuertemente en las últimas décadas. A partir de estimaciones de la OCDE basadas en Matrices de Insumo Producto, la trayectoria del contenido de servicios incorporados por unidad de demanda final de bienes manufacturados revela que su aporte varía entre un 10% y un 30%. Entre 1995 y 2005, el aumento en los servicios incorporados fue evidente en Polonia, Turquía y Estados Unidos, lo cual refleja un cambio estructural hacia manufacturas que son más servicio intensivas (Awan y Khan, 2014).

En ese sentido, una hipótesis que ha sido señalada es el posible impacto de la enfermedad de costos de los servicios por el canal de los insumos (Baulmol,

1967), en otras palabras, el menor ahorro de trabajo indirecto debido al mayor uso de insumos cada vez más caros. No obstante, algunos autores aminoran su centralidad debido a la falta de homogeneidad en la categoría servicios, donde conviven actividades terciarias de alta productividad (servicios de transporte y comunicación) con otras de una dinámica estancada (servicios personales, financieros y de negocios) (Jorgenson y Timmer, 2011).

6.6 Crecimiento anual de la productividad total del trabajo en manufacturas, 2001-2014, Países G5.



Fuente: Elaboración propia en base a WIOD (2016).

En función de los datos computados y las discusiones en torno a las causas, ya sea por un problema tecnológico de las manufacturas o de sus insumos, el sector manufacturero en términos verticalmente intergrados no presentó gran progreso técnico en el período 2001-2014. La dinámica general estancada permite verificar la ausencia de ahorro de trabajo directo y de trabajo indirecto, característica que indica la falta de un efecto vía insumos de servicios altamente productivos.

Nótese que el impacto de la inversión estatal no se ha señalado como factor explicativo del menor rendimiento en la industria. De hecho, según OECD (2016),

la inversión en I+D es mayor al resto de sectores y se aproxima al 5,85% del PBI entre 2000 a 2002, 5,45% de 2003 a 2011 y 4,71 % de 2012 a 2014. Por lo que no se espera una reducción de la productividad asociada a los niveles de I+D. Un caso especial donde sí se puede esperar a futuro una productividad menor por la baja inversión es Francia, donde pasa del 6,07% entre 2000 a 2002 al 4,39% de 2003 a 2011 y por último al 1,61% de 2012 a 2014.

6.2 Formas de cambio técnico.

Si bien el fin último de todo progreso técnico es ahorrar costos por unidad, existen distintas formas de llevarlo a cabo, las cuales varían en función de las necesidades y condiciones históricas. Con el objeto de estudiar la forma asociada al bajo crecimiento de la productividad, en la sección se analiza la evolución del grado de mecanización y del trabajo directo en los exportadores considerados. Según Schefold (1980, 1976), es posible distinguir varias formas de progreso técnico en función del origen del mismo. Para el autor el progreso técnico puede ser dominado por *la división del trabajo*, la *mecanización*, el *ahorro de materias primas* o las *invenciones*.

Históricamente la primera forma de progreso técnico que se observó fue la *división del trabajo*, rasgo fuertemente destacado por Adam Smith y su análisis de la fábrica de alfileres (Smith, 1776). A modo de ejemplo, en los comienzos del capitalismo de la manufactura un capitalista era capaz de aumentar el rendimiento aún sin poseer maquinaria. El mayor rendimiento se originaba simplemente agrupando artesanos y herramientas bajo un mismo taller e imponiendo disciplina y especialización del trabajo en una tarea. En términos analíticos, suponiendo que la cantidad utilizada de materias primas sigue siendo la misma, en un sistema de producción simple esta forma de progreso técnico implica que bajan algunos coeficientes laborales, mientras que la matriz de coeficientes técnicos permanece sin cambios. De este modo, la curva de salario-beneficios se desplaza hacia arriba para todas las tasas de beneficios menores a la máxima, lo cual equivale a una mayor ordenada al origen ante la misma intersección en el eje de las abscisas (R o tasa máxima de beneficios).

Otra forma de progreso técnico se ha denominado *mecanización*, porque involucra el mayor uso de máquinas o capital fijo por persona. Siguiendo a

Schefold (1980), en este proceso el capitalista incorpora máquinas y emplea trabajadores para producir bienes que previamente eran fabricados enteramente por los trabajadores artesanos. En palabras del autor, 'Mecanisation means, therefore, the introduction of a roundabout process[43]' (Schefold, 1980:194). Si a su vez se supone que no existe ahorro de insumos, el nuevo proceso genera ahorro de trabajo dado por la mayor productividad de la misma. Para un modelo analítico simple, el proceso determina que la tasa máxima de beneficios del nuevo sistema sea menor a la inicial, por lo que en esta ocasión el desplazamiento también toma lugar en el eje de las abscisas. En términos históricos, el progreso técnico a partir de la mecanización se produjo intensamente durante la primera revolución industrial, cuando el capitalismo de fábrica comienza a remplazar al capitalismo de manufactura.

En tercer lugar, otra forma de progreso técnico es denominada *ahorro de materias primas*. Según el autor, el resultado está en estricto contraste con el de previsto por la división del trabajo, dado que implica reducción de precios y de la composición orgánica del capital, mientras que en el caso de ahorro de trabajo ésta permanecía sin cambios. El ahorro de insumos es muy importante, dado que tal ahorro resulta de la oportunidad de elegir una escala óptima para el proceso. Si bien el ahorro de insumos no necesariamente se acompaña de ahorro de trabajo directo, este implica necesariamente el ahorro de trabajo indirecto. Históricamente, el uso del ahorro de materias primas se asocia al aumento de la escala de producción[44], procesoposterior a la consolidación del sistema industrial.

Por último, otra forma del progreso técnico se origina en el surgimiento de la invención de nuevos métodos de producción, lo cual implica el remplazo de proceso indirecto previo o de una maquinaria por otra; como si fuese una mecanización de segundo orden. Se pueden generar dos tipos de inventos; los que utilizan los mismos insumos o los que utilizan menor cantidad de insumos. El primer caso puede pensarse como la incorporación de computadoras o robots

---

[43] 'Mecanización significa, por lo tanto, la introducción de un proceso indirecto.' (traducción propia).

[44] Sin por ello requerir levantar el supuesto de tecnología con rendimientos constantes.

a una misma línea de ensamblado para facilitar o remplazar algunas operaciones manuales. Tal proceso de mecanización es todavía un proceso indirecto. El segundo caso, al cual se aboca Schefold (1976), implica el remplazo de al menos una materia prima del bien final, cuyo éxito depende de que el bien final siga siendo percibido como el mismo bien por el mercado. Se puede decir que por el riesgo que involucra, es probable que las invenciones no tomen lugar en el intervalo entre 0 y la tasa actual de la curva de salario-beneficio, por lo que los inventos son una forma de progreso técnico menos probable y repetida que el ahorro de trabajo, materias primas o mecanización.

Teniendo en cuenta la perspectiva de Subsistemas o Sectores Verticalmente Integrados (SVI), todo progreso técnico es ahorro de trabajo. Por lo que la *división del trabajo* puede ser interpretada como ahorro de trabajo directo, los cambios en materias primas como ahorro de trabajo indirecto y los cambios en la mecanización como cambios en los requerimientos laborales totales para la creación de capacidad productiva. Ergo, en función de que el progreso técnico tome lugar en la producción de bienes de consumo o de capital sus efectos sobre la estructura productiva son diferentes. Según Pasinetti (1981) y Garbellini y Wirkierman (2011), usando conceptos como intensidad de capital y grado de mecanización es posible clasificar varios tipos de progreso técnico según sus efectos sobre la ratio capital/producto y capital/trabajo. La dirección del progreso técnico puede variar en función de si promueve ahorro de trabajo o ahorro de capital.

Con el fin de analizar el lento progreso técnico en el período reciente, se estudia la forma del mismo a partir de la evolución comparada del ahorro de trabajo directo e indirecto, la proporción de productividad asociada al trabajo directo respecto del total y el grado de mecanización (kl) o ratio capital-trabajo. Las variables se conforman por el promedio de los exportadores considerados para el período 2000-2014.

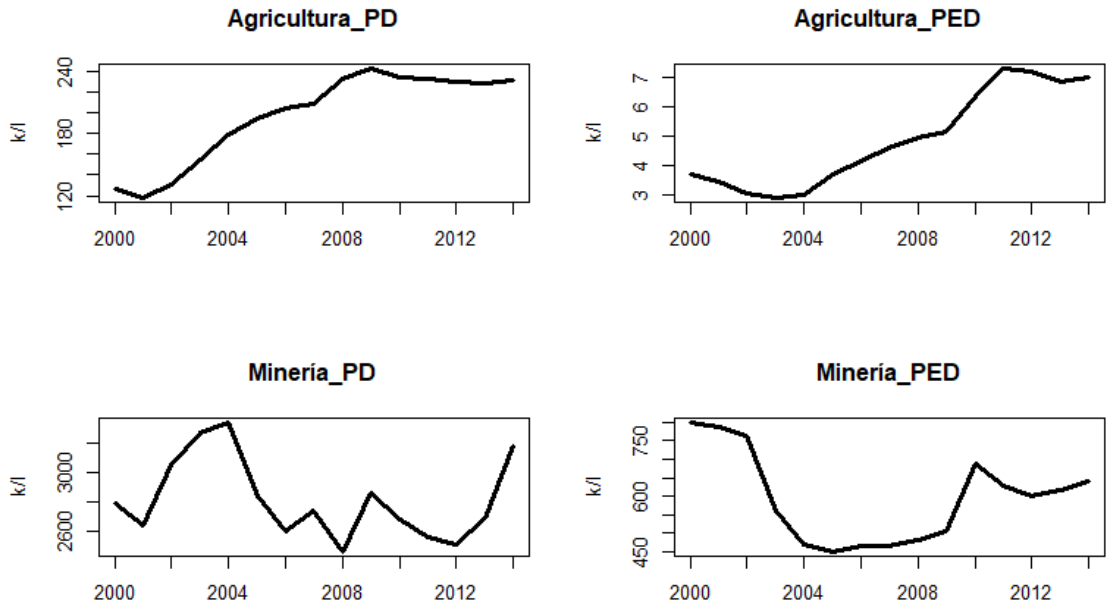
Ante la respuesta asimétrica al boom de precios, cabe preguntarse si la baja productividad agrícola y el estancamiento minero se relacionan a una determinada forma de cambio técnico. En otras palabras, se estudia si la dinámica en la productividad agrícola y la minera se vincula a cambios

específicos en el grado de mecanización y grado de ahorro de trabajo directo/indirecto, procesos que también caracterizan el comportamiento de la actividad industrial.

Para evaluar la mecanización y el grado de trabajo directo/indirecto se incorporan cuatro Gráficos: **6.7**, **6.8**, **6.9** y **6.10**. Los dos primeros indican la evolución del Stock de Capital Fijo por trabajador (sin depreciación) expresado en miles de dólares al tipo de cambio oficial y a precios constantes de 2010. Por otro lado, los últimos dos gráficos refieren a la evolución del ahorro de trabajo directo e indirecto. En particular se representa la evoluciòn comparada de la productividad con base en el año 2000 y el porcentaje de productividad directa calculado en relación a la productividad total del trabajo (que incluye también la productividad indirecta). La productividad directa indica el ahorro de trabajo directo, mientras que la indirecta expresa el ahorro de trabajo vinculado a los insumos que son necesarios al trabajo directo.

Como se observa en el Gráfico **6.7**, las necesidades de stock de capital son muy asimétricas entre los sectores, reflejándose superioridad en los requerimientos de la minería. En el año 2000 los exportadores mineros requerían 1,9 millones de dólares por empleado, monto que supera varias veces los requerimientos de la agricultura, la cual precisa sólo de 83,000 dólares por empleado. Tal diferencia perdura en el tiempo, en el 2014 los exportadores de minería requerían 2,3 millones de dólares por empleado, mientras que en agricultura se necesitaron 163 mil dólares por trabajador.

6.7 Evolución de mecanización en Agricultura y Minería, 2000-14.



Fuente: Elaboración propia en base a WIOD (2016).

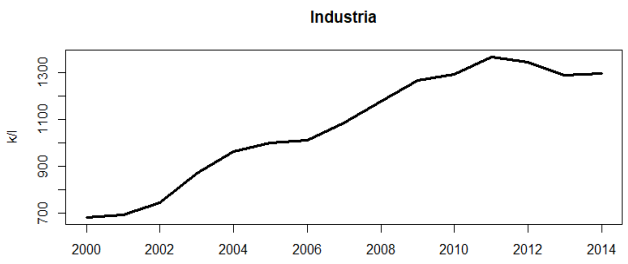
Otra característica saliente es la fuerte diferencia en la disposición de capital por trabajador entre los países desarrollados y los países en desarrollo de cada sector. Tan grande es la diferencia que, en el año 2000, la ratio capital trabajo de los exportadores agrícolas en desarrollo representaba el 4% del promedio general, mientras que los mineros representaban el 40% del mismo. Para el 2014 la brecha sigue siendo importante, los países agrícolas en desarrollo siguen representando el 4% y los mineros en desarrollo ahora descienden al 30%. A su vez, ésta diferencia en la evolución de la ratio señala que las materias primas presentan una tendencia contraria entre sí. Mientras que los exportadores agrícolas crecen en su ratio de capital por trabajador en sintonía con el promedio de exportadores, los exportadores mineros en desarrollo bajan aún más sus requerimientos de stock de capital por empleado, lo cual disminuye su participación relativa en el promedio general en 10 puntos porcentuales.

Este hallazgo es muy importante porque sirve para entender las formas de las respuestas productivas en cada materia prima. En el caso agrícola, la mayor

mecanización puede tener dos interpretaciones. En los países desarrollados (sobre todo Estados Unidos y Canadá) esta asociada a la extracción y el procesamiento, es decir, nuevas invenciones con menor uso de suelo por cada unidad producida y mayor rotación del cultivo. En los países en desarrollo la mecanización está vinculada a la incorporación de maquinaria con otros fines, para deforestación y trabajo de grandes escalas (Kassam y Friedrich, 2011; De Schutter y Vanloqueren, 2011; Verma, 2006). En el caso minero la menor mecanización también plantea una doble lectura. En los países desarrollados refleja la pérdida en el nivel de extracción y la focalización en mejoras de calidad, mientras que en los páises en desarrollo demuestra la adaptación a métodos de menor escala y de gran utilización de trabajo manual (Ericsson y Hodge, 2012).

Los exportadores de manufacturas se ubican en un punto intermedio (Ver Gráfico **6.8**), requieren de mayor capital por empleado que la agricultura, pero menor ratio que la minería. Para el año 2000 el conjunto de los exportadores requirió de 665 mil dólares de stock de capital fijo por trabajador, mientras que para el 2014 casi se duplicó el monto (1,3 millones por empleado). La tendencia guarda gran similitud con lo que sucede en la agricultura, es decir, crecimiento sostenido de la ratio capital fijo por trabajador hasta 2010 en simultaneidad con un bajo crecimiento de la productividad. En función del estancamiento de la productividad total del trabajo, se verficia que el aumento del capital por trabajador no ha disminuido los insumos laborales directos ni indirectos, lo cual puede estar asociado al tipo de innovaciones recientes, las cuales se caracterizan por mejoras incrementales de limitado o lento impacto productivo (Awan y Khan, 2014).

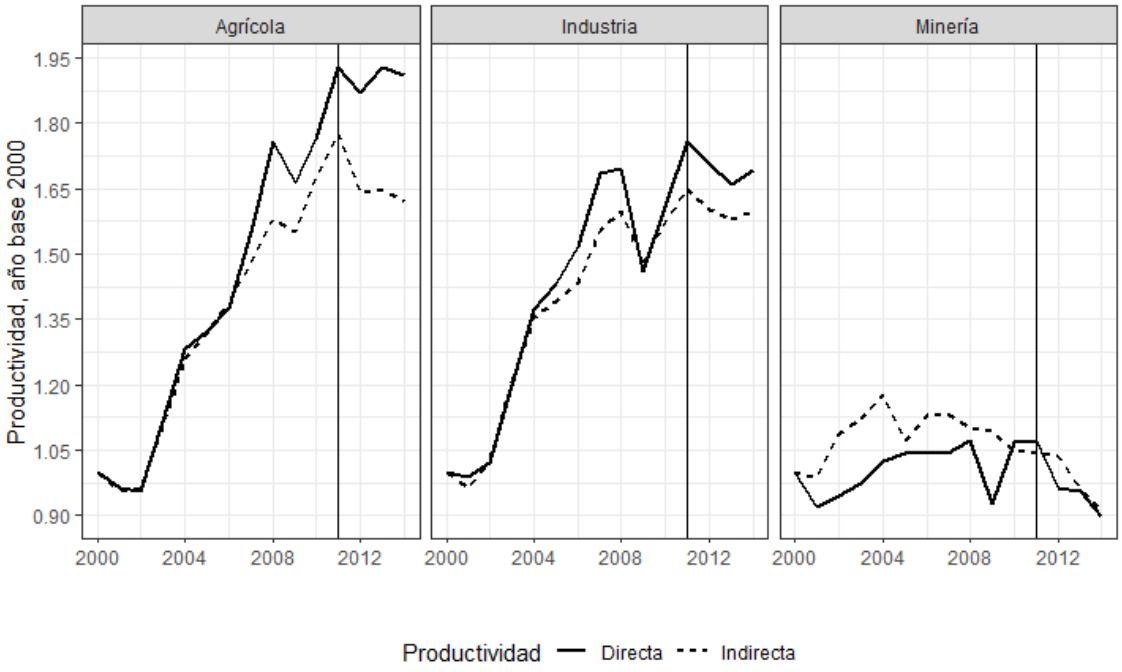
6.8 Evolución de mecanización en Industria, G5, 2000-14.



Elaboración propia en base a WIOD (2016).

Más allá de la rareza de la tendencia a la mayor mecanización y menor productividad (salvo en la minería donde se da menor mecanización), otra pregunta interesante tiene que ver con estudiar el tipo de estancamiendo en la productividad, de modo de dilucidar si el mismo se debe a un efecto opuesto o complementario entre el ahorro de trabajo directo e indirecto. Como se observa en el Gráfico **6.9,** en los dos sectores donde aumenta la mecanización (Agricultura e Industria) la tendencia al ahorro de trabajo directo supera a la del ahorro de trabajo indirecto, lo cual puede interpretarse como que la mecanización sigue siendo dominada por el ahorro de puestos de trabajo, mientras que los mayores insumos necesarios para las nuevas condiciones técnicas generan que el ahorro de insumos sea menor. En caso agrícola esto puede estar ligado a la mecanización asociada a la producción de forma intensiva, la cual requiere de menor cantidad de trabajadores, pero de un menor ahorro de otros insumos. Por otro lado, en la industria se debe al efecto de la robotización y mayor automatización de los procesos, los cuales tienden a remplazar el trabajo manual más que en el remplazo de insumos.

6.9 Evolución de mecanización en Industria, G5, 2000-14.



Elaboración propia en base a WIOD (2016).

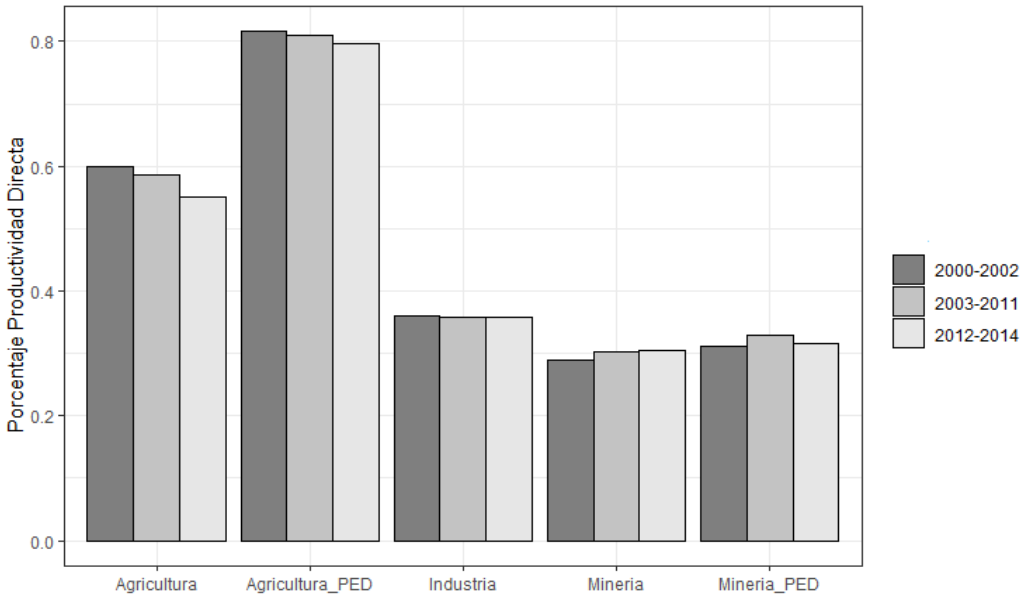
Otra característica relevante para pensar la forma de cambio técnico reciente se presenta en el Gráfico **6.10**, donde se expone el porcentaje de productividad directa en los tres sectores analizados, separando al interior de los productores agrícolas y mineros en función del desempeño de los países en desarrollo. Este indicador nos permite saber si el estancamiento de productividad y los procesos de mecanización o desmecanización son complementarios a un mayor o menor remplazo de insumos o de trabajo.

Según se observa, existe gran diferencia entre la participación del ahorro de trabajo directo en la agricultura y el resto de bienes. De 2000 a 2002 en el sector agrícola el 60% de la productividad se origina en los requerimientos directos, mientras que en la minería es del 28% y en la industria del 36%. En el transcurso de los años bajo análisis no existen grandes cambios en la participación del trabajo directo, lo cual indica que el estancamiento tecnológico no está asociado una modificación en la proporción de ahorro de trabajo directo e indirecto.

Otra característica saliente es la gran diferencia en la participación del trabajo directo al interior de los exportadores agrícolas. Mientras que el promedio general pasa del 60% al 58% en el auge de commodities, los exportadores en desarrollo presentan magnitudes de trabajo directo muy superiores; éstas oscilan entre 81% y 80% entre 2003 y 2011. Esta gran diferencia entre países desarrollados y países en desarrollo también está presente en la minería, pero con una brecha de menor magnitud. Para 2003-2011, los exportadores mineros tenían un 30% de productividad directa mientras que los exportadores mineros en desarrollo poseían un 32,9% de ahorro directo. En este sentido, el grado de desarrollo se vincula con la gran cantidad de población rural y el mayor uso de técnicas con mayor proporción de trabajo manual y menor proporción de mecanización. Asimismo, el bajo crecimiento de la productividad en la agricultura se caracterizó por un mayor ahorro de trabajo manual, tanto en los procesos de intensificación como extensión. Mientras que el estancamiento minero y manufacturero se explica mayormente por la constancia del ahorro de trabajo indirecto, es decir, el trabajo asociado a la producción de los insumos necesarios para tales bienes.

Al tener en cuenta tanto el desarrollo de la mecanización como el de la productividad directa, el período 2003-2011 se caracteriza como de leve modernización para la agricultura y estancamiento para la minería y la manufactura. En el caso de la agricultura el período aumenta levemente la productividad por año, en base a una mayor mecanización y un nivel casi constante de la participación del trabajo indirecto en el ahorro de trabajo total, por lo que se puede pensar que la mayor ratio no estuvo asociada a un cambio de proporción en el remplazo de trabajo, éste se limitó a sus efectos en el leve ahorro de trabajo manual. En el caso de la minería se observa la tendencia contraria; menor productividad, menor mecanización y nulos cambios en el grado de participación del trabajo directo, por lo que la desmecanización tampoco implicó cambios de proporciones entre trabajo directo e indirecto; lo cual determina que el desahorro de trabajo siga estando dominado por los mayores insumos (trabajo indirecto). En la industria se combina un estancamiento en la productividad con una mayor mecanización y mayor porcentaje de trabajo indirecto, lo cual indica que el mayor capital por trabajador del período no redundó en ahorro de insumos ni en el trabajo necesario para la producción de los mismos.

6.10 Participación de productividad directa en Agricultura, Minería e Industria, 2000-14.



Fuente: Elaboración propia en base a WIOD (2016).

6.3 Términos de intercambio y cambio técnico.

Según Ocampo y Parra (2003), la hipótesis estructuralista sobre el deterioro en los términos de intercambio se conforma por dos conjeturas específicas acerca del mercado de bienes y el mercado de trabajo. La primera determina los denominados “Términos de Intercambio de Trueque” y se explica por la incidencia de la Ley de Engel: a medida que los ingresos aumentan, la demanda de bienes primarios se eleva en una menor proporción. La segunda hipótesis específica conforma la tendencia sobre los “Términos de Intercambio Factoriales” y determina la distribución de los frutos del progreso técnico. En otras palabras, alude a las trayectorias diferenciadas entre centro y periferia respecto de salarios reales y productividad en cada sector exportador.

Dado que se supone que el progreso técnico tiende a disminuir el costo unitario de los bienes, la distribución desigual de los frutos del mismo se asocia al comportamiento de los salarios, variable determinada por las fuerzas sociales imperantes en centro y periferia. En las economías avanzadas se asumía que el aumento del salario real permite neutralizar el efecto del cambio tecnológico, por lo que el mismo se asociaba a mayores ingresos y precios estables. Por otro lado, en las economías de menor desarrollo se suponía que los salarios reales no alcanzaban a compensar la tendencia del progreso técnico, por lo que la tecnología reducía sus precios de exportación. En conjunto, la dinámica tecnológica generaba un doble movimiento en favor de las economías avanzadas, ya que le permite mayores salarios reales y mayor poder adquisitivo de sus exportaciones.

En Pasinetti (1981) se presenta una versión modificada de los “Términos de Intercambio Factoriales” mencionados, en ésta se tiene en cuenta la incidencia de otros factores estructurales. Según el autor, el enfoque del tema debe incluir a la tasa de aumento de la productividad en los sectores no exportadores de cada economía. Su impacto se debe a que tal productividad puede afectar los precios del resto de los bienes producidos en cada país, lo cual determina el poder adquisitivo local de los bienes exportados.

Si bien la visión del autor no se concentra en la pérdida de poder adquisitivo en términos de bienes a importar, agrega otro elemento de importancia para el

desarrollo industrial en la periferia. En otras palabras, sugiere que para revertir la situación adversa de los países en desarrollo éstos no deben basar su propuesta en las condiciones productivas de su sector exportador, sino que es necesario cambiar la tendencia a partir del aumento de la velocidad en la productividad de las industrias no exportadoras. De esa manera, los países en desarrollo no sólo se acercarían a un cambio estructural, sino que también lograrían una mejora técnica que les permitiría retener parte de los aumentos de productividad que toman lugar en su sector exportador.

Con el fin de estudiar la trayectoria estructural de los términos de intercambio, en lo que resta de la sección se analiza la evolución de la productividad relativa a partir del cociente entre la productividad del sector exportador y el promedio de la productividad del resto de las actividades. El indicador está inspirado en la interpretación de Pasinetti (1981), a partir de su análisis de la dinámica de términos de intercambio y la importancia del cambio estructural y la productividad del resto de sectores. La sección busca esclarecer los vínculos de la dinámica productiva con el cambio estructural en los exportadores considerados.

En el diagrama **6.11** se presentan 6 tipologías de crecimiento de la productividad relativa en función de la combinación entre la tasa de cambio del sector exportador y del resto de sectores. A continuación, se explican las seis regiones del área de la figura y su interpretación en términos de su influencia en los términos de intercambio factoriales.

En el *área 1* se presenta una situación de crecimiento de la productividad tanto en el sector exportador como en el resto. A su vez, el crecimiento del sector exportador es superior, por lo que el punto debe ubicarse por encima de la diagonal de 45 grados. En esta situación el progreso técnico existe en ambos sectores, pero trae aparejado una fuga de productividad por estar concentrado en el sector exportador. En otras palabras, el aumento de la productividad en el sector exportador baja sus precios a una tasa superior que la disminución de precios en el resto de sectores. Entonces, el poder adquisitivo del valor proveniente del comercio exterior se reduce en términos de los bienes locales, lo cual configura una situación de *progreso técnico empobrecedor*.

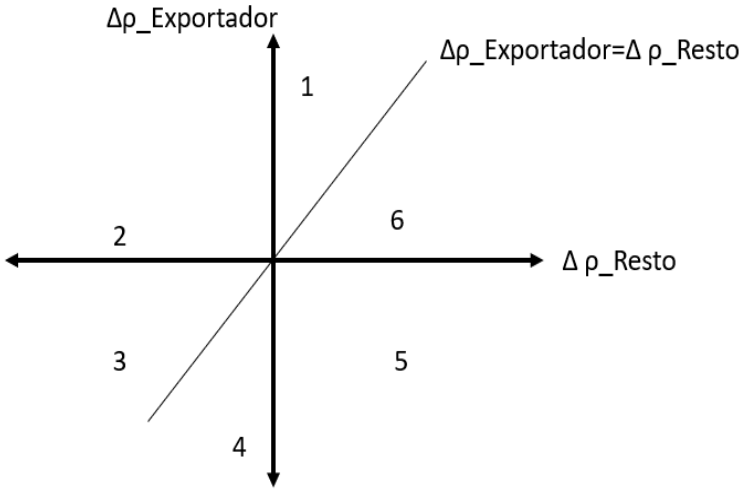
En el *área 2* se presenta crecimiento de la productividad en el sector exportador y decrecimiento en el resto, por lo que disminuye el precio del sector exportador y aumenta el precio en el resto de sectores locales. Ambas situaciones también configuran un tipo de *progreso técnico empobrecedor*.

En el tercer cuadrante se observa decrecimiento de productividad en los dos sectores. En función de la intensidad se establecen dos áreas, 3 y 4. En el *área 3* la dinámica de la productividad es superior en el sector exportador y viceversa en el *área 4*. La tercera es una situación peor, mientras que la cuarta genera una situación mejor; explicada por un encarecimiento menor en el resto de sectores.

El *área 5* establece crecimiento de la productividad del resto de sectores en conjunto con decrecimiento de la productividad en el sector exportador. Ambos impulsos mejoran el poder adquisitivo de las exportaciones. El primero aumenta el precio del producto exportado y el segundo disminuye el precio del resto de bienes. Por lo tanto, esta categoría sería la más favorable para los términos de intercambio, ya que aumenta el poder adquisitivo en bienes importados y locales. Por último, el *área 6* configura progreso técnico en ambos sectores, pero con mayor intensidad en el sector no exportador; lo cual abarata en términos relativos el resto de bienes y aumenta el poder adquisitivo de las exportaciones.

En síntesis, los puntos ubicados en el área 4, 5 y 6 configuran cambios estructurales favorables al país donde se originan, mientras que el resto de áreas representa un resultado desfavorable. A continuación, se analizan los 10 países líderes en exportaciones de materias primas y los 5 de manufacturas para el período 2003-2011. Por último, se establece una comparación de la trayectoria en el tiempo entre los cambios que se observan en materias primas y manufacturas.

6.11 Esquema analítico de tipologías del crecimiento de la productividad.



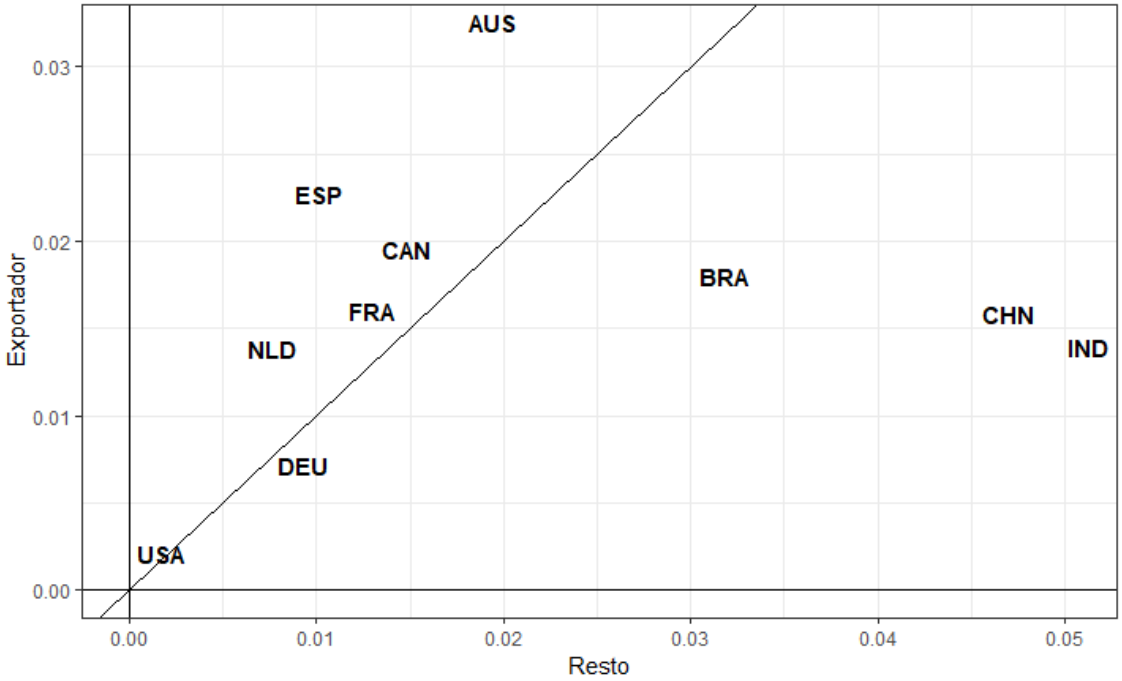
Fuente: Elaboración propia en base a Pasinetti (1981).

En el cambio técnico que se observa en los países que más exportan productos agrícolas no predominó una única ubicación ni tampoco el posicionamiento de mejora radical (área 5); una mitad se ubicaron en el *área 1* y otra mitad en el *área 6*. Las economías que lograron un buen desempeño fueron los países en desarrollo y Alemania (DEU) y Estados Unidos (USA). Por otro lado, los países que tuvieron un mal desempeño de su productividad relativa fueron Australia (AUS), España (ESP), Francia (FRA), Canadá (CAN) y Países Bajos (NLD). En ambos casos, todos los países tuvieron tasas de crecimiento de la productividad positivas, estableciéndose la diferencia a partir de las brechas en la intensidad de incremento entre el sector exportador y el resto de sectores. Los primeros indican que tanto Brasil, como China e India reflejan una gran mejora en sus términos de intercambio factoriales, lo cual se asocia fundamentalmente a su gran crecimiento y cambio tecnológico favorable tanto en el sector agrícola como en el resto de industrias consideradas.

El caso de tienen una interpretación diferente respecto del caso indio o brasileño. En China los términos de intercambio de trueque no fueron favorables, más allá de su gran peso en el mercado internacional agrícola, es un país principalmente exportador de bienes industriales e importador neto de commodities. Los casos de India y Brasil sí son interesantes de analizar, porque combinan un aumento de los términos de intercambio de trueque y de los términos de intercambio factoriales. Este aumento paralelo de ambos índices refleja que el período no

sólo fue favorable para la adquisición de bienes externos, sino que también los países se beneficiaron por el abaratamiento de su producción local gracias al progreso técnico en el resto de sus industrias.

6.12 Productividad relativa en Agricultura, Top 10 exportadores, 2003-2011.

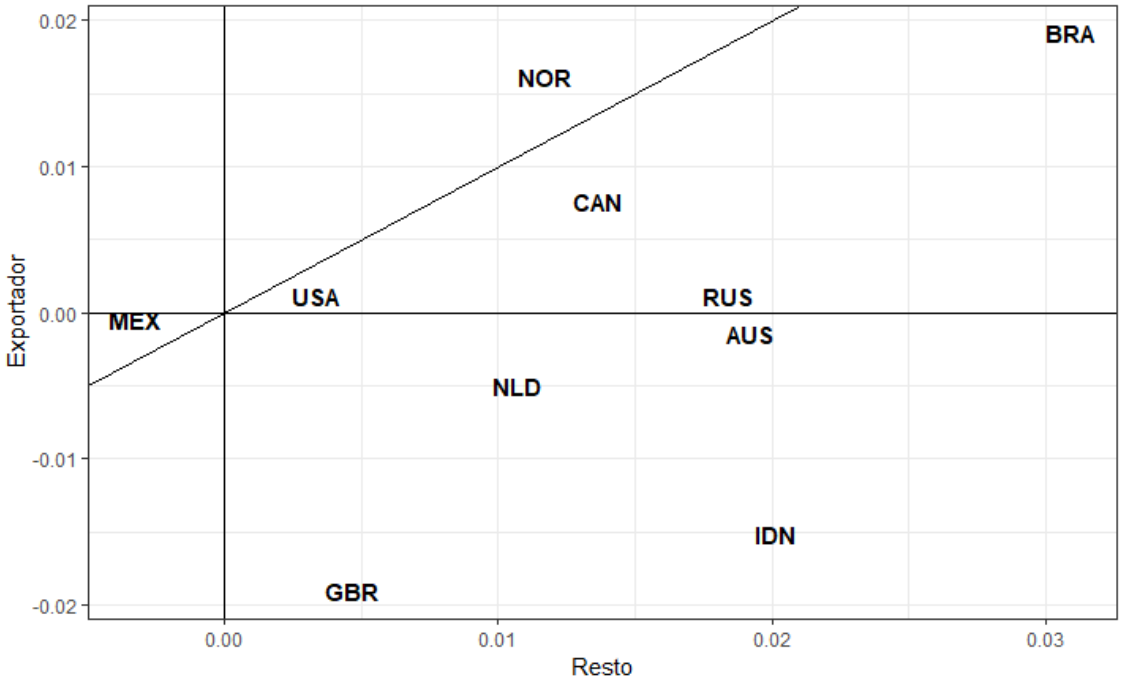


Fuente: Elaboración propia en base a WIOD (2016).

El caso de la minería es más heterogéneo en la distribución entre las áreas, con algunos casos de mejora óptima. La mayoría de economías se ubicó por debajo de la línea de 45 grados; es decir, mejora su poder adquisitivo en términos del resto de bienes. Entre las economías mineras, Rusia (RUS), Brasil (BRA), Canadá (CAN) y Estados Unidos (USA) presentaron una dinámica virtuosa; aumentaron su productividad en ambos tipos de sectores con mayor intensidad en el resto de industrias, lo que eleva su poder adquisitivo en términos de esos bienes y servicios. Por otro lado, los países de mejor desempeño fueron Australia (AUS), Reino Unido (GBR), Países Bajos (NLD) e Indonesia (NLD), fundamentalmente por el desempeño positivo en el resto de sectores combinado con una reducción de la productividad en el sector exportador, lo que aumentó su poder adquisitivo externo e interno. Nuevamente, en esta ocasión las economías de ingresos bajos y medios son las que mayormente aprovecharon el ciclo de términos de intercambio de trueque y factoriales. Países como Brasil,

Rusia e Indonesia demuestran que si bien el progreso técnico promedio fue bajo, éste fue mayor en el resto de sus industrias, lo que genera un efecto positivo adicional sobre el aumento del poder adquisitivo externo.

6.13 Productividad relativa en Minería, Top 10 exportadores, 2003-2011.



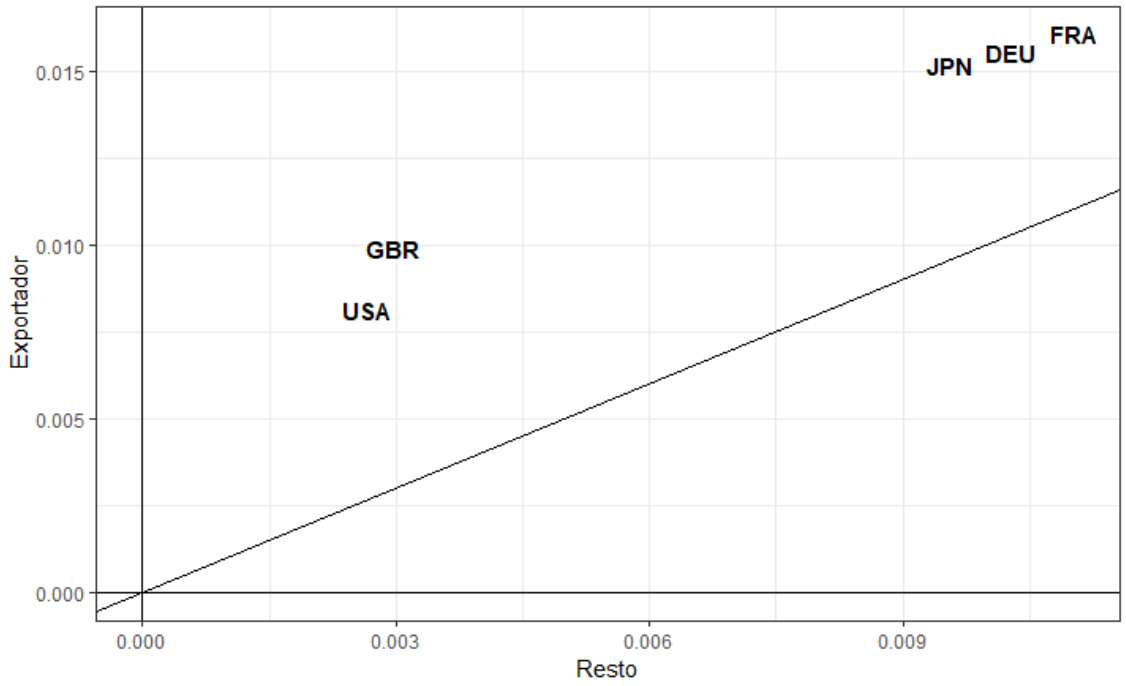
Fuente: Elaboración propia en base a WIOD (2016).

Por último, en el caso de la industria los 5 países analizados presentan un *progreso técnico empobrecedor*, en el sentido que pierden poder adquisitivo en términos del resto de sectores no exportadores. Todos los países se ubican en el área número 1, con una dinámica diferenciada entre los que presentan bajo crecimiento de ambos sectores (Reino Unido y Estados Unidos) y aquellos que disponen de mayor productividad en el sector exportador y resto (Japón, Alemania y Francia).

En otras palabras, en el sector industrial se combina un período de disminución de sus términos de intercambio de trueque con una desmejora de sus términos de intercambio de doble factor, lo cual refuerza los efectos negativos de la etapa reciente. Además de perder poder de compra respecto de los bienes primarios,

en estos países la distribución del bajo progreso técnico siguió estando concentrada en su sector exportador, lo cual lo hace perder poder adquisitivo respecto del resto de sus bienes.

6.14 Productividad relativa en Industria, G5 exportadores, 2003-2011.



Fuente: Elaboración propia en base a WIOD (2016).

Hasta aquí la clasificación propuesta en función del tipo de progreso técnico demuestra un período favorable para los países en desarrollo exportadores de materias primas y de resultados variados y contrapuestos en el caso de los países desarollados. En otros términos, si bien los países en desarrollo dentro de los grandes exportadores sufrieron la tendencia a la reducción de precios debido al comportamiento de su productividad en su sector exportador (sobre todo en agricultura), las mejoras logradas en el resto de sectores permitieron aumentar el poder adquisitivo local de las materias primas, cambiando la relación de intercambio factorial que se suponía vigente en los períodos de antaño. Además, en el caso de las economías industriales avanzadas se verificó el proceso opuesto, es decir, no sólo el leve crecimiento de la productividad industrial les hizo perder poder adquisitivo externo. Dado que en el resto de sectores su productividad fue incluso menor, ésto también disminuyó el poder

adquisitivo en términos del resto de sectores (cuyos precios tenderían a bajar menos).

Más allá que el posicionamiento de las tasas de crecimiento indique un período favorable para algunos grandes exportadores de materias primas, no queda del todo expuesto cómo evolucionó el grado de heterogeneidad en su productividad sectorial. En otras palabras, las diferencias entre las tasas de crecimiento no explicitan las brechas en valor absoluto, por lo que no resulta visible que estos grandes exportadores presenten las estructurales duales que pensaban los estructuralistas; con sectores exportadores de materias primas de productividad muy superior al resto de sus sectores.

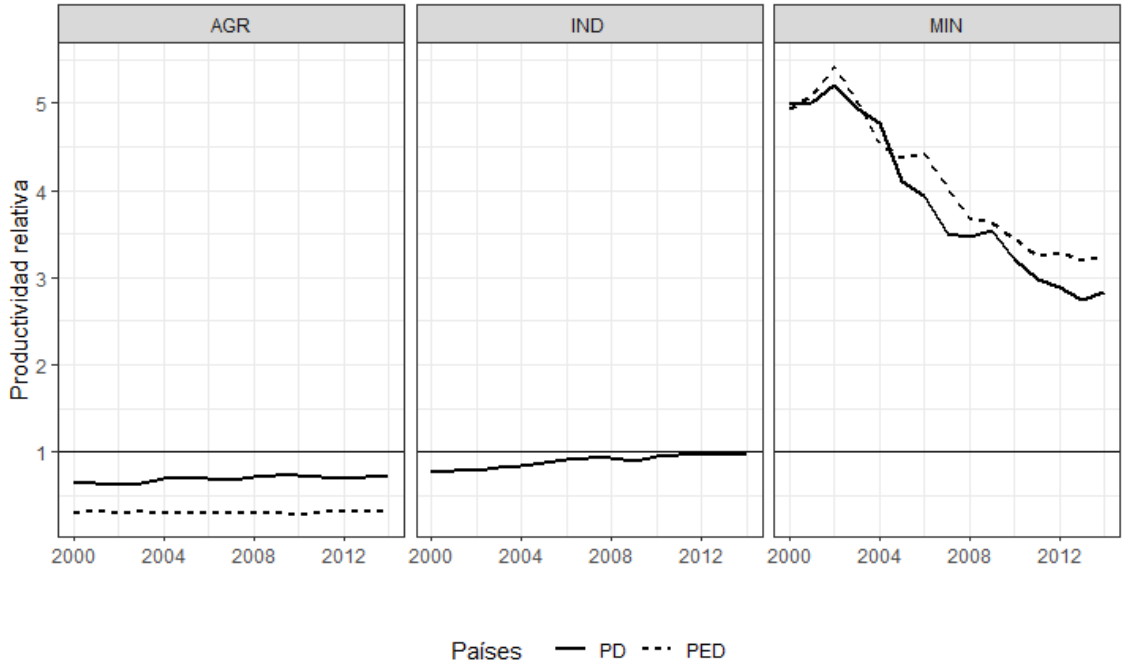
Con el fin de evaluar la brecha de productividad en el tiempo, el Gráfico **6.15** refleja la evolución del cociente entre la productividad del sector exportador y el promedio de productividad del resto de sectores para los 10 exportadores y los países MUV. A medida que la ratio se acerca a 1, se supone que el cociente indica cercanía entre los niveles de productividad del resto de sectores respecto del exportador.

En este caso, la perspectiva estructuralista no ha perdido vigencia para la descripción de las estructuras desarrolladas, ya que los datos reflejan una menor heterogeneidad en las mismas, ya sean industriales o primarias. En el caso de las economías industriales avanzadas, la productividad del sector exportador pasa de representar el 78% en el 2000 a ser el 99% de la correspondiente al resto de sectores en 2014. En el sector agrícola, los exportadores avanzados en el 2014 disponían de una productividad que representaba el 72% de la productividad promedio en el resto de sus sectores, mientras que los países en desarrollo disponían de una productividad que apenas alcanzaba el 33% del promedio del resto.

Si bien en la minería también los exportadores desarrollados tienen menor brecha, es notoria la diferencia entre la productivad del sector minero y el resto. En el año 2000, la productividad del sector exportador era cinco veces el promedio del resto de sus sectores, lo cual señala la mayor presencia de una estructura dual en las economías mineras, ya sean avanzadas o no. A medida que el período avanza, la brecha de productividad fue disminuyendo producto de

un sector exportador rezagado y un comportamiento dinámico en el resto de sectores, lo cual señala que el período ha sido mayormente positivo en términos de heterogeneidad.

6.15 Productividad relativa en Agricultura, Minería e Industria, 2003-2011.



Fuente: Elaboración propia en base a WIOD (2016).

Por último, vale preguntarnos acerca de cuales fueron los sectores que motivaron tales cambios positivos en las materias primas, sobre todo en el caso de los productores mineros. Para ello a continuación se incorpora, el origen sectorial de la productividad del resto de los sectores, éste se conforma por actividades económicas que excluyen a los sectores exportadores considerados. Para su estudio, se incorpora el Gráfico **6.16**, en él se expone el crecimiento de la productividad en base a la clasificación de Castellacci (2008) y la reclasificación a 5 sectores en base a Robert, Obaya y Cassini (2018), la cual permite tener en cuenta los sectores primarios y el resto de servicios.

Durante 2003-2011, el crecimiento promedio de la productividad relativa reflejó tendencias positivas en los exportadores de minería y agricultura. La agricultura y minería de países desarrollados se caracterizó por un crecimiento con leves

desvíos entre los distintos grupos de sectores, mientras que en los países en desarrollo se observó mayor rango de variabilidad entre los sectores. En el caso de la agricultura, la mejora estuvo levemente más acentuada en los servicios de infraestructura, los sectores intensivos en manufactura no basada en ciencia y los sectores productores de bienes y servicios intensivos en ciencia. Por otro lado, en el caso de la minería el crecimiento fue menor para la comparación del período base, pero fue importante en términos interanuales en bienes y servicios intensivos en ciencia, servicios de infraestructura y otros servicios.

Esta diferencia a favor de los productores en desarrollo de la agricultura puede estar ligada a que en su conformación participan Brasil, India y China. Fundamentalmente a partir de los dos últimos países es posible ligar los cambios observados a las grandes transformaciones estructurales de tales economías, las cuales como se mencionó anteriormente, han transformado las condiciones de mercado, sobre todo a partir del rol del Estado y su activa política industrial (Amsden, 2004). No obstante, estos cambios estructurales no han modificado las diferencias con la agricultura, siguen teniendo una productividad que es superior y se mantienen en una proporción estable. Esto se debe a que al tiempo que tuvieron mejoras de la productividad en el resto de sectores, también dispusieron de progreso técnico en su sector exportador de agricultura.

Por otro lado, en el caso minero la productividad relativa del sector exportador disminuye por la combinación de dos fenómenos. Por un lado, las economías mineras avanzadas acompañaron el rezago minero con mayor productividad en el resto de sus sectores, lo cual mejoró su productividad relativa. Por otro lado, las economías emergentes como Rusia, Indonesia, México y Brasil tuvieron un leve crecimiento inter-anual de la productividad en el resto de sus sectores, por lo que su productividad relativa decayó, pero en menor medida.

Nótese que esta comparación se realiza entre los mayores participantes del mercado, ya que los mismos son de relevancia para la determinación de los precios internacionales. A diferencia del esquema estructuralista, en este apartado no se analizaron exclusivamente los términos de intercambio entre países especializados en bienes primarios y países especializados en manufacturas. Este punto de partida diferente puede afectar las conclusiones

acerca sobre los países en desarrollo en general, ya que aquí sólo se tienen en cuenta las economías que participan signifitivamente, lo cual no necesamiente implica que sean economías menos complejas, aún cuando no sean economías de altos ingresos.

6.16 Productividad relativa en Agricultura, Minería e Industria, 2000-2014.

Fuente: Elaboración propia en base a WIOD (2016).

6.4 Consideraciones finales

Como se dijo anteriormente, para algunos autores clásicos como Smith o Ricardo, el cambio técnico no presenta una relación única entre productividad y producción. Por ejemplo, para Smith (1776), el aumento de producción podía generar mayor división del trabajo, lo cual implicaba economías de escala y aumento de la productividad por operario. Por otro lado, para Ricardo (1817) la producción agrícola proveniente de las mejores tierras podría no ser suficiente para abastecer la demanda efectiva, por lo que el uso de tierras menos fértiles implicaría una reducción de la productividad.

En función de estas dos posibilidades, el SXXI da indicios a favor tanto de Smith como de Ricardo: si bien la mayor producción de materias primas no tuvo una reacción más que proporcional de la productividad, implicó el crecimiento de la misma en la agricultura y el estancamiento en la minería y en las manufacturas. En ese sentido, el cambio tecnológico sigue teniendo un rol activo en la transformación de los costos de recursos naturales y manufacturas. No obstante, a diferencia de los postulados estructuralistas para el Siglo XX, en el período reciente la tecnología ha ejercido el efecto contrario, acentuando en términos netos los aumentos en los precios de producción de materias primas.

Salvo por el leve crecimiento en el sector agrícola, lo cual explica su menor dinámica de precios, en general ha predominado el estancamiento de la productividad total del trabajo. Debido a que tal medida de productividad incorpora insumos laborales directos e indirectos, los cálculos realizados nos han permitido incluir en el análisis la influencia indirecta de la enfermedad de costos o, dicho de otro modo, de la baja productividad en insumos relacionados a servicios (Baumol, 1967).

Desde 2011 esta característica se ha generalizado en los tres sectores considerados, proceso que ha agudizado la preocupación sobre el estancamiento tecnológico y sus consecuencias. El lento progreso técnico no sólo refleja una menor neutralización del resto de aumento de costos, también determina la necesidad de requerir técnicas de producción marginales (proceso más evidente en el sector minero). Cabe resaltar que la mayor participación de tales técnicas, al menos a nivel sectorial, no ha implicado un gran aumento del nivel de degradación de tierras ni yacimientos.

Sin embargo, la evidencia confirma la relación negativa entre el nivel de degradación y el tamaño de explotación, tema trabajado como la hipótesis de Borlaug (2002) o de agotamiento secuencial (Rodríguez, Arias y Rodríguez-González, 2015). Por lo cual, es posible afirmar que en los casos donde se observó extensión hacia técnicas marginales, la misma implicó un leve aumento de la degradación y una respuesta más que proporcional del uso de recursos. Este tema a su vez ha suscitado discusiones acerca de la relación entre la mayor explotación de recursos y el rinde físico. En el caso de la minería, la exploración

de grandes rocas puede generar economías de escala en la extracción, pero mayores insumos en la etapa de concentración de los metales y minerales, por lo que el tema no tenía a priori una asociación segura (Mitra, 2019). Los datos permitieron trabajar la temática, apoyando la hipótesis de economías de escala en extracción sobre todo en la agricultura, lo cual generó un rinde físico superior tanto en países desarrollados como en desarrollo.

Otra de las dimensiones trabajadas del progreso técnico se relaciona con el uso de técnicas marginales y la forma que adoptó el proceso de mecanización y el uso de trabajo directo. En el caso de la minería se verificó un descenso de la ratio de capital por trabajador, lo cual puede estar vinculado a una reversión hacia técnicas manuales y al tipo de minería vigente durante el periodo; de ubicación remota y de difícil acceso. En el sector agrícola se observó un proceso opuesto, vinculado al aumento de la intensificación del uso de recursos, con simultaneidad de leve mayor productividad laboral, aumento del rinde y mayor mecanización.

Por otro lado, en el caso de las manufacturas se conjugaron elementos muy distintivos del período para las economías avanzadas: el estancamiento de la productividad y un aumento de la mecanización casi constante hasta fines de la década de los 2000. Ambos elementos se demuestran en sintonía con las perspectivas negativas acerca de los efectos de las nuevas tecnologías en la industria, las cuales a pesar de aumentar su peso no reflejan grandes cambios en el ahorro de trabajo directo ni indirecto.

Por último, otro aspecto técnico que ha sido revertido en las últimas décadas se relaciona con el grado de heterogeneidad sectorial de algunos productores de materias primas. El tema ha sido trabajado a partir de la formulación de Pasinetti (1981), en la cual se vincula la menor dinámica de los países periféricos con la fuga de su progreso técnico, fenómeno asociado a la baja dinámica en la productividad en el resto de sectores. Debido a la presión de su demanda efectiva y al gran impulso de políticas industriales y de innovación, algunos autores sostienen que el estructuralismo ha renacido en Asia (Amsden, 2004). En ese sentido, algunas potencias emergentes como China e India también han podido capitalizar el período a partir de una distribución menos desigual de los

frutos de su progreso técnico, lo que les permitió mantener el poder adquisitivo local de sus exportaciones primarias.

7 Conclusiones

En la primera década de los 2000 los precios de los recursos naturales han aumentado de forma abrupta y generalizada, según el tipo de bien, éstos se han duplicado y hasta cuatriplicado en relación a los valores de las manufacturas. El nuevo contexto conforma uno de los rasgos más novedosos del Siglo XXI, ya que implica una ruptura en el deterioro secular en los términos de intercambio, proceso mayormente vigente durante el SXX. Sin dudas esta nueva situación histórica abre nuevas esperanzas para los países en desarrollo que son productores de bienes primarios, ya que les permite acceder a mayores bienes de consumo e incluso emprender políticas que motoricen cambios estructurales, procesos fuertemente demandantes de insumos y bienes de capital importados.

Con el fin de analizar los determinantes de la tendencia reciente de los términos de intercambio y explorar su relación con las transformaciones productivas, la tesis ha trabajado con los desplazamientos de técnicas entre países y los incrementos transversales de los costos unitarios. Ambos elementos evidenciaron que el aumento y la persistencia de los precios internacionales se vinculó a las transformaciones geopolíticas del último tiempo. En otras palabras, uno de los resultados de la álgida disputa por el orden mundial ha sido el impulso de la demanda efectiva de los países emergentes y los cambios en la oferta de materias primas y manufacturas. Si bien la literatura ha reconocido ampliamente el impacto de estas variables, no ha sido analizado en profundidad ni la importancia de cada una ni cómo las mismas se han articulado para afectar a los costos de producción tanto en la fase de auge como en la etapa actual de deterioro parcial.

Una de las razones de tal falencia se vincula a la suposición de forma explícita o implícita de una teoría de precios particular, la teoría neoclásica. Como se ha desarrollado en el Capítulo 2, los precios pueden ser explicados por dos teorías económicas, las cuales se diferencian fundamentalmente por su explicación de la distribución del ingreso. Por un lado, la teoría neoclásica entiende a la distribución como una variable endógena, es decir, define que los salarios son

determinadas por el mercado a través del análisis de oferta y demanda. Por otro lado, la teoría clásica entiende que los salarios son determinados por fuera del mercado, configurando unos de los datos exógenos de la teoría de precios. En otras palabras, en la conformación del salario real se incluyen determinantes institucionales como el poder de negociación de los trabajadores y los factores históricos y culturales que inciden en la determinación de una canasta de bienes específica a cierto lugar y tiempo.

Asumiendo el enfoque clásico de precios, para atender con las particularidades de la producción de materias primas también se han desarrollado los avances recientes de la teoría en relación a los recursos naturales renovables y no renovables. Los desarrollos teóricos han resultado útiles para conformar las hipótesis de trabajo en relación al aumento de costos a causa de la producción extensiva e intensiva, sobre todo para resaltar la falta de un orden natural entre recursos, ya que se entienden como técnicas con gran influencia de la distribución a partir de sus distintos insumos asociados. A su vez, la exposición también ha servido para entender la forma de operatoria en el caso de recursos no renovables, donde la extensión se observa a partir del mayor flujo de producción, ya que operan simultáneamente varios yacimientos con distintos costos y restricciones de capacidad. Asimismo, el desarrollo de los avances recientes en el campo del comercio internacional también ha permitido incorporar nociones significativas como las ventajas absolutas, concepto fundamental para el trabajo empírico posterior por su relevancia para la conformación de los países a investigar en función del tamaño de mercado respectivo. En suma, la recopilación y el desarrollo de estos conceptos tanto en términos teóricos como metodológicos ha sido fundamental para caracterizar la literatura empírica existente, reflejar la falta de estudios empíricos desde un enfoque clásico y proponer una metodología basada en definiciones de precios de producción y contabilidad Insumo Producto.

El recorrido exhaustivo de la literatura de los factores que incidieron en el auge y el deterioro de los términos de intercambio ha sido desarrollado en el Capítulo 3. En primer lugar, se ha tomado una perspectiva de largo alcance, donde se detallan otros períodos históricos de auge y retroceso, lo cual ha permitido asimilar el actual ciclo con procesos históricos previos como los imperantes en

el Siglo XIX, período de grandes avances técnicos en transporte, industria y comercio. En segundo lugar, el capítulo también se explaya tanto en las explicaciones de oferta y demanda como en factores que explican su mayor volatilidad producto de la financiarización. El capítulo no sólo nos permitió ordenar la evidencia empírica en función de las teorías de precios definidas, sino que también da indicios acerca de las áreas poco exploradas por la misma. En ese sentido, el capítulo demuestra que el centro de la explicación se basó casi exclusivamente en la mayor demanda global y en menor medida en el rol de la oferta, la cual estuvo limitada a las restricciones de las existencias. En otras palabras, para la mayoría de los estudios el aumento de los precios internacionales se debió en gran parte al incremento de las tasas de crecimiento de la economía global en los años 2000, sobre todo por la mayor participación de las elevadas tasas de las economías emergentes, países que pasaron por procesos de gran cambio estructural, signados por industrialización pesada, urbanización y occidentalización de su patrón de consumo.

A pesar de su gran aceptación, hemos podido comprobar que la explicación centrada en la demanda presenta algunas limitaciones (Serrano, 2013). En ese sentido, el crecimiento global de la década del 2000 no es superior al de la década previa, incluso el crecimiento de la segunda mitad de la década de 1990 es mayor ya que se combinó el crecimiento por el boom americano de las empresas tecnológicas con el crecimiento de China. Si bien es cierto que el crecimiento reciente de las economías emergentes es superior en los 2000, este aumento no alcanza a compensar la disminución del crecimiento en las economías centrales. En suma, la explicación basada exclusivamente en la demanda no parece ser suficiente si consideramos que el crecimiento de la demanda global se constata desde 1995 con un punto máximo en el año 2001, mientras que el crecimiento del precio de los commodities comienza recién en el 2003.

Con el fin de ofrecer una perspectiva complementaría y superadora de la literatura actual, la tesis se centra en el análisis de la tendencia de los términos de intercambio en relación a las transformaciones productivas del período. Con ese propósito, el Capítulo 4 trabajó las características de la oferta de materias primas y manufacturas bajo diferentes escalas de análisis. Como se ha

observado, la heterogeneidad de técnicas, la asimetría de costos y la fuerte demanda proveniente de la urbanización e industrialización de China y otras regiones emergentes ha impulsado el uso de técnicas de producción más costosas, ubicadas en países mayoritariamente con ingresos medios y altos. En otras palabras, las restricciones de oferta en los productores de bajo costo conformaron una parte importante de la explicación de los mayores precios, ya que los mayores requerimientos implicaron la producción en países caracterizados por técnicas marginales o de gran disposición de las mismas. Son ejemplos claros los casos de la producción minera de Australia, de petróleo convencional en Rusia (Ártico), de la producción de petróleo no convencional en Brasil (Pre-Salt), Canadá (Arenas bituminosas) y Estados Unidos (Shale-oil), el cultivo agrícola en países de Europa o incluso el desarrollo de la agricultura y minería en China.

En una escala menor de análisis, el Capítulo 4 también contribuyó a identificar otros factores de aumento en los costos. En particular, permitió demostrar que el uso de técnicas marginales no limitó sus efectos al desplazamiento a nivel global, sino que también ha suscitado impactos a causa del desarrollo estratégico en ciertas regiones internas. Así lo indican las transformaciones productivas al interior de grandes oferentes como Rusia y China, donde el uso de técnicas marginales también implicó la reconfiguración del desarrollo regional a nivel país. En Rusia la extensión de la minería energética provocó la mayor producción desde Siberia oriental, el Lejano oriente y el Ártico; regiones de mayores costos y con un interés geopolítico estratégico. Estas regiones le permiten a Rusia no depender exclusivamente de la provisión de petróleo y gas a Europa y a su vez extender su poderío respecto del abastecimiento de Asia. En el caso de China, la mayor producción minera ha implicado transformaciones en el desarrollo regional debido a la diferencia de costos y reservas entre Norte y Sur y la mayor demanda proveniente del gran desarrollo costero.

En el mismo sentido, pero bajo una perspectiva sectorial el Capítulo 5 también ha constado la participación creciente de técnicas marginales. En general, los desplazamientos internos de técnicas en los grandes exportadores se evidenciaron fuertemente en los países en desarrollo y en algunos países desarrollados. En la agricultura predominó el aumento de la renta en la técnica

media con reducción de utilización de tierras, por lo que el incremento de la producción fue mayoritariamente de forma intensiva (Estados Unidos y Canadá de países desarrollados y China de países con ingreso per cápita medio) con algunos países con producción de forma extensiva (Brasil e India). El predominio de la forma intensiva se entiende por el conflicto entre la necesidad de tierras para la producción de cereales con destino a los biocombustibles o alimentos y los requerimientos de suelo para infraestructura y urbanización. Este último proceso es más claro en el caso de China, en donde se combinan grandes requerimientos de suelos para urbanización e infraestructura con una mayor demanda de alimentos, lo cual probablemente haya estimulado el desarrollo de un fuerte aumento de la productividad total del trabajo y del rinde por hectárea.

Asimismo, en los exportadores mineros se evidenció el dominio del incremento de la renta en la técnica media con el aumento del tamaño de materiales extraídos, lo cual señaló que en los países en desarrollo la producción creció mayoritariamente de forma extensiva, mientras que en algunos países desarrollados como Estados Unidos o Países Bajos la producción creció de forma intensiva. Los avances técnicos tuvieron un rol preponderante en ambos casos, ya que viabilizaron tanto la explotación de técnicas no convencionales como los yacimientos de menor ley mineral, escala y difícil acceso.

Más allá de los aumentos debido a los desplazamientos globales e internos de la técnica en uso, el Capítulo 5 demuestra que los cambios en la oferta también han impulsado transformaciones transversales en los costos, las cuales han aumentado aún más los precios. Es decir, aún si no hubiese desplazamiento producto de las restricciones de oferta y la mayor demanda efectiva, los costos hubiesen aumentado igual, generando un incremento sostenido de los precios internacionales. Como se ha podido describir, tanto a partir de cambios en insumos estratégicos como por el menor progreso técnico, los costos unitarios de las materias primas aumentaron en relación a las manufacturas. Retomando la idea de costos de producción clásica, este proceso configuró un nuevo nivel de reposo al cual gravitan los precios internacionales de forma persistente, más allá de las variaciones de cotizaciones accidentales con las que nos podemos encontrar a diario.

Suponiendo que los precios sólo se vieron afectados por los cambios en el costo del petróleo crudo y el nivel de los salarios reales durante la primera década de los 2000, se pudo demostrar que otra parte de la elevación de los precios se vinculó al aumento generalizado de los costos relativos. El encarecimiento del petróleo se generó en la restricción artificial de la oferta de petróleo crudo de Medio Oriente y su efecto conjunto en el sector agrícola y minero a partir del encarecimiento de insumos, fenómeno que parece agravarse debido a la creciente dependencia técnica de los mismos. Además, debido a que la reducción del petróleo recién se constata a partir de los cambios políticos de la OPEP en el 2014, este efecto no ha sido importante para explicar el deterioro parcial de los precios desde 2012.

Por otra parte, el nuevo contexto distributivo tuvo raíces más profundas, vinculadas a nuevas circunstancias históricas y políticas que han transformado la distribución del ingreso en el centro y la periferia. Las nuevas condiciones institucionales se caracterizan por condiciones desfavorables para la disputa de la clase asalariada del centro y condiciones favorables para la negociación en las economías periféricas, fundamentalmente por el crecimiento y desarrollo de potencias emergentes con gran participación en el mercado de materias primas como lo son los denominados BRICS.

Respecto del cambio tecnológico y su influencia en los términos de intercambio, en el Capítulo 6 se ha destacado que el rol del progreso técnico también ha sido revertido respecto de su dinámica en el SXX. Luego del breve impulso de las nuevas tecnologías de información y comunicación registrado en la década de 1990, la productividad general y de los sectores considerados ha perdido el dinamismo. Más allá del debate acerca de las causas, sus consecuencias han reforzado el auge a favor de las materias primas (con la salvedad del sector agrícola cuyo desempeño fue positivo). La novedad del caso refiere al estancamiento del ahorro de trabajo indirecto, reflejando que los procesos de mayor mecanización han estado concentrados en un leve ahorro de trabajo directo y nulo ahorro de utilización de insumos. Un caso aparte se presenta en la minería, donde se observa que el mayor estancamiento de la productividad coincide con un descenso de la ratio de capital por trabajador, proceso vinculado al desarrollo de la minería con menor escala.

En el caso de las manufacturas las perspectivas proyectan un futuro sombrío para los asalariados de las economías centrales, que se ven acotados por el bajo crecimiento de su productividad y a su vez, amenazados por la competencia asiática y su política industrial activa y dinámica. En el caso de las materias primas, el estancamiento tecnológico de los métodos convencionales ha dado impulso a la intensificación de la agricultura y la extensión de la minería, fenómenos claramente positivos para el sostenimiento de un nivel elevado de precios.

En suma, el reciente ciclo de términos de intercambio pone al descubierto transformaciones productivas muy profundas del orden económico global, lo que supone un mundo distinto del que fue pensado por los estructuralistas latinoamericanos. Durante la mayor parte del Siglo XX estuvo vigente el deterioro de los términos de intercambio producto del crecimiento equilibrado entre los salarios reales del centro y la productividad industrial. Además, los productores de materias primas de bajo costo en general no se enfrentaron a restricciones de capacidad, debido al progreso técnico y sobre todo al bajo crecimiento de la demanda de productos básicos por la sustitución de insumos en la industria y la menor elasticidad-ingreso de los mismos.

El SXXI demuestra otra faceta del rol protagónico de las economías centrales, su importancia no sólo se explica por su influencia en el comportamiento de las manufacturas, sino que también se sostiene en su impacto en los precios de los recursos naturales. Por un lado, en la fase de auge reciente las economías desarrolladas actuaron limitando los grandes incrementos, imponiendo una especie de cota superior estructurada mayormente por los costos de las economías europeas, su bajo aumento de salarios reales y su imposibilidad de aumentar la producción de forma intensiva o extensiva. Por otro lado, durante la fase menguante las economías centrales también incidieron a partir de imponer un sostén de precios, ejerciendo una especie de cota inferior, mayormente determinada por la participación de las economías americanas. En suma, a partir de estos límites las economías avanzadas participan activamente en la conformación de la tendencia de los términos de intercambio, habilitando un rol pasivo a las economías periféricas y a su vez, afectando la distribución del ingreso a favor de sus clases terratenientes.

El reciente auge y deterioro de los términos de intercambio demuestra una vez más la mayor importancia de las transformaciones productivas, en especial de las generadas en las economías centrales y las economías emergentes en disputa. Tales condiciones se basan en un nuevo contexto distributivo, en las restricciones de capacidad de China e India, en el control de la oferta de petróleo convencional y la gran dependencia técnica del resto de materias primas, en la heterogeneidad de los costos de provisión entre países y en el uso de técnicas marginales previamente inviables.

Ante este escenario, las posibilidades de afectar el ciclo de los términos de intercambio de trueque son casi nulas para los países en desarrollo. No obstante, el papel del Estado es fundamental para reducir el impacto de tal dependencia e incluso intentar superarla. Por un lado, el Estado en algunas economías emergentes ha demostrado ser un actor preponderante para el desarrollo y la mejora de los términos de intercambio factoriales. Los casos de China e India demuestran que la política industrial no sólo sirve para propulsar el cambio estructural hacia ese sector, sino que también apoya y abarata esos bienes para el resto de sectores.

Por otro lado, el conjunto del resto de los países en desarrollo posee un gran porcentaje de las exportaciones a nivel producto y sector, por lo que otra forma de limitar el impacto de la dependencia debe tener en cuenta la posibilidad de la conformación de una gran organización de productores primarios en desarrollo. Los cuales no sólo podrían coordinar sus restricciones de oferta a nivel región, sino que también podrían actuar imponiendo precios mínimos por encima de sus costos hasta alcanzar el umbral determinado por las economías centrales, lo cual les otorgaría una regalía o renta absoluta capaz de viabilizar los procesos de cambio estructural. Una alternativa, quizás grupalmente más eficaz pero compleja debido a los distintos contextos socio-históricos, podría orientar la política a fortalecer las negociaciones salariales o incluso disponer de aumentos conjuntos en los salarios mínimos de los sectores, lo cual podría aumentar los precios al tiempo que mejoraría las condiciones distributivas de cada país.

Más allá de la estrategia adoptada, evidentemente el papel del Estado será fundamental ya sea para coordinar el conflicto distributivo, estimular la demanda

efectiva, direccionar el cambio estructural y/o coordinar los intereses entre los sectores productivos de los distintos países. La posibilidad de negociación entre países con asimetrías e intereses contrapuestos resulta un desafío muy importante, por lo que sería más factible un avance escalonado, con una primera experiencia hacia la integración regional con países pertenecientes a organizaciones ya establecidas. Por ejemplo, en el caso de América del Sur sería provechoso la conformación de un Mercosur ampliado y organizado en función de los sectores de exportación. No obstante, esta posibilidad parece limitada a períodos de auge y similitudes en los contextos políticos, donde las disputas de mercados son menores y las posiciones políticas respecto de las clases representadas son coincidentes. En la actualidad tales condiciones no son cumplidas en América del Sur, por lo que no se presenta una aplicación inmediata en el corto plazo.

En virtud de los avances logrados, a futuro se plantea continuar el estudio del tema bajo dos líneas de investigación relacionadas a la producción conjunta (producción de más de un bien por sector) y la producción integrada a nivel internacional. El avance en el primer campo permitirá generar estadísticas a nivel producto, lo cual será provechoso para realizar simulaciones de precios con mayor precisión y compatibilidad con las bases de datos utilizadas habitualmente para los commodities. Asimismo, el progreso en el segundo campo de investigación tiene relación con la producción por medio de Cadenas Regionales, tema de gran actualidad y relevancia para planificar una política industrial orientada a potenciar los términos de intercambio factoriales, las complementariedades productivas de Latinoamérica y limitar los efectos de la restricción externa al conjunto de sus países, temas fundamentales para la integración regional y la coordinación de políticas sectoriales. De progresar el accionar conjunto y coordinado, los beneficios se traducirán no sólo en una menor dependencia sino también en mayor empleo e ingresos, lo cual configura mejores condiciones de vida para la población latinoamericana.

Bases y sectores.

A continuación, se incorpora la Tabla 8.1 a modo de resumen sobre principales características de las fuentes utilizadas. Además, se añaden los sectores que componen las matrices de la base de datos OECD (8.2) y WIOD (8.3).

8.1 Bases de datos utilizadas.

	WIOD 2013	***WIOD 2016***	***OECD IOT 2018***
Institución	IPTS	UG	OECD
Tema	Uso de tierra y materiales mineros	Matrices Insumo Producto	Matrices Insumo Producto
Actualización	2012	2016	2018
Países	41 economías: 27 de UE 13 fuera de UE Resto del mundo	44 economías: 28 de UE 15 fuera de UE Resto del Mundo	65 economías: 36 miembros OECD 28 no miembros OECD Resto del Mundo
Período	1995-2009	2000-2014	2005-2015
Unidades	Millones de dólares	Millones de dólares	Millones de dólares
CIIU	Revisión 3 (36 sectores)	Revisión 4 (56 sectores)	Revisión 4 (36 sectores)

IPTS *Institute for Prospective Technological Studies*
UG *Universidad de Groningen*
OECD *Organisation for EconomicCo-operation and Development*

8.2 Sectores OECD

	Industries of OECD	ISIC Rev.4
1	Agriculture, forestry and fishing	01_03
2	Mining and extraction of energy producing products	05, 06
3	Mining and quarrying of non-energy producing products	07, 08
4	Mining support service activities	09
5	Food products, beverages and tobacco	10_12
6	Textiles, wearing apparel, leather and related products	13_15
7	Wood and products of wood and cork	16
8	Paper products and printing	17, 18
9	Coke and refined petroleum products	19
10	Chemicals and pharmaceutical products	20, 21
11	Rubber and plastic products	22
12	Other non-metallic mineral products	23
13	Basic metals	24
14	Fabricated metal products	25
15	Computer, electronic and optical products	26
16	Electrical equipment	27
17	Machinery and equipment, nec	28
18	Motor vehicles, trailers and semi-trailers	29
19	Other transport equipment	30
20	Other manufacturing; repair and installation of machinery and equipment	31_33
21	Electricity, gas, water supply, sewerage, waste and remediation services	35_39
22	Construction	41_ 43
23	Wholesale and retail trade; repair of motor vehicles	45_ 47
24	Transportation and storage	49_53
25	Accommodation and food services	55, 56
26	Publishing, audiovisual and broadcasting activities	58_60
27	Telecommunications	61
28	IT and other information services	62, 63
29	Financial and insurance activities	64_66
30	Real estate activities	68
31	Other business sector services	69, 70_75, 77_82
32	Public admin. and defence; compulsory social security	84
33	Education	85
34	Human health and social work	86_88
35	Arts, entertainment, recreation and other service activities	90_96
36	Private households with employed persons	97, 98

8.3 Sectores WIOD.

	Industries of WIOD	ISIC Rev.4
1	Crop and animal production, hunting and related service activities	A01
2	Forestry and logging	A02
3	Fishing and aquaculture	A03
4	Mining and quarrying	B
5	Manufacture of food products, beverages and tobacco products	C10-C12
6	Manufacture of textiles, wearing apparel and leather products	C13-C15
7	Manufacture of wood and of products of wood and cork, except furniture; manufacture of articles of straw and plaiting materials	C16
8	Manufacture of paper and paper products	C17
9	Printing and reproduction of recorded media	C18
10	Manufacture of coke and refined petroleum products	C19
11	Manufacture of chemicals and chemical products	C20
12	Manufacture of basic pharmaceutical products and pharmaceutical preparations	C21
13	Manufacture of rubber and plastic products	C22
14	Manufacture of other non-metallic mineral products	C23
15	Manufacture of basic metals	C24
16	Manufacture of fabricated metal products, except machinery and equipment	C25
17	Manufacture of computer, electronic and optical products	C26
18	Manufacture of electrical equipment	C27
19	Manufacture of machinery and equipment n.e.c.	C28
20	Manufacture of motor vehicles, trailers and semi-trailers	C29
21	Manufacture of other transport equipment	C30
22	Manufacture of furniture; other manufacturing	C31_C32
23	Repair and installation of machinery and equipment	C33

	Industries of WIOD	ISIC Rev.4
24	Electricity, gas, steam and air conditioning supply	D35
25	Water collection, treatment and supply	E36
26	Sewerage; waste collection, treatment and disposal activities; materials recovery; remediation activities and other waste management services	E37-E39
27	Construction	F
28	Wholesale and retail trade and repair of motor vehicles and motorcycles	G45
29	Wholesale trade, except of motor vehicles and motorcycles	G46
30	Retail trade, except of motor vehicles and motorcycles	G47
31	Land transport and transport via pipelines	H49
32	Water transport	H50
33	Air transport	H51
34	Warehousing and support activities for transportation	H52
35	Postal and courier activities	H53
36	Accommodation and food service activities	I
37	Publishing activities	J58
38	Motion picture, video and television programme production, sound recording and music publishing activities; programming and broadcasting activities	J59_J60
39	Telecommunications	J61
40	Computer programming, consultancy and related activities; information service activities	J62_J63
41	Financial service activities, except insurance and pension funding	K64
42	Insurance, reinsurance and pension funding, except compulsory social security	K65
43	Activities auxiliary to financial services and insurance activities	K66
44	Real estate activities	L68
45	Legal and accounting activities; activities of head offices; management consultancy activities	M69_M70
46	Architectural and engineering activities; technical testing and analysis	M71
47	Scientific research and development	M72
48	Advertising and market research	M73
49	Other professional, scientific and technical activities; veterinary activities	M74_M75
50	Administrative and support service activities	N
51	Public administration and defence; compulsory social security	O84
52	Education	P85
53	Human health and social work activities	Q
54	Other service activities	R_S
55	Activities of households as employers; undifferentiated goods- and services-producing activities of households for own use	T
56	Activities of extraterritorial organizations and bodies	U

Bibliografía

Abbott, P. C., Hurt, C. y Tyner, W. E. (2011). “What’s driving food prices in 2011? Farm Foundation Issue Report.” *Oak Brook*, IL.

Adelman, M. A. (2004). “The real oil problem.” *Regulation* 27: 16.

Adelman, M. A., y Watkins, G. C. (2008). Reserve prices and mineral resource theory. *The Energy Journal*, 29 (Special Issue).

Aghion, P., y Howitt, P. (2006). Appropriate growth policy: A unifying framework. Journal of the european Economic Association, 4(2-3), 269-314.

Ahn, J., Park, C. G. y Park, C. (2017). Pass-through of imported input prices to domestic producer prices: evidence from sector-level data. *The BE Journal of Macroeconomics*, 17(2).

Ahuja, M. A. y Nabar, M. M. (2012). Investment-led growth in China: global spillovers (No. 12-267). *International Monetary Fund*.

Alston, J. M., Babcock, B. A. y Pardey, P. G. (2010). *The Shifting Patterns of Agricultural Production and Productivity Worldwide*. Midwest Agribusiness Trade Research; Information Center.

Amin, S. (1977). “Imperialism and unequal Exchange.” *New York: Monthly Review*.

Amsden, A. (2004). La sustitución de importaciones en la industria de alta tecnología: Prebisch renace en Asia. Revista de la CEPAL (82), pp. 75-90. Disponible en: http://goo.gl/ Sl2Hma (último acceso: 20 de abril de 2015)

Andersson, J. O. (1974). *The law of value and unequal exchange*. Åbo akademi, Nationalekonomiska institutionen.

Angelsen, A., y Kaimowitz, D. (Eds.). (2001). *Agricultural technologies and tropical deforestation.* CABi.

Antolin-Diaz, J., Drechsel, T., y Petrella, I. (2017). Tracking the slowdown in long-run GDP growth. *Review of Economics and Statistics*, 99(2), 343-356.

ArcticStat. (2019). “Tabla 1.5, Denominada ’Indicadores económicos y sociales básicos por región’. Recuperado de www.arcticstat.org, El 2019-05-17.”

Arestis, P. y Howells, P. (2001). “The 1520-1640 ‘Great inflation’: An early case of controversy on the nature of money.” *Journal of Post Keynesian Economics* 24 (2): 181–203.

Armstrong, C., Chaundry, O. y Streifel, S. (2006). “The outlook for metals markets.” In *G-20 Deputies Meeting, Sydney, Australia*.

Arteta, C., Kose, M. A., Ohnsorge, F. y Stocker, M. (2015). The coming US interest rate tightening cycle: smooth sailing or stormy waters? *Policy Research Note 2*, World Bank, Washington, DC.

Auer, R. A., Levchenko, A. A. y Sauré, P. (2019). International inflation spillovers through input linkages*. Review of Economics and Statistics*, 101(3), 507-521.

Avila, A. F. D. y Evenson, R. E. (1995). Total factor productivity growth in Brazilian agriculture and the role of agricultural research. In *Anais do XXXIII Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural* (Vol. 1, pp. 631-657).

Awan, A. G., y Khan, R. E. A. (2014). The Enigma of US productivity slowdown: A theoretical analysis. *American Journal of Trade and Policy*, 1(1), 7-15.

Baffes, J. (2007). *Oil spills on other Commodities*. The World Bank.

Baffes, J. y Haniotis, T. (2010). “Placing the 2006/08 Commodity price boom into perspective.” *World Bank Policy Research Working Paper*.

Baffes, J., Kose, M. A., Ohnsorge, F. y Stocker, M. (2015). “The great plunge in oil prices: Causes, consequences, and policy responses.” *Consequences, and Policy Responses (June 2015)*.

Baldwin, R. E. (2012). “Global supply chains: Why they emerged, why they matter, and where they are going.” *Global value chains in a changing world*, 13.

Ball, E., Schimmelpfennig, D. y Wang, S. L. (2013). Is US agricultural productivity growth slowing? *Applied Economic Perspectives and Policy*, 35(3), 435-450.

Banco Mundial (2016). *COMMODITY Markets outlook, weak growth in Emerging Market Economies: What does it imply for commodity markets*. WORLD BANK.

———————. (2018). *COMMODITY Markets outlook, the changing of the guard: Shifts in industrial commodity demand*. WORLD BANK.

———————. (2019). Pink Sheet. Commodity Markets.

———————. (2020). Pink Sheet. Commodity Markets.

Barbier, E. B. (2019). “Long run agricultural land expansion, booms and busts.” *Land Use Policy*, 103808.

Barnes, T. J. (1988). “Scarcity and agricultural land rent in light of the capital controversy: Three Views.” *Antipode* 20 (3): 207–38.

Bastourre, D., Carrera, J. y Ibarlucia, J. (2008). “Precio de los commodities en Argentina: Qué mueve al viento.” *Ensayos Económicos* 51: 43–81.

Bastourre, D., Carrera, J., Ibarlucia, J. y Sardi, M. (2012). “Dos síntomas y una causa: Flujos de capitales, precios de los commodities y determinantes globales.” *Working Paper.*

Baumol, W. J. (1967). “Macroeconomics of unbalanced growth: The anatomy of urban Crisis.” *The American Economic Review* 57 (3): 415–26.

Beckmann, J., Belke, A. y Czudaj, R. (2014). “Does global liquidity drive commodity prices?” *Journal of Banking & Finance* 48: 224–34.

Beddow, J. M., Pardey, P. G., Koo, J. y Wood, S. (2010). The changing landscape of global agriculture. *The shifting patterns of agricultural production and productivity worldwide*, 7-38.

Belke, A., Bordon, I. G. y Volz, U. (2013). “Effects of global liquidity on commodity and food prices.” *World Development* 44: 31–43.

Bellino, E. y Fratini, S. M. (2019). Absolute advantages and capital mobility in international trade theory (No. CSWP38). *Centro di Ricerche e Documentazione Piero Sraffa*.

Ben-Awuah, E., Richter, O., Elkington, T. y Pourrahimian, Y. (2016). Strategic mining options optimization: Open pit mining, underground mining or both. International Journal of Mining Science and Technology, 26(6), 1065-1071.

Bergeaud, A., Cette, G. y Lecat, R. (2016). “Productivity trends in Advanced Countries between 1890 and 2012.” *Review of Income and Wealth* 62 (3): 420–44.

Bertoni, R. L. (2008). Globalización Y Regionalismo: La encrucijada de los países en desarrollo en el contexto de la ronda Doha. *Sociedad Global*, (2).

Bértola, L. y Williamson, J. G. (2003). “Globalization in Latin America Before 1940.” *NBER Working Paper* 1 (w9687).

Bidard, C. (2014). Intensive rent and value in Ricardo. *Bulletin of Political Economy*, to appear.

Bodin, J. (1568) Response to the Paradoxes of Malestroit (edited and translated by H. Tudor & R.W. Dyson), Bristol: Thoemmes Press, 1997.

Borensztein, E. y Reinhart, C. M. (1994). “The Macroeconomic Determinants of Commodity Prices.” *Staff Papers* 41 (2): 236–61.

Borlaug, N. E. (2002). Feeding a world of 10 billion people: the miracle ahead. In *Vitro Cellular & Developmental Biology*. Plant, 38(2), 221-228.

Braun, J. V. (2011). Increasing and more volatile food prices and the consumer. The Oxford Handbook of the economics of food consumption and policy, 612-628.

Brewer, A. (1985). “Trade with Fixed Real Wages and Mobile Capital.” *Journal of International Economics* 18 (1-2): 177–86.

Bridgman, B., Gomes, V. y Teixeira, A. (2011). “Threatening to Increase Productivity: Evidence from Brazil’s Oil Industry.” *World Development* 39 (8): 1372–85.

Brondino, G. (2018). “Productivity Growth and Structural Change in China (1995–2009): A Subsystems Analysis.” *Structural Change and Economic Dynamics* 49: 183–91.

Brooks, C. y Prokopczuk, M. (2013). “The Dynamics of Commodity Prices.” *Quantitative Finance* 13 (4): 527–42.

Brynjolfsson, E. y McAfee, A. (2013). La carrera contra la máquina: cómo la revolución digital está acelerando la innovación, aumentando la productividad y transformando irreversiblemente el empleo y la economía. *Antoni Bosch editor*.

Buyuksahin, B., Mo, K., y Zmitrowicz, K. (2016). Commodity Price Supercycles: What are they and What lies ahead? Bank of Canada Review-Autumn.

Byrne, D. M., Fernald, J. G., y Reinsdorf, M. B. (2016). Does the United States have a productivity slowdown or a measurement problem?. Brookings Papers on Economic Activity, 2016(1), 109-182.

Cantillon, R. (1755, Ed. 2010). An Essay on Economic Theory (Essai sur la Nature du Commerce en Général). Translated by Chantal Saucier, Edited by Mark Thornton, Ludwig von Mises Institute.

Carter, C. A., Rausser, G. C. y Smith, A. (2011). Commodity booms and busts. *Annual Review of Resource Economics*.

Castellacci, F. (2008). “Technological Paradigms, Regimes and Trajectories: Manufacturing and Service Industries in a New Taxonomy of Sectoral Patterns of Innovation.” *Research Policy* 37 (6-7): 978–94.

Cette, G., Fernald, J., y Mojon, B. (2016). The pre-Great Recession slowdown in productivity. *European Economic Review*, 88, 3-20.

Chakravorty, U., Hubert, M. H., Moreaux, M., y Nøstbakken, L. (2012). Do biofuel mandates raise food prices. In AERE Annual Meeting, Ashville, NC, USA (Vol. 35).

Chen, Y. C., Rogoff, K. S. y Rossi, B. (2010). Can exchange rates forecast commodity prices?. *The Quarterly Journal of Economics*, 125(3), 1145-1194.

Christie, V., Mitchell, B., Orsmond, D., y Van Zyl, M. (2011). The iron ore, coal and gas sectors. *RBA Bulletin*, March, 1-7.

Clair, Samuel B St y Jonathan P Lynch (2010). “The Opening of Pandora’s Box: Climate Change Impacts on Soil Fertility and Crop Nutrition in Developing Countries.” *Plant and Soil* 335 (1-2): 101–15.

Clifford, M. J., Perrons, R. K., Ali, S. H. y Grice, T. A. (2018). Extracting innovations: mining, energy, and technological change in the digital age. *CRC Press.*

Conley, D. M. y George, A. (2008). “Spatial Marketing Patterns for Corn Under the Condition of Increasing Ethanol Production in the Us.” *International Food and Agribusiness Management Review* 11 (1030-2016-82737): 81–98.

Costa Junior, Leopoldo y Joanílio Rodolpho Teixeira (2010). “Mudança estrutural e crescimento econômico no Brasil: Uma análise do período 1990-2003 usando a noção de Setor Verticalmente Integrado.” *Nova Economia* 20 (1): 85–116.

Crafts, N. (2018). The productivity slowdown: is it the ‘new normal’?. *Oxford Review of Economic Policy*, 34(3), 443-460.

Crespo, E., Dvoskin, A., y Ianni, G. (2019). Exclusion in “Ricardian” Trade Models (No. CSWP39). Centro di Ricerche e Documentazione" Piero Sraffa".

Criscuolo, C., Andrews, D., y Gal, P. N. (2019). The best versus the rest: divergence across firms during the global productivity slowdown.

Cuddington, J. T. y Nülle, G. (2014). Variable long-term trends in mineral prices: The ongoing tug-of-war between exploration, depletion, and technological change. *Journal of International Money and Finance*, 42, 224-252.

Cuddington, J. T. y Jerrett, D. (2008). “Super Cycles in Real Metals Prices?” *IMF Staff Papers* 55 (4): 541–65.

Cuddington, J. T. y Urzúa, C. M. (1989). “Trends and Cycles in the Net Barter Terms of Trade: A New Approach.” *The Economic Journal* 99 (396): 426–42.

Ćmiel, S. R. (2016). “Geology and Mining of Selected Energy Resources in China.” *Landform Analysis* 32.

Dean, J. M. y Fung, K. C. (2009). “Explaining China’s Position in the Global Supply Chain.” In *Joint Symposium on Us–China Advanced Technology Trade and Industrial Development*, 23–24.

De Juan, O. y Febrero, E. (2000). “Measuring Productivity from Vertically Integrated Sectors.” *Economic Systems Research* 12 (1): 65–82.

De Schutter, O., y Vanloqueren, G. (2011). The new green revolution: how twenty-first-century science can feed the world. Solutions, 2(4), 33-44.

Decker, R. A., Haltiwanger, J., Jarmin, R. S., y Miranda, J. (2017). Declining dynamism, allocative efficiency, and the productivity slowdown. American Economic Review, 107(5), 322-26.

Dempsey, B. W. (1935). “The Historical Emergence of Quantity Theory.” *The Quarterly Journal of Economics*, 174–84.

De Oliveira, R. L. (2017). “The politics of unconventional oil: industrial and technology policy in Brazil, Malaysia, and Mexico.” PhD thesis, Massachusetts Institute of Technology.

Dornbusch, R., Branson, W. H. y Cline, W. R. (1985). Policy and performance links between LDC debtors and industrial nations. *Brookings Papers on Economic Activity*, 1985(2), 303-368.

Duval, R., Hong, G. H., y Timmer, Y. (2020). Financial frictions and the great productivity slowdown. The Review of Financial Studies, 33(2), 475-503.

EIA. (2019). “Country Analysis Brief: Russia. Recuperado de Us Energy Information Administration En $https://www.eia.gov/beta/international/analysis.php?iso=RUS$.”

Emmanuel, A. (1972). *El Intercambio Desigual.* México, Siglo XXI.

Erber, G., Fritsche, U., y Harms, P. C. (2017). The Global Productivity Slowdown: Diagnosis, Causes and Remedies. Intereconomics, 52(1), 45-50.

Ericsson, M. y Hodge, A. (2012). “Trends in the Mining and Metals Industry.” *ICMM: London, UK*.

Erten, B. y Ocampo, J. A. (2013). “Super Cycles of Commodity Prices Since the Mid-Nineteenth Century.” *World Development* 44: 14–30.

Feenstra, R. C. (2015). *Advanced International Trade: Theory and Evidence*. Princeton university press.

Feldman, G. D. (2014). “Money, Prices and the Silver Industry During the Price Revolution.” *Review of Political Economy* 26 (4): 557–73.

Fernald, J. (2014). Productivity and potential output before, during, and after the great recession. NBER Macroeconomics Annual 2014, 29.

Fernández, V. R. (2015). “Global Value Chains in Global Political Networks: Tool for Development or Neoliberal Device?” *Review of Radical Political Economics* 47 (2): 209–30.

Fernández, V. R. y Alfaro, M. B. (2011). Ideas y políticas del desarrollo regional bajo variedades de capitalismo: contribuciones desde la periferia. Revista Paranaense de Desenvolvimento, (120), 57-99.

Fevereiro, J. B., Bastos, C. P. y Freitas, F. (2017). “Labour Productivity in Vertically Integrated Sectors: An Empirical Study for the Case of Brazil.” *25th International Input-Output Conference*, 1–21.

Findlay, R. (1980). “The terms of trade and equilibrium growth in the world economy.” *The American Economic Review* 70 (3): 291–99.

———. (1984). “Growth and development in trade models.” *Handbook of international economics* 1: 185–236.

Findlay, R. y O'Rourke, K. H. (2003). Commodity market integration, 1500-2000. In *Globalization in historical perspective* (pp. 13-64). University of Chicago Press.

Fischer, G., van Velthuizen, H. T. y Nachtergaele, F. O. (2000). Global agro-ecological zones assessment: methodology and results. *Interim Report*.

FMI. (2019). *Commodity terms of trade*. Fondo Monetario Internacional.

FMI. (2020). *Commodity terms of trade*. Fondo Monetario Internacional.

Frankel, J. A. (2008). “The effect of monetary policy on real commodity prices (in:) JY Campbell (Ed.), Asset Prices and Monetary Policy.” *NBER Working Paper* 12713.

Fratini, S. M. (2009). “La Rendita Assoluta Di Marx E Le Equazioni Di Prezzo Di Sraffa.” *Collana Del Dipartimento Di Economia—Università Degli Studi Roma Tre: Rome, Italy*.

———. (2010). “A Remark on Intensive Differential Rent and the Labour Theory of Value in Ricardo.” *Working Papers Del Dipartimento Di Economia*.

———. (2015). “Rent as a Share of Product and Sraffa’s Price Equations.” *Cambridge Journal of Economics* 40 (2): 599–613.

Fu, X., Kaplinsky, R. y Zhang, J. (2012). “The Impact of China on Low- and Middle-Income Countries’ Export Prices in Industrial-Country Markets.” *World Development* 40 (8): 1483–96.

Fuglie, K. O. (2010). “Total Factor Productivity in the Global Agricultural Economy: Evidence from Fao Data.” *The Shifting Patterns of Agricultural Production and Productivity Worldwide*, 63–95.

Furtado, C. y Iglésias, F. (1959). *Formação Econômica Do Brasil*. Fondo de Cultura Económica.

Gale, H. F., Lohmar, B. y Tuan, F. C. (2005). China's new farm subsidies. *USDA-ERS WRS-05-01.*

Gandolfo, G. (1994). “International Economics I. The Pure Theory of International Trade.” Springer-Verlag. Berlin.

Garbellini, N. y Wirkierman, A. L. (2010). “Changes in the Productivity of Labour and Vertically Integrated Sectors—an Empirical Study for Italy.” *Online Paper*.

Garbellini, N. y Wirkierman, A. L. (2011). “On Concepts and Measures of Changes in Productivity—a Reformulation.” *Productivity Analysis from A Classical Perspective: Theory of Measurement and Measurement of Theory. Ph. D. Thesis, Universita Cattolica Del Sacro Cuore, Milano, Italy*.

Garegnani, P. (1976). On a change in the notion of equilibrium in recent work on value and distribution. Essays in modern capital theory, 25-45.

———. (1983). The classical theory of wages and the role of demand schedules in the determination of relative prices. The American Economic Review, 73(2), 309-313.

———. (1984). Value and distribution in the classical economists and Marx. Oxford economic papers, 36(2), 291-325.

———. (1987). Surplus Approach to Value and Distribution. In volume 4 of The New Palgrave: A Dictionary of Economics, edited by J. Eatwell, M. Milgate, and P. Newman.

———. (1990). Sraffa: classical versus marginalist analysis. Essays on Piero Sraffa: Critical Perspectives on the Revival of Classical Theory, London: Unwin Hyman, 112-41.

Gasques, J. G., Bastos, E. T. y Bacchi, M. R. P. (2008). Produtividade e fontes de crescimento da agricultura brasileira. *Políticas de incentivo à inovação tecnológica.*

Genty, A., Arto, I. y Neuwahl, F. (2012). Final database of environmental satellite accounts: technical report on their compilation. WIOD deliverable, 4(6).

Gibson, B. (1980). "Unequal Exchange: Theoretical Issues and Empirical Findings." *Review of Radical Political Economics* 12 (3): 15–35.

Gilbert, C. L. (1989). "The Impact of Exchange Rates and Developing Country Debt on Commodity Prices." *The Economic Journal* 99 (397): 773–84.

———. (2010). "How to Understand High Food Prices." *Journal of Agricultural Economics* 61 (2): 398–425.

Gordon, R. (2000). "Does the 'New Economy' Measure up to the Great Inventions of the Past?" *Journal of Economic Perspectives* 4 (14): 49–74

———. (2012). "Is Us Economic Growth over? Faltering Innovation Confronts the Six Headwinds." *National Bureau of Economic Research.*

———. (2013). "US Productivity Growth: The Slowdown Has Returned After a Temporary Revival." *International Productivity Monitor* 25: 13.

———. (2016). Perspectives on the rise and fall of American growth. *American Economic Review*, 106(5), 72-76.

Gouveia, E. M. (2016). The globalization of china's industrial reserve army: its formation and impacts on wages in advanced countries (Doctoral dissertation, Université Sorbonne Paris Cité; Universidad de Estado de Rio de Janeiro (Brésil)).

Grilli, E. R. y Yang, M. C. (1988). Primary commodity prices, manufactured goods prices, and the terms of trade of developing countries: what the long run shows. The World Bank Economic Review, 2(1), 1-47.

Hadass, Y. S. y Williamson, J. G. (2003). Terms-of-trade shocks and economic performance, 1870–1940: Prebisch and Singer revisited. *Economic Development and Cultural Change*, 51(3), 629-656.

Hamilton, E. J. (1934). *American Treasure and the Price Revolution in Spain, 1501-1650*. Vol. 1125. Harvard University Press Cambridge, MA.

Hamilton, J. D. (2003). “What Is an Oil Shock?” *Journal of Econometrics* 113 (2): 363–98.

———. (2009). “Causes and Consequences of the Oil Shock of 2007-08.” National Bureau of Economic Research.

Hammoudeh, S., Nguyen, D. K. y Sousa, R. M. (2015). US monetary policy and sectoral commodity prices. *Journal of International Money and Finance*, 57, 61-85.

Hartemink, A. E. (2010). “Land Use Change in the Tropics and Its Effect on Soil Fertility.” In *Proceedings 19th World Congress of Soil Science, Brisbane, Australia, 01-06 August, 2010*, 55–58.

Hartemink, A. E., Veldkamp, T. y Bai, Z. (2008). Land cover change and soil fertility decline in tropical regions. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 32(3), 195-213.

Headey, D. (2011). “Rethinking the Global Food Crisis: The Role of Trade Shocks.” *Food Policy* 36 (2): 136–46.

Heap, A. (2005). “China-the Engine of a Commodities Super Cycle.” *Citigroup Smith Barney*, 1–24.

Hobsbawm, E. J. (2011). *Historia Del Siglo Xx*. Crítica Buenos Aires.

Holtham, G. H. (1988). “Modelling Commodity Prices in a World Macroeconomic Model.” In *International Commodity Market Models and Policy Analysis*, 221–58. Springer.

Hughes, A. y Saleheen, J. (2012). UK labour productivity since the onset of the crisis—an international and historical perspective. *Bank of England Quarterly Bulletin*, Q2.

Humphreys, D. (2018). In search of a new China: mineral demand in South and Southeast Asia. Mineral Economics, 31(1-2), 103-112.

Huston, M. A. (2012). “Precipitation, Soils, Npp, and Biodiversity: Resurrection of Albrecht’s Curve.” *Ecological Monographs* 82 (3): 277–96.

ILO, International Labour Office. (2013). *Global Wage Report 2012/13: Wages and Equitable Growth*. ILO Publications.

Irwin, D. R., Scott H. y Sanders (2011). “Index Funds, Financialization, and Commodity Futures Markets.” *Applied Economic Perspectives and Policy* 33 (1): 1–31.

Jin, S., Huang, J. y Rozelle, S. (2010). “Agricultural Productivity in China.” In: *The Shifting Patterns of Agricultural Production and Productivity Worldwide*, 229–78.

Johnson, H. G. (1954). “Increasing Productivity, Income-Price Trends and the Trade Balance.” *The Economic Journal* 64 (255): 462–85.

Johnson, R. C. y Noguera, G. (2012). “Accounting for Intermediates: Production Sharing and Trade in Value Added.” *Journal of International Economics* 86 (2): 224–36.

Johnston, C. A. (2014). “Agricultural Expansion: Land Use Shell Game in the Us Northern Plains.” *Landscape Ecology* 29 (1): 81–95.

Jorgenson, D. W., & Timmer, M. P. (2011). Structural change in advanced nations: a new set of stylised facts. *Scandinavian Journal of Economics*, 113(1), 1-29.

Kaletsky, A. (2015). “A New Ceiling for Oil Prices.” *Project Syndicate. January* 14.

Kaplinsky, R. (2006). “Revisiting the Revisited Terms of Trade: Will China Make a Difference?” *World Development* 34 (6): 981–95.

Kassam, A., y Friedrich, T. (2011). Conservation agriculture: principles, sustainable land management and ecosystem services. In Proceedings of the 40th National Convention of the Italian Agronomy Society (pp. 7-9).

Kempener, R., Anadón, L. D., Gallagher, K. S. y Jiang, K. (2013). Energy rd&d investments in the major emerging economies and the united states. *Energy Technology Innovation: Learning from Historical Successes and Failures*, 309.

Kilian, L. (2009). "Not All Oil Price Shocks Are Alike: Disentangling Demand and Supply Shocks in the Crude Oil Market." *American Economic Review* 99 (3): 1053–69.

Kilian, L. y Lee, T. K. (2014). Quantifying the speculative component in the real price of oil: The role of global oil inventories. *Journal of International Money and Finance*, 42, 71-87.

Knoema (2019). "Costo de Producción de Petróleo Por País. Recuperado de Https://Knoema.com/Vyronoe/Cost-of-Oil-Production-by-Country."

Koopman, Robert, Zhi Wang y Shang-Jin Wei (2014). "Tracing Value-Added and Double Counting in Gross Exports." *American Economic Review* 104 (2): 459–94.

Krugman, Paul y Maurice Obstfeld (2014). "International Economics. Theory and Policy, 7: E Upplagan." Pearson International Edition, Boston.

Kurz, H. D. y Salvadori, N. (2009). "On the Theory of Exhaustible Resources: Ricardo Vs. Hotelling." *ISER Discussion Paper, No. 756*.

Kurz, H. D. (2010). Technical progress, capital accumulation and income distribution in Classical economics: Adam Smith, David Ricardo and Karl Marx. *The European journal of the history of economic thought*, 17(5), 1183-1222.

Labini, P. S. (2013). "Rigid Prices, Flexible Prices and Inflation." *PSL Quarterly Review* 35 (140).

Lark, T. J., Salmon, J. M. y Gibbs, H. K. (2015). Cropland expansion outpaces agricultural and biofuel policies in the United States. *Environmental Research Letters,* 10(4), 044003.

Lewis, W. A. (1960). “Desarrollo Económico Con Oferta Ilimitada de Mano de Obra.” *El Trimestre Económico* 27 (108 (4): 629–75.

———. (1969), Aspects of Tropic Trade, 1883-1965: The Wicksell Lectures

(Stockholm: Almqvist and Wiksell).

———. (1978a), The Evolution of the International Economic Order (Princeton,

N.J.: Princeton University Press).

———. (1978b), Growth and Fluctuations, 1870-1913 (Boston: Allen and Unwin).

———. (1980). “The Slowing down of the Engine of Growth.” *The American Economic Review* 70 (4): 555–64.

Li, J. (2007). China's rising demand for minerals and emerging global norms and practices in the mining industry. *Minerals & Energy-Raw Materials Report*, 22(3-4), 105-126.

Li, C., Wang, A., Chen, X., Chen, Q., Zhang, Y. y Li, Y. (2013). Regional distribution and sustainable development strategy of mineral resources in China. *Chinese geographical science*, 23(4), 470-481.

Li, G. (2018). “The Chinese Iron Ore Deposits and Ore Production.” In *Iron Ores and Iron Oxide Materials*. IntechOpen.

Liu, Y., Fang, F. y Li, Y. (2014). Key issues of land use in China and implications for policy making. *Land Use Policy*, 40, 6-12.

Lubowski, R. N., Claassen, R. y Roberts, M. J. (2006). “Agricultural Policy Affects Land Use and the Environment.” USDA.

Lynch, M. (2003). *Mining in World History*. Reaktion books.

Maddison, A. (1980). “Economic Growth and Structural Change in the Advanced Countries.” *Western Economies in Transition, Eds.: I. Leveson and W. Wheeler. London: Croom Helm*.

Malenbaum, W. (1978). *World Demand for Raw Materials in 1985 and 2000*. McGraw-Hill New York.

Marengo, L. y Sterlacchini, A. (1990). “Intersectoral Technology Flows. Methodological Aspects and Empirical Applications.” *Metroeconomica* 41 (1): 19–39.

Martin, Will y Kym Anderson (2011). *Export Restrictions and Price Insulation During Commodity Price Booms*. The World Bank.

Mazat, N. (2013). “Uma análise Estrutural Da Vulnerabilidade Externa Económica E Geopolítica Da Rússia.” PhD thesis, Tesis de doctorado. Brasil: ufrj.

Mazat, N. y Serrano, F. (2012). “A Geopolítica Das Relações Entre a Federação Russa E Os Eua: Da ‘Cooperação’ Ao Conflito.” *OIKOS (Rio de Janeiro)* 11 (1).

Medeiros, C. A. D. (2006). A China como um duplo pólo na economia mundial e a recentralização da economia asiática. *Revista de economia política*, 26(3), 381-400

Mining (2017). “Costo de Producción de Oro Por País. Recuperado de Http://Www.mining.com/Web/Gold-Mining-Worlds-Cheapest-Jurisdictions/.”

———. (2019). “Costo de Producción de Cobre En China E India. Recuperado de Http://Www.mining.com/Global-Copper-Market-Supplied-Demand-Rise-Report/.”

Miller, R. E., y Blair, P. D. (2009). Input-output analysis: foundations and extensions. *Cambridge university press*.

Mitchel, D. (2008). *A Note on Rising Food Prices*. The World Bank.

Mitra, S. (2019). “Depletion, Technology, and Productivity Growth in the Metallic Minerals Industry.” *Mineral Economics* 32 (1): 19–37.

Moore, D. S. (2005). Estadística aplicada básica. *Antoni Bosch editor*.

Montani, G. (1975). “Scarce Natural Resources and Income Distribution.” *Metroeconomica* 27 (1): 68–101.

Nappi, C. (2013). “The Global Aluminium Industry 40 Years from 1972.” *World Aluminium*, 1–27.

NBSC. (2019). “National Bureau of Statistics of China, Tabla 1-13, Denominada Basic Reserves of Major Energy and Ferrous Metals by Region. Recuperado de Http://Www.stats.gov.cn/English/Statisticaldata/Annualdata/, El 2019-05-17.”

Neumann, K., Verburg, P. H., Stehfest, E. y Müller, C. (2010). The yield gap of global grain production: A spatial analysis. *Agricultural systems*, 103(5), 316-326.

Nordhaus, W. (2004). Retrospective on the 1970s Productivity Slowdown. Nber working papers*, National Bureau of Economic Research*, Inc.

Ocampo, J. A. y Parra, M. A. (2003). “Los Términos de Intercambio de Los Productos Básicos En El Siglo Xx.” *Revista de La CEPAL*.

Ocampo, J. A. y Parra, M. A. (2010). “The Terms of Trade for Commodities Since the Mid-19 Th Century.” *Revista de Historia Económica-Journal of Iberian and Latin American Economic History* 28 (1): 11–43.

OECD (2016). “OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2016.” OECD Publishing Paris.

OECD-FAO. (2018). *OECD-Fao Agricultural Outlook 2018-2027*. OECD Publishing.

Orozco, C. G. (2010). Paisajes de acumulación minera por desposesión campesina en el México actual. Ecología política de la minería en América Latina, 133.

Paraskova, T. (2018). “Can Indonesia Turn Around Its Production Decline?” *Oilprice*, November. https://oilprice.com/Energy/Crude-Oil/Can-Indonesia-Turn-Around-Its-Production-Decline.html**.**

Parrinello, S. (1983). “Exhaustible natural resources and the classical method of long-period equilibrium.” In *Distribution, Effective Demand and International Economic Relations*, 186–99. Springer.

———. (1988). “‘On foreign trade’ and the Ricardian model of trade.” *Journal of Post Keynesian Economics* 10 (4): 585–601.

———. (2002). “15. The ‘institutional factor’ in the theory of international trade: new vs. old trade theories.” *Is There Progress in Economics?,* 256.

———. (2010). “The notion of national competitiveness in a global economy.” In *Economic Theory and Economic Thought*, 67–86. Routledge.

Pasinetti, L.L. (1973). “The notion of vertical integration in economic analysis.” *Metroeconomica* 25 (1): 1–29.

————. (1981). “Structural Change and Economic Dynamics.” *A Theoretical Essay on the Dynamics of the Wealth of Nations, Cambridge*.

————. (1986). “Sraffa’s Circular Process and the Concept of Vertical Integration.” *Political Economy: Studies in the Surplus Approach*.

Piccioni, M. y Ravagnani, F. (2002). Absolute Rent and the" Normal Price" of Exhaustible Resources. *Centro di ricerche e documentazione Piero Sraffa*.

Pillai, U. (2011). “Research Spotlight Technological Progress in the Microprocessor Industry.” *Survey of Current Business* 91 (2): 13–16.

Pindyck, R. S. y Rotemberg, J.J. (1988). “The excess co-movement of commodity prices.” *National Bureau of Economic Research Cambridge*, Mass., USA.

Powell, Andrew (1991). “Commodity and Developing Country Terms of Trade: What Does the Long Run Show?” *The Economic Journal* 101 (409): 1485–96.

Prebisch, R. (1949). “El Desarrollo Económico de América Latina Y Su Principales Problemas.” *New York: United Nations*.

——————. (1950). “Crecimiento, Desequilibrio Y Disparidades: Interpretación Del Proceso de Desarrollo Económico.” *En: Estudio Económico de América Latina, 1949-E/CN. 12/164/Rev. 1-1950-P. 3-89*.

Priester, M., Ericsson, M., Dolega, P. y Löf, O. (2019). Mineral grades: an important indicator for environmental impact of mineral exploitation. *Mineral Economics*, 32(1), 49-73.

Quadrio-Curzio, A. (1983). “Alternative Explanations: Comment on Grilli.” In *Distribution, Effective Demand and International Economic Relations*, 142–52. Springer.

Radetzki, M., y Wårell, L. (2016). A handbook of primary commodities in the global economy. Cambridge University Press.

Radetzki, M. (2006). “The Anatomy of Three Commodity Booms.” *Resources Policy* 31 (1): 56–64.

Radetzki, M., Eggert, R.G., Lagos, G., Lima, M. y Tilton, J.E. (2008). “The Boom in Mineral Markets: How Long Might It Last?” *Resources Policy* 33 (3): 125–28.

Ravagnani, Fabio (2008). “Classical Theory and Exhaustible Natural Resources: Notes on the Current Debate.” *Review of Political Economy* 20 (1): 79–93.

Ray, D. K., Ramankutty, N., Mueller, N. D., West, P. C., & Foley, J. A. (2012). Recent patterns of crop yield growth and stagnation. *Nature communications*, 3(1), 1-7.

Reboredo, Juan C. (2012). “Do Food and Oil Prices Co-Move?” *Energy Policy* 49: 456–67.

Reserve Bank of Australia. (2014). “Iron Ore and Coal Cost Curves, Statement on Monetary Policy.” *RBA*.

Rhoades, S. A. (1993). “The Herfindahl-Hirschman Index.” *Fed. Res. Bull.* 79: 188.

Ricardo, D. (1817). Principios de Economía Política y Tributación (2007, 2 ed.). Buenos Aires: Editorial Claridad.

Ridler, Duncan y Christopher A Yandle (1972). “A Simplified Method for Analyzing the Effects of Exchange Rate Changes on Exports of a Primary Commodity.” *Staff Papers* 19 (3): 559–78.

Robert, Verónica, Obaya, M. y Cassini, L. (2018). “Tecnología, esTrucTura producTiva Y Desarrollo.” *Desarrollo Económico* 58 (225): 213–46.

Roberts, I., Saunders, T., Spence, G. y Cassidy, N. (2016). China’s evolving demand for commodities. In *Structural Change in China: Implications for Australia and the World, Proceedings of a Conference*, Reserve Bank of Australia, Sydney (pp. 107-158).

Rodrik, Dani (2006). “What’s so Special About China’s Exports?” *China & World Economy* 14 (5): 1–19.

Rodríguez, Xosé A, Carlos Arias y Ana Rodríguez-González (2015). “Physical Versus Economic Depletion of a Nonrenewable Natural Resource.” *Resources Policy* 46: 161–66.

Rosegrant, Mark W, Tingju Zhu, Siwa Msangi y Timothy Sulser (2008). “Global Scenarios for Biofuels: Impacts and Implications.” *Review of Agricultural Economics* 30 (3): 495–505.

Rúa, Cristina de la y Yolanda Lechón (2016). “An Integrated Multi-Regional Input-Output (Mrio) Analysis of Miscanthus Biomass Production in France: Socio-Economic and Climate Change Consequences.” *Biomass and Bioenergy* 94: 21–30.

Saghaian, Sayed H. (2010). “The Impact of the Oil Sector on Commodity Prices: Correlation or Causation?” *Journal of Agricultural and Applied Economics* 42 (3): 477–85.

Santarcángelo, J. E., y Padín, J. M. (2019). The Evolution and Challenges of Latin American Industrial Development in the Twenty-First Century: An Analysis from Argentina, Brazil, and Mexico. En: *The Manufacturing Sector in Argentina, Brazil, and Mexico* (pp. 149-192). Palgrave Macmillan, Cham.

Santarcángelo, Juan, Daniel Schteingart y Fernando Porta (2017). “Cadenas Globales de Valor: Una Mirada Crítica a Una Nueva Forma de Pensar El Desarrollo.” *Cuadernos de Economía Crítica* 7 (7): 99–129.

Schefold, Bertram (1976). “Different Forms of Technical Progress.” *The Economic Journal* 86 (344): 806–19.

———. (1980). “Fixed Capital as a Joint Product and the Analysis of Accumulation with Different Forms of Technical Progress.” In *Essays on the Theory of Joint Production*, 138–217. Springer.

Schmidhuber, Josef (2007). *Biofuels: An Emerging Threat to Europe’s Food Security?* Notre Europe.

Schumpeter, J. A. (1939). Business cycles (Vol. 1, pp. 161-174). New York: McGraw-Hill.

Schuschny, Andrés Ricardo (2005). *Tópicos Sobre El Modelo de Insumo-Producto: Teoría Y Aplicaciones*. Vol. 37. United Nations Publications.

Serrano, Franklin (2013). “Continuity and Change in the International Economic Order: Towards a Sraffian Interpretation of the Changing Trend of Commodity Prices in the 2000s.” In *Sraffa and the Reconstruction of Economic Theory: Volume Two*, 195–222. Springer.

Shen, L., & Gunson, A. J. (2006). The role of artisanal and small-scale mining in China's economy. *Journal of Cleaner Production*, 14(3-4), 427-435.

Shaikh, Anwar (1979). “Foreign Trade and the Law of Value: Part I.” *Science & Society*, 281–302.

Shen, Lei y Aaron James Gunson (2006). “The Role of Artisanal and Small-Scale Mining in China’s Economy.” *Journal of Cleaner Production* 14 (3-4): 427–35.

Shiozawa, Yoshinori, Tosihiro Oka, and Taichi Tabuchi (2017). *A New Construction of Ricardian Theory of International Values: Analytical and Historical Approach*. Vol. 7. Springer.

Silva, Simone Fioritti (2016). “Renda Ricardiana, Preços de Produção E Recursos Renováveis Escassos: Uma Visão Sraffiana.” *XI Congresso Brasileiro Historia Economica*.

———. (2018) “Oferta, Demanda E Tendência Do Preço Internacional Do Petróleo: Uma Interpretação à Luz Da Abordagem Clássica Do Excedente.” *Revista Da Sociedade Brasileira de Economia Política* 48.

Silva, Ednaldo Araquem da (2016). “Absolute Rent.” *The New Palgrave Dictionary of Economics*, 1–3.

Singer, Hans W. (1950). “The Distribution of Gains Between Investing and Borrowing Countries.” *The American Economic Review* 40 (2): 473–85.

———. (1998). “Beyond Terms of Trade: Convergence/Divergence and Creative/Uncreative Destruction.” *Zagreb International Review of Economics & Business* 1 (1): 13–25.

Smith, Adam (1776). An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations. Available online at the Library of Economics and Liberty: http://www .econlib.org/library/Smith/smWN.html.

Spraos, John (1980). “The Statistical Debate on the Net Barter Terms of Trade Between Primary Commodities and Manufactures.” *The Economic Journal* 90 (357): 107–28.

Sraffa, Piero (1960). “Production of Commodities by Means of Commodities. Cambridge, 1960.” *Cambridge University Press*.

Stadler, A., Jutsen, J., Musa, F. y Smith, M. (2015). “Doubling Australia’s Energy Productivity by 2030: Re-Energising the Mining Sector to Improve Its Competitivenes.” *Australian Alliance to Save Energy*.

Steeman, Ian y John S Metcalfe (1981). “On Duality and Basic Commodities in an Open Economy.” *Australian Economic Papers* 20 (36): 133–41.

Stern, Alan, Paul C Doraiswamy y E Raymond Hunt (2012). “Changes of Crop Rotation in Iowa Determined from the United States Department of Agriculture, National Agricultural Statistics Service Cropland Data Layer Product.” *Journal of Applied Remote Sensing* 6 (1): 063590.

Stuermer, Martin (2017). “Industrialization and the Demand for Mineral Commodities.” *Journal of International Money and Finance* 76: 16–27.

Sunkel, Osvaldo. (1958). “La Inflación Chilena: Un Enfoque Heterodoxo.” *El Trimestre Económico* 25 (100 (4): 570–99.

Summers, L. (2014). Secular stagnation. IMF Economic Forum: Policy Responses to Crises, speech delivered at the *IMF Annual Research Conference*, November 8th

Syverson, C. (2017). Challenges to mismeasurement explanations for the US productivity slowdown. *Journal of Economic Perspectives*, 31(2), 165-86.

Tadasse, G., Algieri, B., Kalkuhl, M., & Von Braun, J. (2016). Drivers and triggers of international food price spikes and volatility. In *Food price volatility and its implications for food security and policy* (pp. 59-82). Springer, Cham.

Tang, Ke y Wei Xiong (2012). “Index Investment and the Financialization of Commodities.” *Financial Analysts Journal* 68 (6): 54–74.

Taylor, Lance. (1983). *Structuralist Macroeconomics: Applicable Models for the Third World*. Basic Books.

Thuriaux-Aleman, B., Salisbury, S., & Dutto, P. R. (2010). R&D investment trends and the rise of NOCs. *Journal of Petroleum Technology*, 62(10), 30-32.

Tilton, John E. (2009). “Is Mineral Depletion a Threat to Sustainable Mining.” In *International Conference on Sustainable Mining, Santiago de Compostela, Spain*.

———. (2014). “Cyclical and Secular Determinants of Productivity in the Copper, Aluminum, Iron Ore, and Coal Industries.” *Mineral Economics,* 27 (1): 1–19.

Timmer, M., Los, B., Stehrer, R., & de Vries, G. (2016). An anatomy of the global trade slowdown based on the WIOD 2016 release (No. GD-162). Groningen Growth and Development Centre, University of Groningen.

Trostle, R. (2010). *Global Agricultural Supply and Demand: Factors Contributing to the Recent Increase in Food Commodity Prices (Rev*. DIANE Publishing.

Tscharntke, T., Clough, Y., Wanger, T. C., Jackson, L., Motzke, I., Perfecto, I., Vandermeer, J., y Whitbread, A. (2012). “Global Food Security, Biodiversity Conservation and the Future of Agricultural Intensification.” *Biological Conservation* 151 (1): 53–59.

USDA (2000). “US Department of Agriculture En $https://www.ers.usda.gov/webdocs/publications/42298/32489_a ib-760_{002}.pdf?v=0$.”

———. (2019). “US Department of Agriculture. Recuperado En Https://Quickstats.nass.usda.gov/#Cc8d1b48-E9be-3A31-B083-8F924B800AE0.”

Van Ark, Bart, Mary O’Mahoney y Marcel P Timmer (2008). “The Productivity Gap Between Europe and the United States: Trends and Causes.” *Journal of Economic Perspectives* 22 (1): 25–44.

Van Neuss, Leif (2018). “Globalization and Deindustrialization in Advanced Countries.” *Structural Change and Economic Dynamics* 45: 49–63.

Verma, S. R. (2006). Impact of agricultural mechanization on production, productivity, cropping intensity income generation and employment of labour. *Status of farm mechanization in India*, 133-153.

Villani, Davide (2015). “Employment, Productivity, Wages and Imports in Chile (1996-2008): An Analysis in Terms of Vertically Integrated and Vertically Hyper-Integrated Sectors.” *Tesis de Maestria*.

Wang, S. L., Schimmelpfennig, D., & Fuglie, K. O. (2012). Is agricultural productivity growth slowing in Western Europe? *Productivity growth in agriculture: an international perspective*, 109-125.

Williamson, Jeffrey G (2008). “Globalization and the Great Divergence: Terms of Trade Booms, Volatility and the Poor Periphery, 1782–1913.” *European Review of Economic History* 12 (3): 355–91.

Wirkierman, Ariel Luis (2012). “Computable Production Prices with Fixed Capital as a Joint Product and Technical Progress. A Simple Case.” In *20th International Input-Output Conference, Bratislava, Slovakia*, 26–29.

———. (2014). “Yeasty Vs. Mushroom-Like Patterns of Hyper-Integrated Productivity Growth.” *22th International Input-Output Conference*, 1–20.

Wolff, Edward (1985.) “Industrial Composition, Interindustry Effects, and the Us Productivity Slowdown.” *The Review of Economics and Statistics.* 2 (67): 268–77.

Wright, Christopher K y Michael C Wimberly (2013). “Recent Land Use Change in the Western Corn Belt Threatens Grasslands and Wetlands.” *Proceedings of the National Academy of Sciences* 110 (10): 4134–9.

Yamashita, Takayuki (2014). “Negative Deindustrialization: Japanese Experiences.” *Good Governance in a Comlex World.*

Yang, Jun, Huanguang Qiu, Jikun Huang y Scott Rozelle (2008). “Fighting Global Food Price Rises in the Developing World: The Response of China and Its Effect on Domestic and World Markets.” *Agricultural Economics* 39: 453–64.

Yin, Libo yLiyan Han (2016). “Macroeconomic Impacts on Commodity Prices: China Vs. The United States.” *Quantitative Finance* 16 (3): 489–500.

Zhang, R., Pian, H., Santosh, M., & Zhang, S. (2015). The history and economics of gold mining in China. *Ore Geology Reviews*, 65, 718-727.

Zhang, Zibin, Luanne Lohr, Cesar Escalante, y Michael Wetzstein (2010). “Food Versus Fuel: What Do Prices Tell Us?” *Energy Policy* 38 (1): 445–51.

Zilberman, David, Gal Hochman, Deepak Rajagopal, Steve Sexton, y Govinda Timilsina (2012). “The Impact of Biofuels on Commodity Food Prices: Assessment of Findings.” *American Journal of Agricultural Economics* 95 (2): 275–81.