

Calidad de las exportaciones manufactureras de México en el contexto de fragmentación internacional de la producción*

The quality of Mexico's manufacturing exports
in the context of international
production fragmentation

*Gerardo Fujii-Gambero
y Rodrigo Morales-López***

ABSTRACT

Hausmann, Rodrik, and Klinger determine the quality of exports according to the level of complexity of economies. The method is based on the closeness of goods produced within a country, which is established by the production structure. Products simultaneously present in a country's production structure are close. Products are specified according to the Standard International Trade Classification (SITC) and, more recently, to the Harmonized System. We argue that, in the context of increasing international production fragmentation, the complexity of economies should be established in line with their specialization by stages in the production processes. The quality of Mexican exports is estimated based on indicators of export composition, origin of the value of exports, backward linkages of exporting sectors, types of exported goods and their use by importers, capital ownership of exporting firms, research, and development in exporting sectors, as well as unit prices.

Keywords: Space product; economic complexity; value of exports decomposition; internal and external technical coefficients; uses and composition of produc-

* Artículo recibido el 28 de noviembre de 2022 y aceptado el 1° de agosto de 2023. Su contenido es responsabilidad exclusiva de los autores.

** Gerardo Fujii-Gambero, Facultad de Economía, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) (correo electrónico: fujii@unam.mx). Rodrigo Morales-López, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias (CRIM-UNAM) (correo electrónico: amorales88@gmail.com).

tion; research and development; ownership of firms; unit price of exports. *JEL codes*: F14, L61, L62, L63, L64, L65, L66, L67, L68.

RESUMEN

Hausmann, Rodrik y Klinger determinan la calidad de las exportaciones según el nivel de complejidad de las economías. El método se basa en la cercanía de los bienes producidos dentro de un país, la cual se establece por la estructura de la producción. Los productos que están simultáneamente presentes en la estructura productiva de un país son cercanos. Los productos se especifican según la Clasificación Uniforme del Comercio Internacional (CUCI) y, más recientemente, según el Sistema Armonizado. Argumentamos que, en el contexto de la creciente fragmentación internacional de la producción, la complejidad de las economías debe establecerse según su especialización por fases en los procesos productivos. Se estima la calidad de las exportaciones mexicanas de acuerdo con indicadores de composición de las exportaciones, origen del valor de las exportaciones, eslabonamientos hacia atrás de los sectores exportadores, tipos de bienes exportados y su uso por los importadores, propiedad del capital de las empresas exportadoras, investigación y desarrollo en los sectores exportadores y precios unitarios.

Palabras clave: espacio del producto; complejidad de la economía; descomposición del valor de las exportaciones; coeficientes técnicos internos y externos; destino y composición de la producción; investigación y desarrollo; propiedad de las empresas; precio unitario de las exportaciones. *Clasificación JEL*: F14, L61, L62, L63, L64, L65, L66, L67, L68.

INTRODUCCIÓN

Es conocido el hecho de que, en las últimas décadas, se ha profundizado de manera vigorosa la fragmentación internacional de la producción, lo que ha dado lugar al rápido incremento del comercio internacional, especialmente de bienes intermedios. Este fenómeno ha sido analizado desde diversas perspectivas (Grossman y Rossi-Hansberg, 2008; Saviotti y Frenken, 2008; Baldwin y Lopez-Gonzalez, 2013; Baldwin y Robert-Nicoud, 2014).

En este nuevo contexto del comercio internacional adquiere relevancia el conocimiento de la sofisticación de las exportaciones de los países que

participan en el intercambio de productos. Éste es el tema del presente artículo.

Una de las vetas más conocidas de la investigación de este problema se inició en 2007 con el trabajo “What you export matters” (Hausmann, Hwang y Rodrik, 2007), que aborda la asociación entre composición de exportaciones y producto por habitante, mediante el cálculo del nivel de ingreso y productividad correspondiente a la canasta exportadora de los países. Los datos de comercio abarcaron 113 países para 1999-2001. La asociación entre las dos variables cubre de 1992 a 2003. Posteriormente, el mismo año se publicó el trabajo “The product space conditions the development of nations” (Hidalgo, Klinger, Barabási y Hausmann, 2007: 482), que estudia “la red de relaciones entre productos, o espacio del producto (*product space*), encontrando que los productos más sofisticados están localizados en un núcleo densamente conectado, mientras que los productos menos sofisticados ocupan la periferia menos conectada”. Más recientemente, el trabajo *The Atlas of Economic Complexity. Mapping Paths to Prosperity* (Hausmann et al., 2011) presenta en forma gráfica la complejidad de las economías de 128 países mediante la posición de su estructura exportadora en el espacio del producto. Desde 2013, el *Atlas* es actualizado regularmente y su última edición cubre 1995-2019. Esta línea de investigación ha dado lugar a una gran cantidad de trabajos. Según RePEc (Research Papers in Economics), se reportan 3 992 investigaciones con la referencia *product space*.¹

Los textos que destacan las debilidades del enfoque son muy escasos. Koch (2021) tiene un punto común con este artículo: resalta la relevancia de considerar el origen del valor agregado contenido en las exportaciones para conocer la complejidad de las economías. Sin embargo, pone énfasis en el valor agregado de origen interno y no en el nacional, como aquí se destaca. En Hickson (2017) está explícita una leve crítica a la perspectiva del *Atlas*; en Stojkoski, Koch e Hidalgo (2023), este enfoque se extiende para calcular el contenido “verde” del comercio, y en Pérez-Hernández et al. (2021) se estima el espacio del producto “verde” para México; finalmente, Jankowska, Nagengast y Perea (2012) comparan el espacio del producto en Asia y América Latina.

En nuestra opinión, el método propuesto por Hausmann et al. (2011) puede conducir a conclusiones erróneas en la evaluación de la complejidad de las economías. El enfoque aquí adoptado atiende a la presencia (o ausen-

¹ Consulta del 27 de mayo de 2022.

cia) de fases del proceso de producción que son particularmente relevantes en la generación de valor, las cuales tomamos como criterio central para calificar la calidad de las exportaciones. Como caso ilustrativo, estudiamos las exportaciones de manufacturas de México.² El trabajo se restringe a presentar información que muestra el tipo de procesos productivos en los que se especializan los sectores exportadores de la economía mexicana, vistos desde la perspectiva del valor agregado nacional que generan. En opinión de los autores, esta especialización es clave en el diseño de una política industrial orientada a avanzar hacia el desarrollo de procesos productivos exportadores más ricos en la generación de valor para la economía nacional.

Una línea de investigación que hemos seguido va dirigida a estimar la inserción y la posición de México en las cadenas globales de valor mediante el modelo de insumo-producto nacional o multirregional (Fujii-Gambero y Cervantes, 2017; Chiquiar y Tobal, 2019). El aporte del presente trabajo es que, hasta donde tenemos conocimiento, es el primero que propone una serie de indicadores basados no solamente en el modelo de insumo-producto, sino también en datos de los Censos Económicos 2019 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y otras fuentes internacionales para medir la calidad de las exportaciones manufactureras de México en el marco de la fragmentación internacional de la producción. La metodología empleada pretende superar las limitaciones del *product space* para analizar la complejidad y la calidad de las exportaciones manufactureras mexicanas.

La estructura del trabajo es la siguiente. En la sección I se aborda en forma breve lo esencial del *Atlas* y lo que, en nuestra opinión, son sus debilidades fundamentales. La sección II expone la tipología de procesos productivos con la que se trabaja en el artículo, así como los indicadores y los datos con base en los cuales se determina la complejidad de la estructura exportadora de México. La sección III presenta los resultados empíricos del trabajo. Por último, se desarrollan en forma condensada las conclusiones y se exponen algunos lineamientos de política industrial que se derivan del trabajo.

² Vale la pena mencionar que Flores y Vaillant (2011) abordaron la sofisticación de las exportaciones de algunos países latinoamericanos desde la perspectiva de su composición entre bienes de capital, insumos primarios, insumos procesados y bienes de consumo. México es uno de los países estudiados, y concluyen que su nivel de sofisticación en exportaciones es similar al de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), excepto en las de insumos primarios, que muestran un bajo nivel de sofisticación.

I. BREVE RESEÑA DEL *ATLAS DE COMPLEJIDAD ECONÓMICA*

Según Hausmann et al. (2011: 18), la complejidad de la economía “se expresa en la composición de producto de un país, lo que refleja la estructura que permite apoderarse del conocimiento y desarrollarlo”. Debido a que la producción de bienes requiere capacidades específicas, si la estructura productiva de un país es más compleja y diversificada, dispondrá de una más amplia variedad de capacidades productivas para introducirse en áreas de creciente complejidad: “los países acumulan conocimiento productivo por medio del desarrollo de la capacidad de hacer una mayor variedad de productos de creciente complejidad” (Hausmann et al., 2011: 8).

Tal capacidad para diversificar la producción hacia productos de creciente complejidad es consustancial al desarrollo de la economía: “el incremento de la complejidad es necesario para que una sociedad tenga la capacidad de manejar y usar una mayor cantidad de capacidades productivas, lo que se puede cuantificar por la diversidad de productos que los países son capaces de producir” (Hausmann et al., 2011: 18).

La diversificación hacia la producción más compleja tiene como base la estructura actual de la producción: “los países se moverán hacia productos que son similares, en términos de las capacidades que requieren, a los que producen el día de hoy” (Hausmann et al., 2011: 44), por lo que “los productos que demandan un gran volumen de conocimiento sólo pueden ser producidos en pocos lugares que disponen del conocimiento requerido” (Hausmann et al., 2011: 20).

Los productos que tienden a estar simultáneamente presentes en la estructura productiva de los países se consideran como productos cercanos, y los productos lejanos son aquellos que son fabricados por países en los que está ausente la producción de otros bienes. Los países cuya estructura productiva corresponde a la del núcleo del espacio del producto, o sea, a productos que están estrechamente conectados entre sí, estarán en condiciones de diversificarla hacia productos cercanos, mientras que aquellos donde la estructura productiva se asemeja a la de la periferia difícilmente la podrán modificar para fabricar productos que están alejados entre sí en la red (Hidalgo et al., 2007: 482).

El indicador usado por estos autores para detectar la cercanía entre los productos es la composición de las exportaciones:

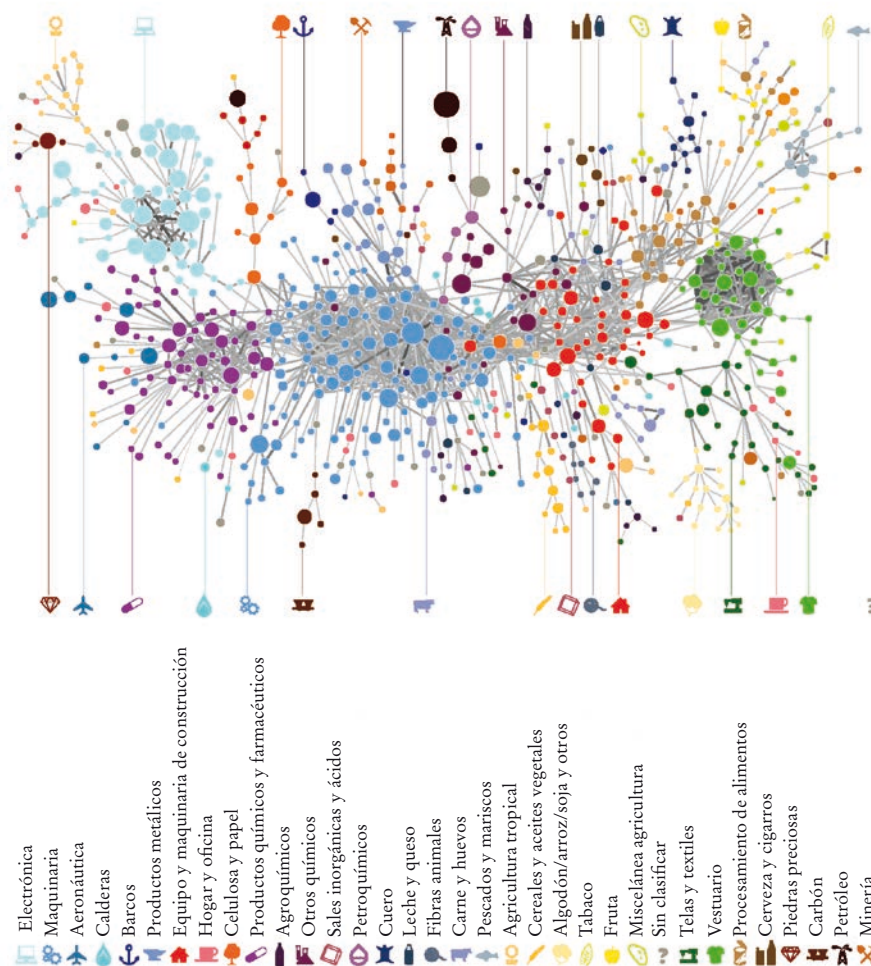
así la probabilidad de que un par de productos sea co-exportado contiene información acerca de cuán semejantes son estos productos. Usamos esta idea para medir la proximidad entre todos los pares de productos de nuestra base de datos [...] La recopilación de todas estas proximidades constituye una red que conecta pares de productos con una alta probabilidad de ser co-exportados por muchos países. Nos referimos a esta red como el espacio del producto y la usamos para estudiar la estructura productiva de los países [Hausmann et al., 2011: 44 y 45].

Con base en dichos planteamientos, Hausmann et al. (2011: 8) construyen el *Atlas de complejidad económica*: “Un aporte fundamental de este atlas es la creación de un mapa que captura la semejanza de los productos en términos de los conocimientos que requieren”. El *Atlas* determina el nivel de complejidad económica de los países por la composición de las exportaciones por productos.

La idea esencial del *Atlas* está representada en la gráfica 1 (Hausmann et al., 2011: 45), que

muestra una visualización del espacio del producto construido usando los datos de comercio exterior de los años 2006-2008. Los nodos representan productos cuyo tamaño es proporcional al comercio mundial total de cada producto. Las aristas conectan los productos que tienen una elevada probabilidad de ser co-exportados. La visualización muestra que el espacio del producto es muy heterogéneo. Algunas de sus áreas están compuestas por grupos de productos densamente conectados, mientras que otras tienden a ser más periféricas y dispersas [...] El espacio del producto muestra que muchos grupos se aglutinan en forma natural en comunidades intensamente conectadas. Esto sugiere que los productos de estas comunidades usan un conjunto de capacidades similares. Estas comunidades pueden ser identificadas porque los productos que las integran están más estrechamente conectados entre sí que con los productos que están fuera de la comunidad [Hausmann et al., 2011: 46].

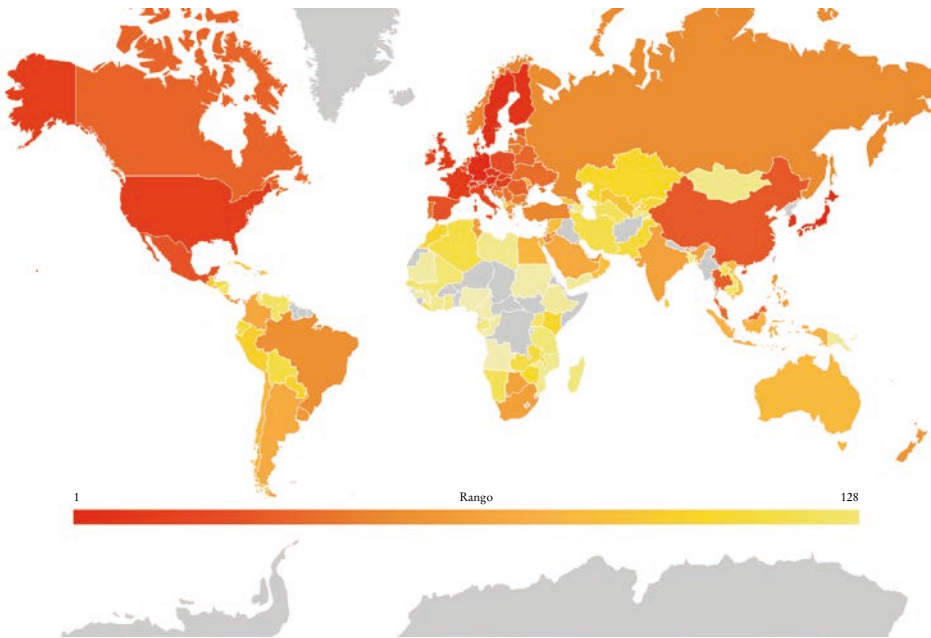
Los autores agrupan cerca de 800 productos de la Clasificación Uniforme del Comercio Internacional Revisión 4 (CUCI Rev. 4) en 34 comunidades, ordenadas de mayor a menor complejidad. Las 10 de mayor complejidad son maquinaria, productos químicos y farmacéuticos, electrónica, celulosa y papel, otros productos químicos, calderas, aeronáutica, petroquímicos, productos para el hogar y oficina, y lácteos. Las 10 comunidades menos complejas son

GRÁFICA 1. Product space (*espacio del producto*)

FUENTE: Hausmann et al. (2011: 45).

frutas, minerales, agricultura, cuero, fibras animales, pescados y mariscos, tabaco, agricultura tropical, petróleo, así como algodón, arroz y soja.

El mapa 1 muestra la complejidad de las economías según Hausmann et al. (2011). Destaca que la de la economía mexicana aparece en un nivel cercano a las de los Estados Unidos, los países de Europa occidental, central y del norte, así como Japón y Corea. Esto se deriva de que en el *Atlas* cada

MAPA 1. *Complejidad de las economías*

FUENTE: Hausmann et al. (2011: 22).

comunidad engloba una gran diversidad de productos. Sin embargo, los procesos productivos que los generan pueden ser más o menos complejos, y pasar por más o menos etapas, que también tienen diversos niveles de complejidad. Por lo tanto, la complejidad de las exportaciones de un país dependerá de las fases de los procesos de producción en las que se especialice. La creciente fragmentación internacional de la producción y el que las diferentes fases de los procesos pueden ser de niveles de complejidad radicalmente distintos son factores que es necesario considerar.

Un buen ejemplo ilustrativo son los productos electrónicos. Según el *Atlas*, ocupan el tercer lugar en nivel de complejidad. Si un país es un exportador importante de equipo electrónico, su índice de complejidad de las exportaciones sube, aunque esté especializado en la fase de ensamblaje de componentes importados para producir un bien final. En el otro extremo, un país que no produce físicamente el equipo electrónico, pero acoge a las empresas que invierten en el desarrollo de la tecnología del producto, la fase más compleja del proceso productivo, y que la venden a empresas encargadas

de la producción del equipo localizadas en otros países, va a mostrar una complejidad exportadora menor que la del país ensamblador. Esto no es captado por el *Atlas*.

Hoy en día, el *Atlas* se actualiza en forma permanente. Su última edición contiene datos desde 1995 hasta 2019 y abarca 250 países y territorios. El desglose por productos se hace según la UN Comtrade hasta un nivel de seis dígitos del Sistema Armonizado.³ Según estos datos, en el 2000 la economía mexicana ocupaba el lugar 25 en el mundo por su complejidad, y escaló a la posición 20 en 2019. En todos estos años, el primer lugar lo ha ocupado Japón; Alemania descendió de la segunda posición que tenía en los primeros años a la tercera en 2020; los Estados Unidos pasaron del sexto puesto al 12° en los mismos años, mientras que Corea ascendió del lugar 20° al cuarto.

II. TIPOLOGÍA DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS, INDICADORES Y DATOS PARA LA CALIFICACIÓN DE SU COMPLEJIDAD

1. *Tipología*

Existen dos tipos de clasificaciones económicas usadas para conocer el nivel tecnológico de las exportaciones y de la producción. Una es la clasificación por productos (Clasificación Uniforme del Comercio Internacional, CUCI) y la otra, por sectores de actividad económica (Clasificación Internacional Industrial Uniforme, CIIU). La primera ha sido utilizada por Lall (2000) y Lall, Weiss y Zhang (2006); la segunda es la aplicada en los estudios multi-regionales de insumo-producto (Banco Asiático de Desarrollo [ADB], 2022).

En este trabajo se emplea la clasificación por sectores de la manufactura, que atiende un conjunto de características de los procesos productivos que permiten apreciar la calidad de las exportaciones manufactureras en forma más completa de la que se obtiene con base únicamente en el nivel tecnológico. Para agrupar los sectores, tomamos como base las clasificaciones de Galindo-Rueda y Verger (2016) y ADB (2022: 8). Además, tomamos en cuenta características propias de las cadenas productivas, de tal manera que el grupo 1 está conformado por cadenas en forma de araña y los grupos 2 y 3, por cadenas en forma de serpiente (Escaith, 2014: 322).

³ Véase www.atlas.cid.harvard.edu

Clasificamos los sectores de la manufactura en los siguientes grupos: el grupo 1 (industria de productos complejos integrados por componentes) abarca aquellos productos en los que la fragmentación del proceso productivo se da por sus fases, desde la creación intelectual del producto o del componente hasta la provisión de servicios posventa, pasando por la organización de la cadena de suministros de partes, que puede involucrar a muchas empresas localizadas en diversos países, el ensamblaje y la distribución a escala mundial de la producción. Algunas fases son particularmente intensivas en trabajo de alta calificación y de elevada densidad de capital, de niveles tecnológicos medio alto y alto (Galindo-Rueda y Verger, 2016), con procesos de producción complejos, cadenas de producción largas y un gran número de conexiones intersectoriales. Los subsectores manufactureros del Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN México 2013) que conforman este grupo son los siguientes:

- a)* 333. Maquinaria y equipo.
- b)* 334. Industria electrónica y de instrumentos de precisión.
- c)* 335. Equipo eléctrico.
- d)* 336. Equipo de transporte y sus partes.

El grupo 2 (industria pesada) incluye sectores que transforman recursos naturales, los cuales fabrican desde productos semielaborados hasta bienes de una sofisticación elevada. La producción se caracteriza por alta densidad de capital y baja intensidad en trabajo, un nivel tecnológico medio bajo, procesos productivos complejos, cadenas de producción largas, una gran densidad de eslabonamientos con otros sectores y procesos productivos fragmentados por fases de la transformación de la materia prima. Los subsectores de la manufactura incluidos en el grupo son:

- a)* 322. Papel.
- b)* 323. Impresiones.
- c)* 324. Derivados del petróleo.
- d)* 325. Química.
- e)* 326. Plásticos.
- f)* 327. Productos de minerales no metálicos.
- g)* 331. Industria metálica básica.
- h)* 332. Productos metálicos.

El grupo 3 (industria ligera) reúne sectores intensivos en recursos naturales, de baja intensidad de capital e intensivos en trabajo, con nivel tecnológico bajo, procesos productivos simples, cadenas de producción cortas, un número relativamente bajo de eslabonamientos intersectoriales y procesos productivos fragmentados por fases de la transformación industrial de la materia prima; en algunos sectores el diseño del producto y el posicionamiento de la marca pueden pasar a ser parte importante del valor del producto (textiles, vestuario, calzado y muebles). Los subsectores manufactureros incluidos en este grupo son los siguientes:

- a) 311. Industria alimentaria.
- b) 312. Bebidas y tabaco.
- c) 313. Insumos textiles.
- d) 314. Productos textiles, excepto prendas de vestir.
- e) 315. Prendas de vestir.
- f) 316. Piel y sus productos.
- g) 321. Madera.
- h) 337. Muebles.

2. Indicadores para determinar la calidad de las exportaciones manufactureras de México según el tipo de procesos productivos en los que se especializa

Los indicadores que emplea el trabajo son los siguientes:

- a) Peso en las exportaciones manufactureras.
- b) Descomposición del valor agregado (VA) de las exportaciones entre interno y externo (el VA externo representa el componente importado de las exportaciones).
- c) Eslabonamientos internos y externos de las exportaciones hacia atrás.
- d) Destino de la producción: para demanda interna y exportaciones.
- e) Tipos de bienes producidos: bienes intermedios y finales.
- f) Propiedad del capital de las empresas localizadas en el país.
- g) Intensidad en investigación y desarrollo de los sectores productivos.
- h) Precio unitario de las exportaciones (para los grupos 2 y 3).

Con el fin de calificar la complejidad exportadora, es necesario considerar varios de estos indicadores en conjunto. Por ejemplo, en los productos inte-

grados por componentes tiende a generalizarse que el VA externo en las exportaciones sea alto. Esto combinado con exportaciones de bienes finales constituye un patrón en países especializados en el ensamblaje de productos integrados por componentes de origen importado. En este caso, el VA interno contenido en las exportaciones es bajo y básicamente directo por la debilidad de los encadenamientos hacia atrás entre las actividades exportadoras y la economía interna. Un cuadro diferente es el de países que, a pesar de tener un VA externo elevado en las exportaciones, son grandes exportadores de componentes, por lo que el VA interno contenido en los componentes que se exportan se integra en las exportaciones de los países que los demandan. Esto último pone de relieve que están especializados en fases más complejas de la producción. Por otra parte, en los países bien dotados de recursos naturales, el VA interno contenido en su exportación, ya de por sí elevado, depende del grado de procesamiento manufacturero interno previo a la exportación. Si los productos exportados son semiprocesados, son los países importadores los que finalizarán la transformación final de éstos. Por lo tanto, los países importadores referidos añaden VA interno a los productos semiprocesados importados. Este VA podría ser apropiado por los países dotados de los recursos naturales siempre y cuando logren avanzar en su procesamiento interno.

3. Fuentes de información

Para calcular los indicadores propuestos se emplearon diversas fuentes nacionales e internacionales de información estadística. Con el fin de: 1) identificar los principales proveedores internos y externos de insumos para la producción total; 2) distribuir la demanda interna entre intermedia y final, y 3) estimar la participación en las exportaciones manufactureras y el VA interno y externo contenido en las exportaciones de los grupos o sectores analizados, se utilizó la Matriz insumo-producto de México 2013 (INEGI, 2018). La información sobre la propiedad del capital de las empresas grandes proviene del Censo Económico de México 2018 (INEGI, 2019). Los datos de gasto en investigación y desarrollo provienen de “Analytical business enterprise R&D (ANBERD)” (OCDE, 2022a) y de “Structural analysis database (STAN)” (OCDE, 2022b). Con el objetivo de dividir las exportaciones reportadas por las cuentas nacionales de México entre intermedias y finales, así como para calcular los precios unitarios, se recurrió a “Base pour l’Analyse

du Commerce International (BACI)”, base de datos elaborada por el Centre d’Études Prospectives et d’Informations Internationales (CEPII), y a la Clasificación por Grandes Categorías Económicas Revisión 5 (BEC Rev. 5, por sus siglas en inglés).

III. RESULTADOS

La exposición de los resultados para los tres grupos está organizada en cuatro partes:

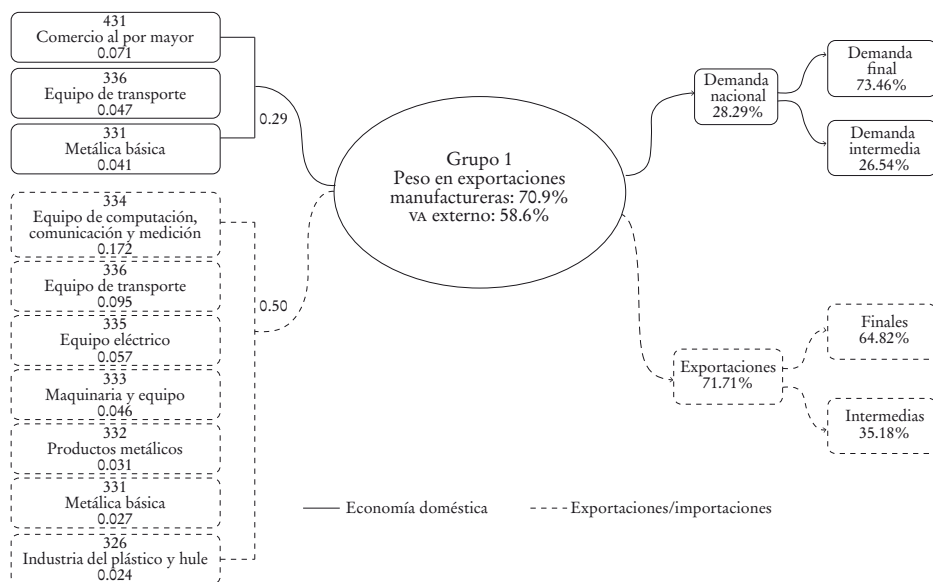
- a) División del valor de las exportaciones entre VA interno y externo como proporción de las exportaciones, los eslabonamientos internos y externos hacia atrás de los sectores exportadores y el destino de la producción (demanda interna y exportaciones), y, en cada uno de éstos, si se trata de bienes intermedios o finales.
- b) Gastos en investigación y desarrollo por sectores.
- c) Propiedad del capital de las empresas grandes.
- d) Para los grupos 2 y 3, precio unitario de las exportaciones.

1. Grupo 1: *productos integrados por componentes*

a. *Valor interno y externo en las exportaciones, coeficientes técnicos, producción para demanda interna y externa, y de bienes finales e intermedios*

El diagrama 1 se refiere al grupo 1 en su conjunto, que aporta 71% de las exportaciones manufactureras del país. La mayor parte del valor de éstas en el grupo está constituida por VA de origen externo (59%). La suma de los coeficientes técnicos internos asciende a 0.29 (del valor bruto de la producción o VBP), y la de los externos, a 0.50. Además, se muestran los 10 principales subsectores que abastecen de insumos al grupo, reunidos en los de la economía interna (líneas continuas) y el resto del mundo (líneas punteadas). Puede verse que los dos coeficientes técnicos más elevados son con el exterior y que el coeficiente interno más elevado es con el subsector de comercio. Debido a que todos los sectores se relacionan con el comercio y demandan electricidad, agua y servicios para los negocios, las relaciones con estos sectores son generalizadas. Son los vínculos de los sectores exportado-

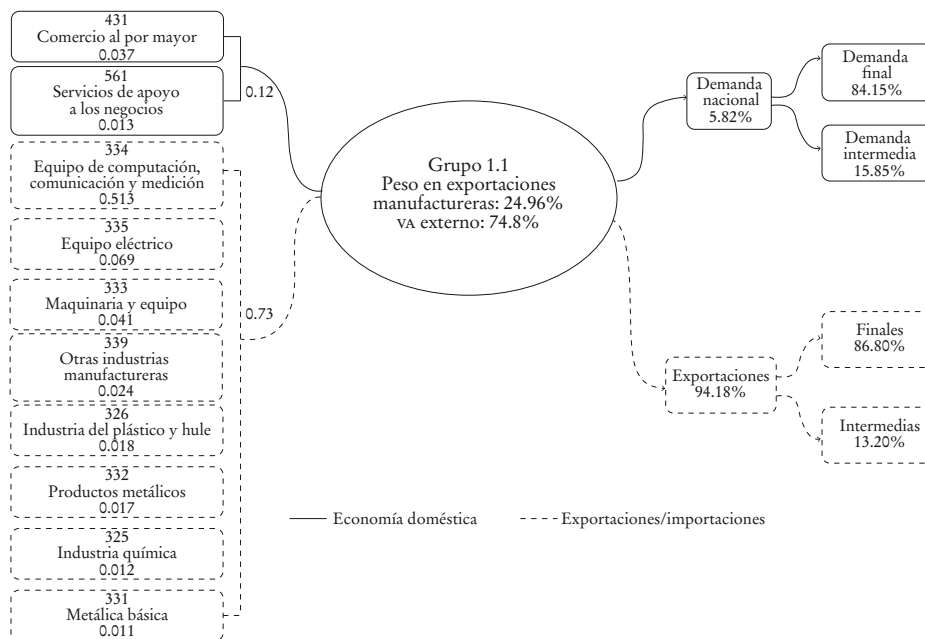
DIAGRAMA 1. *Industria de productos complejos integrados por componentes, 2013*



FUENTE: elaboración propia con base en datos del INEGI (2018), así como de Gaulier y Zignago (2010).

res con otros sectores manufactureros los que proporcionan información específica sobre los encadenamientos intersectoriales relevantes. Por ejemplo, la fortaleza de la relación entre el sector de equipo de transporte y la producción de autopartes. Por último, la mayor parte de la producción es exportada (72%), de la cual 65% corresponde a bienes finales. También, de la parte que abastece al mercado interno, la mayoría equivale a bienes finales. En resumen, se trata de un grupo especializado en el ensamblaje de componentes importados, que produce bienes finales para la exportación con eslabonamientos internos débiles y con bajo contenido de VA interno en las exportaciones.

Los diagramas 2 y 3 se refieren a los dos subsectores del grupo que aportan la mayor parte de sus exportaciones: electrónica e instrumentos de precisión (334) y equipo de transporte y sus partes (336). El primero contribuye con 25% de las exportaciones de manufacturas y el segundo, con 30 por ciento.

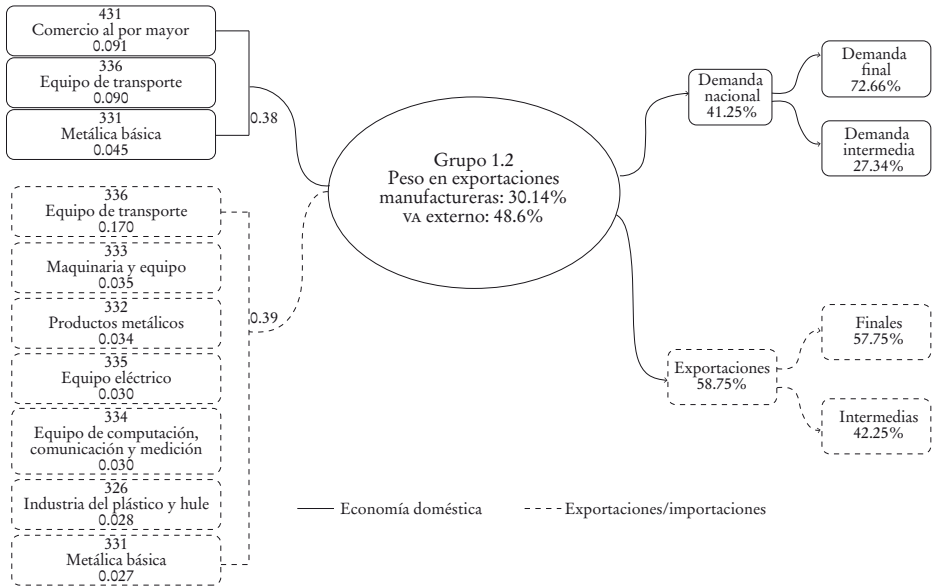
DIAGRAMA 2. *Industria electrónica y de instrumentos de precisión, 2013*

FUENTE: elaboración propia con base en datos del INEGI (2018), así como de Gaulier y Zignago (2010).

Las características generales de grupo 1 aparecen hipertrofiadas en el subsector 334: el VA externo equivale a 75% de lo exportado; la suma de los coeficientes técnicos internos asciende a 0.12 y la de los externos a 0.73; los subsectores de la economía interna con los coeficientes técnicos más elevados son comercio y servicio de apoyo a los negocios; por último, 94% de la producción es exportado, del cual 87% corresponde a bienes finales.

El subsector de equipo de transporte se encuentra más integrado a la economía interna: el VA externo equivale a 49% de las exportaciones; la suma de los coeficientes técnicos internos es semejante a la de los externos (0.38 y 0.39, respectivamente), aunque sólo tres de los 10 coeficientes técnicos más elevados son con subsectores de la economía interna, dos de ellos son con actividades de la manufactura; 59% de la producción se destina a las exportaciones, siendo 43% de éstas bienes intermedios. Por lo tanto, existe en el sector una importante especialización en autopartes.

DIAGRAMA 3. Equipo de transporte y sus partes



FUENTE: elaboración propia con base en datos del INEGI (2018), así como de Gaulier y Zignago (2010).

CUADRO 1. Gasto en investigación y desarrollo (I+D) como proporción del valor agregado de los productos complejos integrados por componentes, 2018 (porcentajes)^a

	Maquinaria y equipo (media alta)	Computación, electrónica y óptica (alta)	Equipo eléctrico (media alta)	Equipo de transporte (media alta)
México	0.2	0.2	1.0	0.3
Estados Unidos	9.3	28.2	7.0	17.0
Alemania	6.7	19.1	6.1	19.0
Japón	8.2	32.3	5.0	21.2
Corea	8.3	24.0	7.1	18.9
Reino Unido	6.4	8.8	4.5	16.5
Italia	5.1	12.9	5.8	13.4

^a Cada sector incluye entre paréntesis el nivel de intensidad en I+D según Galindo-Rueda y Verger (2016).

FUENTE: elaboración propia con base en datos de STAN y ANBERD (OCDE, 2022a y 2022b).

b. *Gastos en investigación y desarrollo*

El nivel tecnológico del sector de la electrónica es alto y el del sector de equipo de transporte es medio alto, con excepción del equipo aeronáutico y aeroespacial (Galindo-Rueda y Verger, 2016). La clasificación por niveles tecnológicos de la OCDE se basa en los datos de 29 países, la mayor parte son integrantes de esta organización, y el indicador para definir niveles es la proporción del gasto en investigación en relación con el VA bruto de los sectores (Galindo-Rueda y Verger, 2016). Sin embargo, el gasto en I+D para los mismos sectores es muy diferente por países. El cuadro 1 muestra, para diversos países, el coeficiente de gasto en I+D para cuatro sectores integrantes del grupo 1. Puede verse que en los de computación, electrónica y óptica, y de equipo de transporte, el coeficiente para México es el más bajo entre los países incluidos en el cuadro. Para el primer sector el coeficiente asciende a 32.3% en Japón, 28.2% en los Estados Unidos y 0.2% en México. Para el segundo, los datos son: Japón, 21.2%; Alemania, 19%, y México, 0.3%. O sea, aunque estos sectores son los más importantes exportadores de la manufactura mexicana, el contenido de I+D interno en su producción para demanda interna y externa es mínimo. Lo mismo puede decirse respecto a los sectores de maquinaria y equipo, así como el de equipo eléctrico. En el primero, el coeficiente de México es de 0.2 frente a 9.3% en los Estados Unidos y 8.2% en Japón. En el segundo, 1% en México frente a 7.1% en Corea.

c. *Propiedad del capital*

Consideramos que para definir el curso de desarrollo de los países no es indiferente que la propiedad de las empresas sea nacional o que se trate de filiales de empresas extranjeras. En el segundo caso, las empresas contribuyen a la generación de VA interno, pero parte de éste es apropiado por los dueños del capital, por lo que no se computa en el VA nacional. Los Censos Económicos 2018 de México contienen información sobre este punto para las empresas grandes, definidas como las que alcanzan ingresos mayores a 50 millones de pesos anuales o las que ocupan a más de 50 personas. Los siete estratos de participación del capital extranjero son: 1) sin participación, 2) menos de 25%, 3) entre 25 y 50%, 4) entre 50 y 75%, 6) de 75 a 90% y 7) más de 90 por ciento.

CUADRO 2. *Propiedad extranjera de las empresas grandes del subsector 334, equipo de computación, comunicación y electrónico, 2018*

	Número de establecimientos (unidades)	Ocupados (miles)	Producción bruta (miles de millones de pesos)	Activos fijos (miles de millones de pesos)
<i>Total</i>	561	369.0	198.6	55.9
Sin capital extranjero	169	57.1	40.4	6.9
Hasta 25%	21	19.6	11.5	4.9
Más de 25 y hasta 50%	6	1.5	3.0	0.2
Más de 50 y hasta 90%	8	1.5	0.5	0.1
Más de 90%	357	289.2	143.1	43.8

FUENTE: elaboración propia con base en datos del INEGI (2019).

CUADRO 3. *Propiedad extranjera de las empresas grandes del subsector 336, equipo de transporte, 2018*

	Número de establecimientos (unidades)	Ocupados (miles)	Producción bruta (miles de millones de pesos)	Activos fijos (miles de millones de pesos)
<i>Total</i>	1798	1267.6	3273.2	636.4
Sin capital extranjero	624	289.6	542.2	121.9
Hasta 25%	62	58.4	212.1	30.6
Más de 25 y hasta 50%	35	28.3	360.2	20.5
Más de 50 y hasta 75%	17	11.8	40.5	8.3
Más de 75 y hasta 90%	21	10.8	20.7	5.4
Más de 90%	1039	868.8	2097.5	449.8

FUENTE: elaboración propia con base en datos del INEGI (2019).

El cuadro 2 muestra la distribución de las empresas manufactureras del sector de equipo de computación, comunicación y electrónico entre estos estratos para las variables: 1) número de establecimientos, 2) ocupados, 3) producción bruta y 4) activos fijos. Puede verse que en 76% de los 561 establecimientos grandes participa el capital extranjero y en 63.6% de éstos su participación supera 90%. En este grupo se concentra 78.4% de la ocupación, 72.1% de la producción bruta y 78.3% de los activos fijos de las empresas.

El cuadro 3 muestra la participación del capital extranjero en las empresas grandes del sector de equipo de transporte. Puede verse que en 57.8%

CUADRO 4. *Propiedad extranjera de las empresas grandes de la rama 3363, fabricación de partes para vehículos automotores, 2018*

	Número de establecimientos (unidades)	Ocupados (miles)	Producción bruta (miles de millones de pesos)	Activos fijos (miles de millones de pesos)
<i>Total</i>	1431	1053.6	1451.0	397.6
Sin capital extranjero	421	233.9	283.6	81.2
Hasta 25%	47	47.9	96.0	20.4
Más de 25 y hasta 50%	27	12.9	45.3	8.1
Más de 50 y hasta 75%	12	5.9	4.8	1.6
Más de 75 y hasta 90%	20	10.7	20.7	5.4
Más de 90%	904	742.2	1000.7	281.0

FUENTE: elaboración propia con base en datos del INEGI (2019).

de las firmas la participación supera 90%, las cuales emplean a 68.5% de los ocupados, aportan 64.1% de la producción y concentran 70.7% de los activos fijos.

El cuadro 4 muestra la misma información para la rama de autopartes para automotores. Se observa que en este sector el peso de las empresas de capital extranjero es decisivo. Su participación en las empresas grandes supera 90% en 63.2% de los establecimientos, los cuales emplean 70.4% de los ocupados en el sector y contribuyen con 76.2% de los ocupados; de esta forma, concentran 45.1% de los activos fijos.

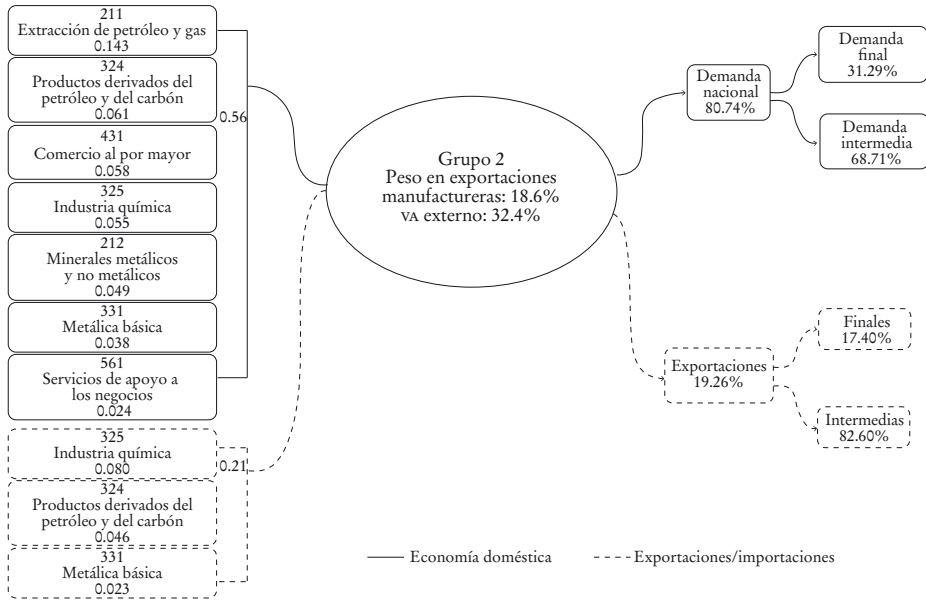
En conclusión, las empresas del grupo 1, mismas que contribuyen con 71% de las exportaciones manufactureras, son básicamente filiales de empresas foráneas.

2. Grupo 2: industria pesada

a. Valor interno y externo en las exportaciones, coeficientes técnicos, producción para demanda interna y externa, y de bienes finales e intermedios

El diagrama 4 se refiere a lo que hemos denominado industria pesada. Estos subsectores: 1) contribuyen con 19% de las exportaciones manufactureras, y 2) tienen un VA externo que asciende a 32% del valor de lo exportado. En esta industria, la suma de los coeficientes técnicos con subsectores de la eco-

DIAGRAMA 4. *Industria pesada, 2013*



FUENTE: elaboración propia con base en datos del INEGI (2018), así como de Gaulier y Zignago (2010).

CUADRO 5. *Gasto en I+D como proporción del valor agregado de la industria pesada, 2018 (porcentajes)*

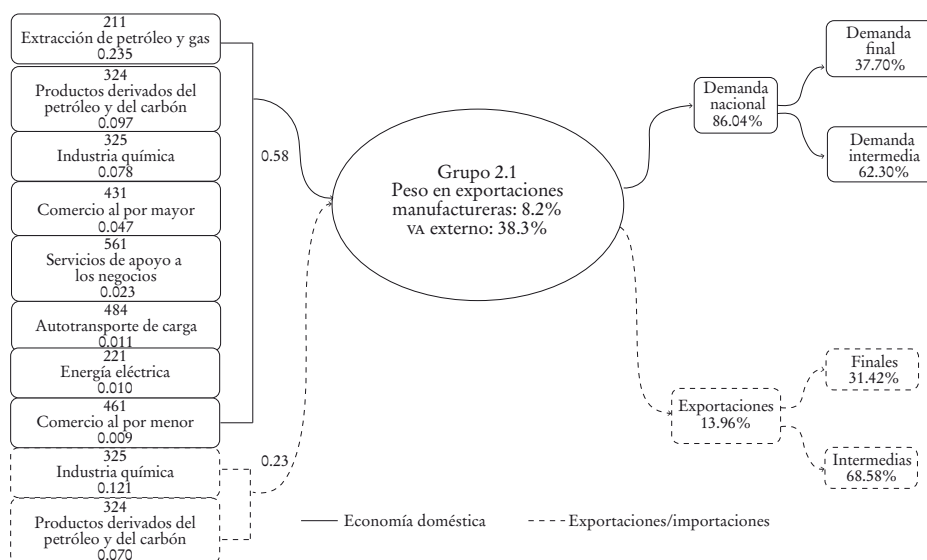
	<i>Papel e impresión (baja)</i>	<i>Química (media alta)</i>	<i>Metálica básica (media)</i>	<i>Productos metálicos (baja)</i>
México	0.2	0.4	0.0	0.5
Estados Unidos	1.2	12.9	1.1	19.0
Alemania	1.2	8.9	2.5	5.1
Japón	1.4	-	2.2	3.6
Corea	1.3	6.8	2.5	4.1
Reino Unido	0.6	2.8	2.2	13.5
Italia	-	3.6	-	-

FUENTE: elaboración propia con base en datos de STAN y ANBERD (OCDE, 2022a y 2022b).

nomía interna llega a 0.56, mientras que con el exterior es de 0.21. Entre los 10 sectores de la economía con los cuales la industria pesada tiene los coeficientes técnicos más elevados, siete se ubican en la economía interna, entre los cuales están el comercio y los servicios de apoyo a los negocios. Por el lado del destino de la producción, la mayor parte (81%) se vende en el mercado interno, siendo fundamentalmente bienes intermedios (68%). El 20% de la producción de la industria es exportado. Dentro de esta exportación, 83% corresponde a bienes intermedios. Por lo tanto, este grupo está notablemente más integrado con la economía interna que el grupo 1 por el lado del abastecimiento de insumos. Por ende, si creciera su aportación a las exportaciones, se incrementaría la magnitud del efecto de arrastre de las exportaciones sobre la economía interna.

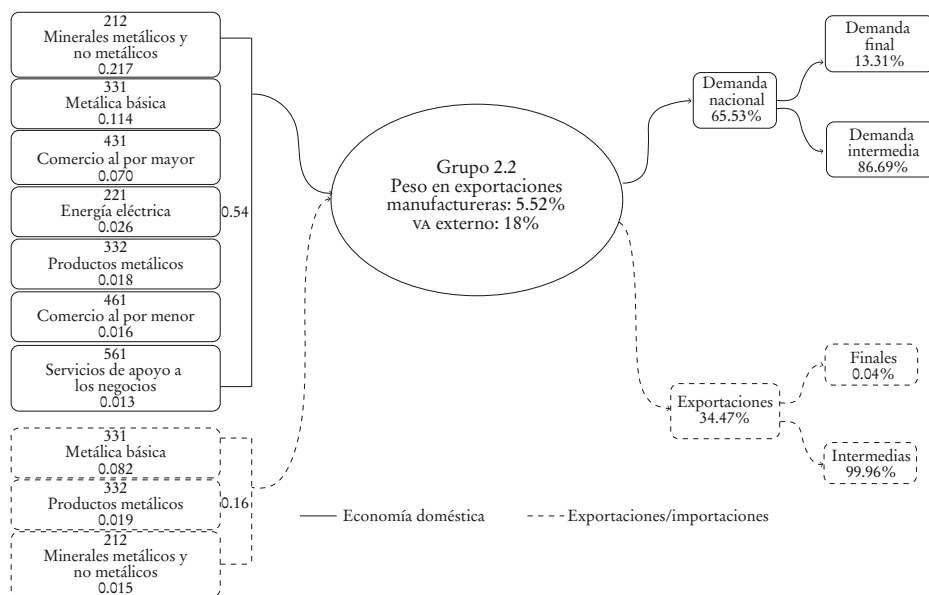
Los diagramas 5 y 6 se refieren a dos sectores relevantes de grupo 2: derivados del petróleo, química y plásticos (subsectores 324, 325 y 326), e industria metálica básica (subsector 331). El primero aporta 8% de las exportaciones y el segundo 5.5%. El valor agregado externo en las exportaciones de la

DIAGRAMA 5. *Derivados del petróleo, química y plásticos, 2013*



FUENTE: elaboración propia con base en datos del INEGI (2018), así como de Gaulier y Zignago (2010).

DIAGRAMA 6. *Metálica básica, 2013*



FUENTE: elaboración propia con base en datos del INEGI (2018), así como de Gaulier y Zignago (2010).

industria metálica básica es mucho más reducido que en la de derivados del petróleo y química (18 frente a 38% de las exportaciones). En los dos subsectores, la suma de los coeficientes técnicos internos es mayor a la de los externos, y la mayor parte de los 10 coeficientes técnicos más elevados en los dos grupos es con subsectores de la economía interna. De éstos, en el sector de derivados del petróleo e industria química, ocho son con sectores de la economía interna, entre los que están la energía eléctrica y cuatro sectores productores de servicios.

En la metálica básica, siete de los 10 coeficientes técnicos más elevados la relacionan con sectores de la economía interna, entre los cuales está el de energía eléctrica, y tres con sectores de servicios. En cuanto al destino de la producción, la industria química vende 86% de su producción en el mercado interno, de la cual 62% corresponde a bienes intermedios. En la metálica básica, el total de la exportación es de bienes intermedios. Aunque los dos sectores muestran una relación algo débil con las actividades internas que producen insumos específicos para estas industrias, de volcarse más hacia las

exportaciones generarían un efecto importante no sólo en la captación de divisas, sino también sobre el ingreso interno.

b. *Gastos en investigación y desarrollo*

A nivel mundial, la industria pesada invierte una proporción mucho menor del VA en I+D que de productos integrados por componentes. Esto es generalizado en la industria del papel y la metálica básica. Sin embargo, hay excepciones dignas de destacar. En los Estados Unidos la industria química y la de los productos metálicos son intensivas en gastos en I+D (12.9 y 19% del VA de los sectores, respectivamente); lo mismo ocurre, aunque en menor medida, en Alemania (8.9 y 5.1%) y Corea (6.8 y 4.1%), así como en la industria metálica de la Gran Bretaña (13.5%). Nuevamente destaca el nivel ínfimo de inversión en I+D en todos estos sectores en la economía mexicana. Los niveles máximos ascienden a 0.4% en la industria química y 0.5% en la de productos metálicos.

CUADRO 6. *Propiedad extranjera de las empresas grandes de la industria pesada, 2018^a*

	<i>Número de establecimientos (unidades)</i>	<i>Ocupados (miles)</i>	<i>Producción bruta (miles de millones de pesos)</i>	<i>Activos fijos (miles de millones de pesos)</i>
<i>Total</i>	8 660	1 321	4 018.0	1 410.7
Sin capital extranjero	6 369	804	2 723.6	823.8
Hasta 25%	423	61	229.8	117.1
Más de 25 y hasta 50%	163	23	71.5	17.2
Más de 50 y hasta 90%	127	26	47.5	18.1
Más de 90%	1 578	406	945.6	434.5

^a Incluye los subsectores 322 industria del papel, 323 impresión y conexas, 324 derivados del petróleo y carbón, 325 química, 326 plástico y hule, 327 productos a base de minerales no metálicos, 331 metálica básica, y 332 productos metálicos. El subsector 324 solamente reportó datos para los estratos “sin capital extranjero”, “hasta 25%” y “agrupados por confidencialidad”. Los estratos agrupados por confidencialidad de este subsector incluyen nueve empresas cuyos datos fueron distribuidos equitativamente en los estratos “más de 25 y hasta 50%”, “más de 50 y hasta 90%” y “más de 90%”.

FUENTE: elaboración propia con base en datos del INEGI (2019).

c. *Propiedad del capital*

El cuadro 6 muestra los datos de participación del capital extranjero en las empresas grandes de la industria pesada. Su presencia en todos los indicadores es significativamente más baja que en la industria de productos integrados por componentes: los establecimientos en los que la participación del capital extranjero supera 90% corresponden a 18.2% del total, los cuales emplean a 30.7% de los ocupados, aportan 23.5% de la producción y concentran 30.9% de los activos fijos. Por lo tanto, la presencia de empresas nacionales en este sector es decisiva, lo que representa un potencial para el fortalecimiento de sectores exportadores con fuerte presencia de capitales nacionales.

d. *Precio unitario de las exportaciones*

El VA interno contenido en las exportaciones de bienes intermedios se incrementa en la medida en que el grado de elaboración interno de los productos exportados es mayor. Para abordar este tema, recurriremos al indicador de precio unitario de las exportaciones por fases del proceso de elaboración manufacturera de tres tipos de productos: derivados del petróleo, hierro y acero, y cobre. Los precios unitarios de las exportaciones de México serán comparados con los de otros países que también son exportadores de estos

CUADRO 7. *Exportaciones y balance comercial de México según la etapa de procesamiento de la cadena petroquímica (promedio de 2007, 2010 y 2016; millones de dólares y porcentajes)*

<i>Etapa</i>	<i>Exportaciones</i>		<i>Balance comercial (USD)</i>
	<i>Monto (USD)</i>	<i>Composición (%)</i>	
Petróleo crudo y gas natural	27 473	79.7	26 386
Productos refinados del petróleo	3 425	9.9	-12 981
Petroquímicos básicos	116	0.3	-1 346
Petroquímicos intermedios	836	2.4	-2 565
Petroquímicos finales	2 606	7.6	-5 521
<i>Total</i>	<i>34 456</i>	<i>100</i>	<i>3 973</i>

FUENTE: elaboración propia con base en datos de Fujii-Gambero y Morales-López (2021).

productos —las partes referidas a precios unitarios provienen de Fujii-Gambero y Morales-López (2021)—.

Petróleo y derivados. La cadena de transformación del petróleo es compleja. Del petróleo crudo, una vez refinado, se derivan insumos para la industria petroquímica básica, de cuyos productos se obtienen petroquímicos intermedios y finales.

El cuadro 7 muestra la composición de las exportaciones de petróleo y de sus derivados de México como promedio de 2007, 2010 y 2016. Puede verse que: 1) la mayor parte está constituida por petróleo crudo y gas natural (79%); 2) los productos refinados de petróleo aportan 10%, y 3) los petroquímicos finales contribuyen con 7.6%. México es superavitario en la exportación de petróleo crudo; sin embargo, es deficitario en el comercio de derivados.

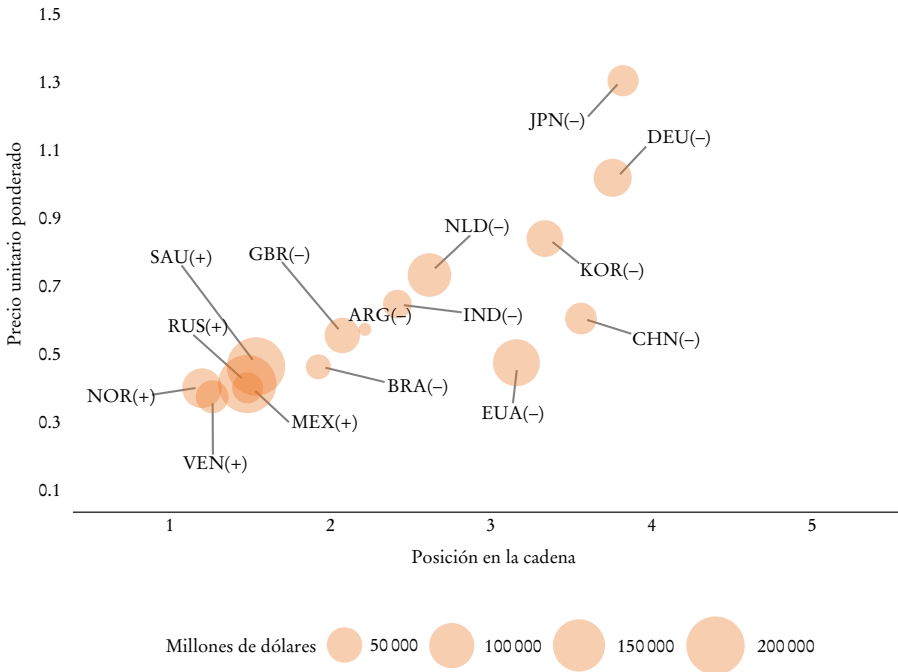
La gráfica 2 muestra cuatro datos sobre el comercio de petróleo y sus derivados para 15 países. En primer lugar, el valor de sus exportaciones está señalado por el tamaño del círculo.⁴ En segundo término, por el eje de las abscisas se indica la posición de sus exportaciones en la cadena de valor. Este último eje distingue cinco fases de la cadena de valor del petróleo y su transformación: 1) extracción de petróleo crudo, 2) productos refinados de petróleo, 3) petroquímicos básicos, 4) petroquímicos intermedios y 5) petroquímicos finales. La ubicación de los países en este eje muestra su posición en la cadena de valor según el peso que las exportaciones de productos de cada fase tienen en el total de las exportaciones de petróleo y sus derivados de cada país. En tercer lugar, el eje de las ordenadas indica el precio medio unitario (en dólares por kilogramo) de las exportaciones de estos productos para cada país.⁵ Por último, los signos al lado de los países indican si el comercio total de productos petrolíferos es superavitario (+) o deficitario (–) para el país en cuestión.

La muestra de países puede agruparse en tres categorías. La primera se forma por cinco países localizados en la parte izquierda baja de la gráfica; este grupo está integrado por Noruega, Venezuela, Rusia, Arabia Saudita y México. En sus exportaciones priman el petróleo crudo y los refinados poco

⁴ Al pie se muestran círculos que permiten formarse una imagen de las exportaciones de los países.

⁵ El dato de precio se obtuvo al ponderar el precio de exportación de los productos de cada fase en cada país por la participación de cada fase en las exportaciones totales de petróleo y sus derivados en cada país.

GRÁFICA 2. Precio unitario y posición de países seleccionados en la cadena petroquímica (promedio de 2007, 2010 y 2016; dólares por kilogramo e índice de posición)



FUENTE: Fujii-Gambero y Morales-López (2021).

elaborados con un precio unitario bajo. El rango va desde 0.40 en Noruega hasta 0.46 USD en Arabia Saudita. Todos estos países tienen superávit en el comercio petrolero.

El segundo grupo ocupa la parte derecha superior de la gráfica: Japón y Alemania, los cuales son deficitarios en el comercio de petróleo y sus derivados, importan productos petrolíferos poco elaborados y exportan petroquímicos secundarios y finales de precio unitario elevado. Su rango va de 1.01 a 1.31 USD por kilo en Alemania y Japón, respectivamente.

El tercer grupo está integrado por un conjunto de ocho países, los cuales exhiben una dispersión considerable. Además, es heterogéneo tanto por su ubicación en el eje de las abscisas como en el de las ordenadas. Puede verse que por la composición de las exportaciones están entre las fases 2 —Brasil, Gran Bretaña, Argentina, India y Holanda, con precios unitarios entre 0.46 en Brasil y 0.73 USD en Holanda— y las fases 3 y 4 —los Estados Unidos,

CUADRO 8. *Exportaciones y balance comercial de México según la etapa de procesamiento de la cadena del hierro-acero (promedio de 2005, 2010 y 2016; millones de dólares y porcentajes)*

<i>Etapa</i>	<i>Exportaciones</i>		<i>Balance comercial (USD)</i>
	<i>Monto (USD)</i>	<i>Composición (%)</i>	
Minerales y concentrados	133	1.5	-43
Arrabio y aleaciones	86	1.0	-336
Acero y hierro fundido	1 112	12.5	239
Laminados de acero	2 430	27.3	-4 567
Terminados de acero	2 739	30.8	-2 815
Productos de uso final	2 391	26.9	-224
<i>Total</i>	<i>8 891</i>	<i>100</i>	<i>-7 746</i>

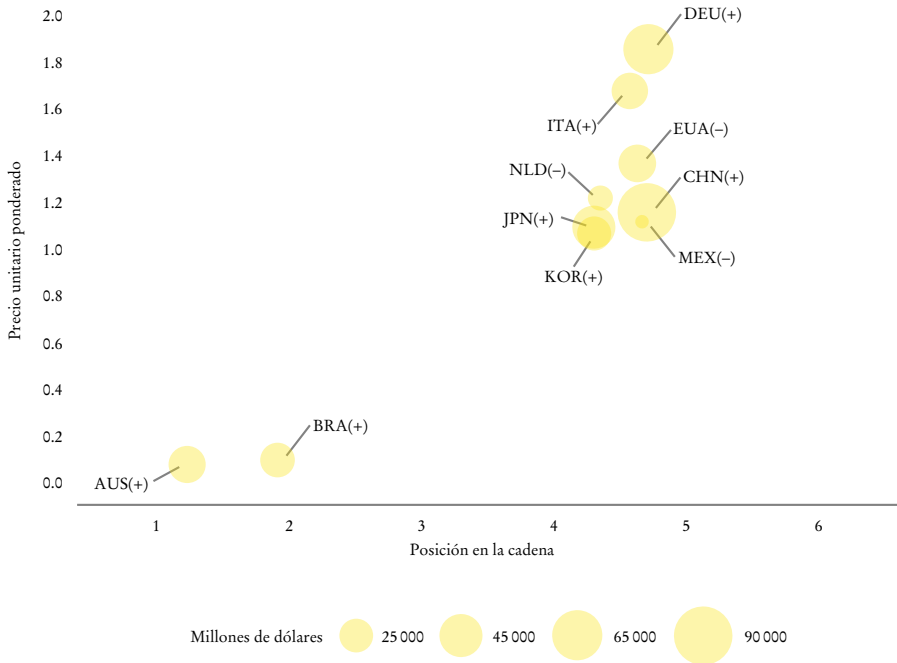
FUENTE: elaboración propia con base en datos de Fujii-Gambero y Morales-López (2021).

Corea y China, con precios unitarios que van desde 0.47 USD en el primer país hasta 0.85 en el segundo—. Todos éstos se caracterizan por ser deficitarios en el comercio de petróleo y derivados.

Hierro y acero. El hierro, desde su extracción hasta su transformación en acero que se incorpora en otros productos, pasa por cinco fases. La primera es la extracción y su primer procesamiento, del cual se obtiene el concentrado con 60% de contenido de hierro. Luego se pasa a la fase de elaboración del hierro, de la cual se genera el arrabio (94% de concentración). Una tercera fase corresponde a la elaboración de acero y fundición, así alcanza más de 98% de concentración. Posteriormente, el acero y el hierro fundido son transformados en productos laminados, como bobinas, tubos y cañerías. En una quinta fase, éstos se utilizan para fabricar productos terminados de acero y bienes de uso final (Wang, Müller y Graedel, 2007).

El cuadro 8 muestra la composición de las exportaciones de hierro y acero en México. Puede verse que la industria siderúrgica local es bastante madura en lo que se refiere al procesamiento de los bienes que se exportan. Los productos terminados y finales de acero representan 58% de las exportaciones de la cadena, mientras que los menos elaborados contribuyen con 50%. Sin embargo, México muestra un comercio deficitario en todos los rubros del comercio de hierro y acero, con excepción del de acero y hierro fundido. El

GRÁFICA 3. Precio unitario y posición de países seleccionados en la cadena del hierro-acero (promedio de 2005, 2010 y 2016; dólares por kilogramo e índice de posición)



FUENTE: Fujii-Gambero y Morales-López (2021).

déficit alcanza magnitudes importantes en productos de acero laminados y terminados.

La gráfica 3 muestra la información para la cadena del hierro y el acero expuesta en los mismos términos de la gráfica 2. En este caso se distinguen seis fases en la cadena de producción: 1) minerales y concentrados, 2) arrabio y aleaciones, 3) acero y hierro fundido, 4) productos laminados de acero, 5) productos terminados de acero y 6) productos de acero de uso final. Puede verse que Australia y Brasil están localizados en la zona baja izquierda de la figura, o sea, son exportadores de hierro primario con precios unitarios bajos (0.07 y 0.09 dólares por kilogramo, respectivamente). En el extremo derecho superior están los países exportadores de productos de acero de precio elevado, encabezados por Alemania e Italia, cuyas exportaciones se venden en 1.85 y 1.67 dólares por kilogramo, respectivamente.

Algunos de estos países tienen superávit en el comercio de hierro y acero, y al no disponer de yacimientos ricos del mineral, son importadores de hierro primario y exportadores de acero elaborado en mayor cuantía de lo importado. Destaca que China se encuentre en este grupo de países, lo que muestra que está desarrollando vigorosamente su industria siderúrgica de productos refinados. La posición de México en la cadena exportadora es muy diferente a la de Brasil. Aunque es un exportador relativamente pequeño, exporta productos con un precio unitario medio de 1.11 dólares por kilogramo, 12 veces el precio del producto exportado por Brasil. Datos más finos muestran que, para el mismo producto, los precios unitarios pueden diferir considerablemente según el país exportador. Por ejemplo, el precio medio de los productos de uso final exportados por Japón es de 24 USD/kg, mientras que el de los mismos productos exportados por China es de 4.58 USD/kg. Esto indica que el mercado de tales productos tiene una segmentación clara por calidades.

Cobre. El cobre puede ser vendido como concentrado, con, aproximadamente, 30% de metal. Al fundirlo se obtiene cobre blíster, con 96% de cobre. Este último, una vez refinado, deriva en ánodos de cobre con una pureza de 99.4-99.6%, mismos que se someten a otro proceso de refinación para obtener cátodos de cobre, con una ley de 99.99%. Con el cobre refinado se fabrican los productos semifabricados y de uso final de cobre (Codelco, 2020).

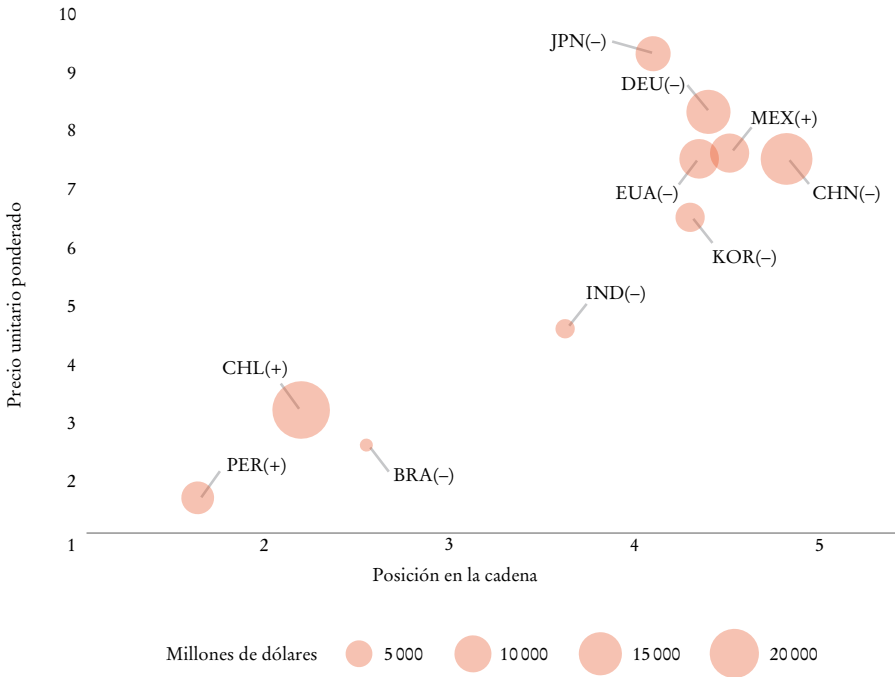
El cuadro 9 muestra la composición de las exportaciones de México según el grado de elaboración del mineral. Puede verse que el comercio total de

CUADRO 9. *Exportaciones y balance comercial de México según la etapa de procesamiento de la cadena del cobre (promedio de 2005, 2010 y 2016; millones de dólares y porcentajes)*

<i>Etapa</i>	<i>Exportaciones</i>		<i>Balance comercial (USD)</i>
	<i>Monto (USD)</i>	<i>Composición (%)</i>	
Minerales y concentrados	840	7.4	688
Mata, blísteres y ánodos	93	0.8	-96
Cobre refinado	525	4.6	113
Productos semifabricados	796	7.0	-859
Productos de uso final	9 059	80.1	4 457
<i>Total</i>	<i>11 312</i>	<i>100</i>	<i>4 303</i>

FUENTE: elaboración propia con base en datos de Gaulier y Zignago (2010).

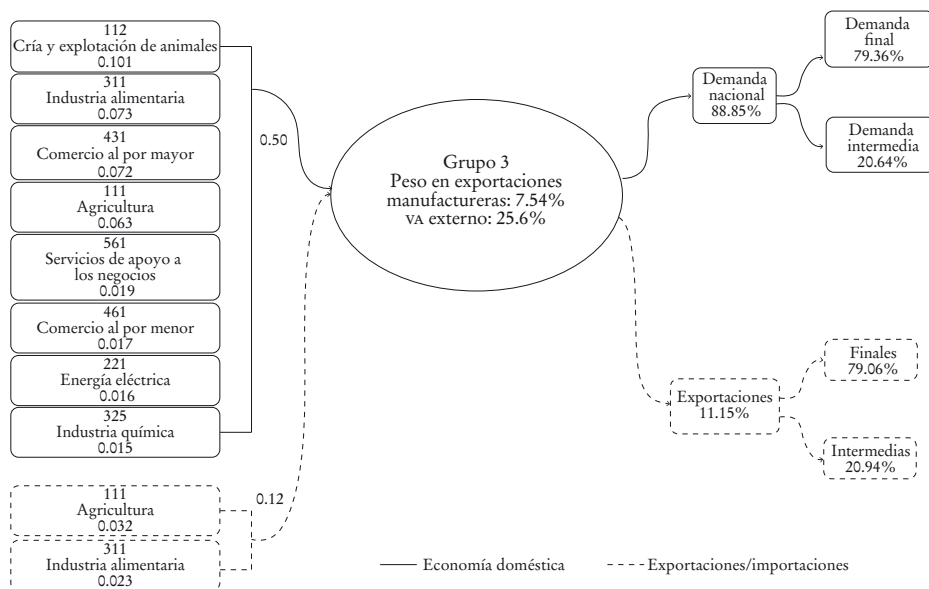
GRÁFICA 4. Precio unitario y posición de países seleccionados en la cadena del cobre (promedio de 2005, 2010 y 2016; dólares por kilogramo e índice de posición)



FUENTE: elaboración propia con datos de Fujii-Gambero y Morales-López (2021), y Gaulier y Zignago (2010).

estos productos es superavitario y que casi todo este excedente lo explica el comercio de productos de mayor valor.

La gráfica 4 está construida con los mismos criterios ya expuestos para la gráfica 2. El eje de las abscisas distingue cinco tipos de cobre exportado según las fases en su proceso de elaboración: exportación de minerales y concentrados, cobre blíster, cobre refinado, productos semifabricados, y productos finales. Puede verse que Perú y Chile están en la parte baja izquierda, o sea, sus exportaciones se concentran entre las fases uno y dos con un precio unitario medio ponderado de 1.7 y 3.2 USD/kg. En el extremo superior derecho de la gráfica están Japón, Alemania, los Estados Unidos, China y Corea, todos deficitarios en el comercio de cobre, importadores de cobre poco elaborado y exportadores de productos de cobre semielaborados y elaborados

DIAGRAMA 7. *Industria ligera, 2013*

FUENTE: elaboración propia con base en datos del INEGI (2018), así como de Gaulier y Zignago (2010).

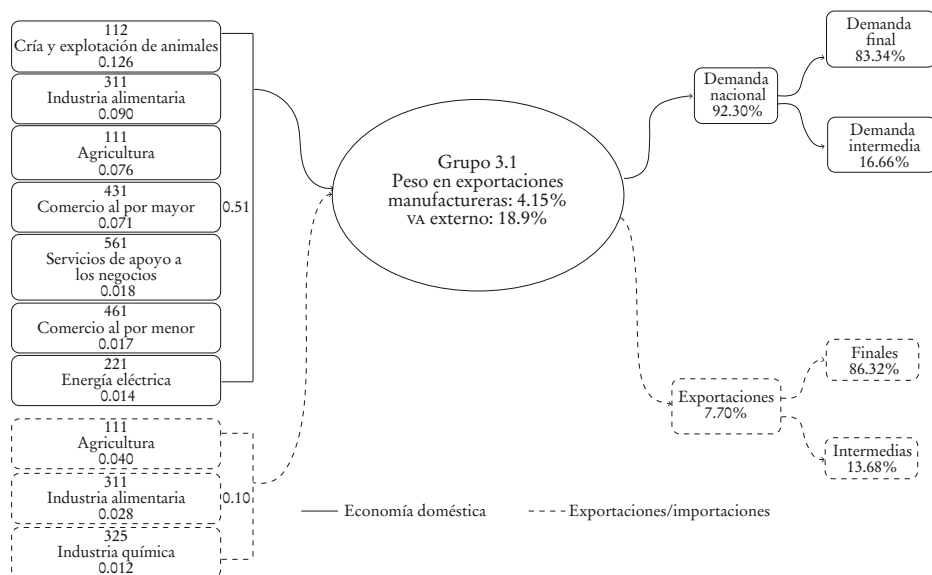
que tienen un precio notablemente más elevado. El precio unitario de los productos de cobre elaborados por Japón es el más alto (9.3 USD/kg), seguido por el de Alemania (8.3 dólares). Cercano a este grupo se encuentra México, que exporta productos bastante elaborados y de precio unitario elevado.

3. Grupo 3: industria ligera

a. Valor interno y externo en las exportaciones, coeficientes técnicos, producción para demanda interna y externa y de bienes finales e intermedios

El diagrama 7 se refiere al grupo 3 de la industria ligera considerado en conjunto. Ésta contribuye con 7.5% de las exportaciones manufactureras; el valor agregado externo es 25.6% de las exportaciones; los coeficientes técnicos internos y externos suman 50 y 12% por ciento del VBP, respectivamente. Puede verse que, de los 10 coeficientes técnicos más elevados, ocho son con subsectores de la economía interna y dos con subsectores del exterior. Por el

DIAGRAMA 8. Alimentos, bebidas y tabaco

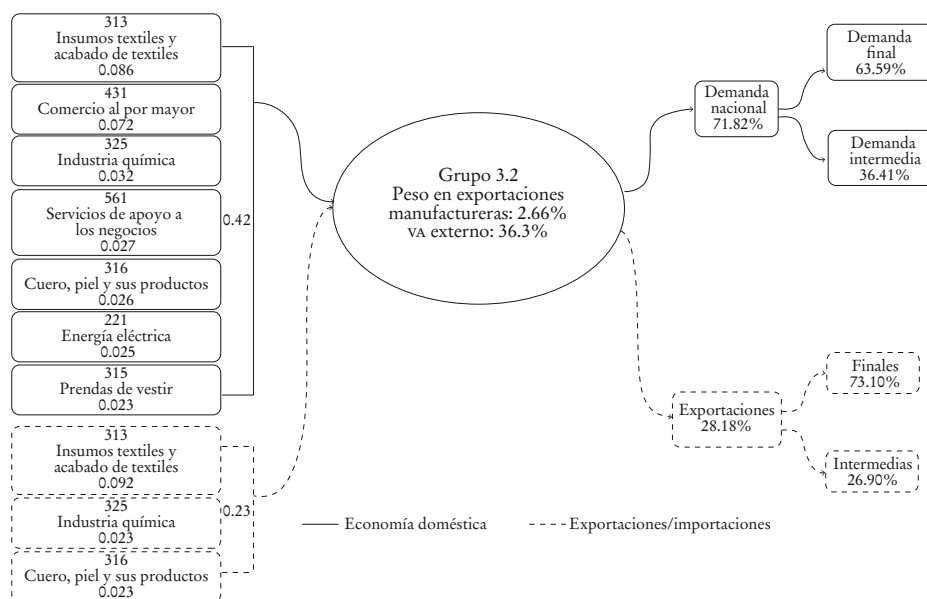


FUENTE: elaboración propia con base en datos del INEGI (2018), así como de Gaulier y Zignago (2010).

lado del destino de la producción, 89% satisface la demanda interna y 11% es exportado. En ambos casos, la mayor parte corresponde a productos que satisfacen la demanda final.

Los diagramas 8 y 9 caracterizan los mismos rasgos respecto a las industrias de alimentos, bebidas y tabaco, y la textil, de vestuario y productos de piel. La primera contribuye con 4.2% de las exportaciones, en las cuales el VA en el exterior corresponde a 19% de lo exportado. La suma de los coeficientes técnicos internos respecto al VBP es de 0.51 y la de los externos asciende a 0.10. De los principales siete sectores proveedores de la economía interna que están entre los 10 con los coeficientes técnicos más altos, tres son proveedores de insumos materiales y los cuatro restantes, de servicios (incluida la energía eléctrica). La mayor parte de la producción se destina al mercado interno (92%), y los bienes finales constituyen la mayoría tanto de los bienes que abastecen el mercado interno como de las exportaciones (diagrama 8).

Por su parte, la industria textil, del vestuario y de los productos de piel aporta 2.7% de las exportaciones manufactureras, con un VA externo de 36%

DIAGRAMA 9. *Insumos y productos textiles y de piel*

FUENTE: elaboración propia con base en datos del INEGI (2018), así como de Gaulier y Zignago (2010).

de las exportaciones. La suma de los coeficientes hacia atrás con sectores de la economía interna asciende a 0.42 y los que la conectan con el exterior, a 0.23. La mayor parte de la producción se vende en el mercado interno (72%) y tanto en esta parte como en las exportaciones la mayoría está constituida por bienes finales.

b. *Gastos en investigación y desarrollo*

El grupo 3 está considerado como de bajo nivel tecnológico. Puede verse que esto es generalizado en los países seleccionados del cuadro 10. Sin embargo, en algunos países el gasto en I+D es notablemente más elevado que en otros. Por ejemplo, en alimentos bebidas y tabaco, el coeficiente es de 3.4% en Corea, de 2.4% en los Estados Unidos y de 2% en Japón, frente a 0.1% en México. En textiles, vestuario y calzado asciende a 3.7% en los Estados Unidos, a 3% en Italia y Corea, y a 0.1% en México.

CUADRO 10. *Gasto en I+D como proporción del valor agregado de la industria ligera, 2018 (porcentajes)^a*

	<i>Alimentos, bebidas y tabaco (baja)</i>	<i>Textiles, vestuario y cuero (baja)</i>	<i>Madera y muebles (baja)</i>
México	0.1	0.1	0.0
Estados Unidos	2.4	3.7	0.6
Alemania	0.7	1.2	0.3
Japón	2.0	-	-
Corea	3.4	3.0	1.5
Reino Unido	0.9	0.5	1.1
Italia	1.0	3.0	-

^a Cada sector incluye entre paréntesis el nivel de intensidad en I+D, según Galindo-Rueda y Verger (2016). El sector de textiles, vestuario y cuero incluye calzado.

FUENTE: elaboración propia con base en datos de STAN y ANBERD (OCDE, 2022a y 2022b).

CUADRO 11. *Propiedad extranjera de las empresas grandes de la industria ligera^a*

	<i>Número de establecimientos (unidades)</i>	<i>Ocupados (miles)</i>	<i>Producción bruta (miles de millones de pesos)</i>	<i>Activos fijos (miles de millones de pesos)</i>
<i>Total</i>	7774	1187	2166.5	549.4
Sin capital extranjero	6871	934	1630.1	405.6
Hasta 90%	293	67	232.9	59.9
Más de 90%	610	186	303.5	83.9

^a Incluye los subsectores 311 industria alimentaria, 312 industria de las bebidas y tabaco, 313 insumos textiles y acabado de textiles, 314 y 315 productos textiles, 316 cuero y sus productos, 321 industria de la madera, y 337 muebles, colchones y persianas.

FUENTE: elaboración propia con base en datos del INEGI (2019).

c. Propiedad del capital

En la industria ligera dominan las empresas nacionales. Los establecimientos sin participación del capital extranjero son 88.4% del total, emplean a 78.7% de los ocupados en el sector, aportan 75.2% de la producción y concentran 73.8% de los activos fijos (cuadro 11).

CUADRO 12. *Participación en las exportaciones mundiales y precio unitario ponderado de productos exportados intensivos en diseño (promedio ponderado de 2007, 2010 y 2016)^a*

	<i>Vestuario</i>		<i>Calzado de cuero</i>		<i>Muebles de madera</i>	
	<i>Participación (%)</i>	<i>Precio unitario (\$/kg)</i>	<i>Participación (%)</i>	<i>Precio unitario (\$/kg)</i>	<i>Participación (%)</i>	<i>Precio unitario (\$/kg)</i>
México	1.3	15.6	0.6	46.6	0.9	4.1
Italia	4.4	33.0	14.1	58.1	9.2	5.3
Francia	2.1	21.8	2.0	35.1	1.9	3.5
España	1.7	18.9	3.0	47.3	1.6	3.5
China	37.9	16.0	30.9	27.9	27.2	2.9
Alemania	3.8	14.8	3.9	39.3	9.8	3.9

^a Los datos se calcularon mediante el Sistema Armonizado 2007. El vestuario incluye los capítulos 61, 62 y 63, el calzado de cuero, la partida 6403 y los muebles de madera, de la subpartida 940330 a la 940360.

FUENTE: elaboración propia con base en datos de Gaulier y Zignago (2010).

d. *Precio unitario de las exportaciones*

El valor de los productos textiles, del calzado y de los muebles en el mercado mundial depende en una proporción sustancial del contenido de diseño de los productos y del posicionamiento de las marcas en el mercado. Es conocido que una blusa “de marca” tiene un precio considerablemente más elevado que una que no lo es. Con el fin de conocer el perfil de especialización de la industria mexicana en estos términos, compararemos el precio unitario del vestuario, calzado de cuero y muebles de madera exportados por México con los de otros países que son señeros en el mercado mundial de estos productos. Con diferencia, China es el principal exportador de estos productos (38% de las exportaciones mundiales de vestuario, 31% de las de calzado y 27% de las de muebles). Los precios unitarios de las exportaciones de este país en estos tres productos son relativamente bajos, lo que significa que compite por precios y no por otros atributos de los productos. Es diferente con los países europeos incluidos en el cuadro 12. El precio unitario del vestuario exportado por Italia duplica al de China; lo mismo ocurre con el calzado exportado por España, y en menor proporción con el mueble italiano. Respecto a México, su participación en las exportaciones mundiales de los tres productos es insignificante en comparación con la que tiene

China. El precio unitario del vestuario exportado por México es equivalente al de China, mientras que los de calzado y muebles son cercanos a los precios unitarios de los países europeos.

IV. CONCLUSIONES

1. En el trabajo se proponen un método e indicadores para calificar la complejidad de las economías con base en la especialización en fases de los procesos productivos y no de los productos exportados.
2. Los indicadores con los que se trabaja son: descomposición del valor contenido en las exportaciones entre interno y externo; intensidad de los eslabonamientos intersectoriales internos y externos de las exportaciones; destino de la producción —mercado interno y externo— y su composición entre bienes finales e intermedios; intensidad en investigación y desarrollo por sectores; propiedad de las grandes empresas por sectores, y precios unitarios de las exportaciones.
3. La investigación empírica se refiere a la economía mexicana.
4. Clasificamos los sectores exportadores de México en tres grupos. Grupo 1: productos complejos integrados por componentes (bienes de capital, electrónica y equipo de transporte). Grupo 2: industria pesada (industria del metal, química, de minerales no metálicos y del papel). Grupo 3: industria ligera (alimentos, bebidas y tabaco, textiles, productos de piel, madera y sus productos e impresiones).
5. Un rasgo común a toda la manufactura mexicana es el coeficiente de gasto en investigación y desarrollo extremadamente bajo en todos los sectores, independientemente de su nivel tecnológico. Eso significa que los gastos en este rubro en los sectores complejos se realizan en los países líderes de las cadenas globales de valor.
6. El grupo 1, referido a productos complejos integrados por componentes, que aporta la mayor parte de las exportaciones manufactureras, se caracteriza: *a)* por un elevado componente importado del valor de las exportaciones; *b)* por la debilidad de los encadenamientos con otros sectores de la economía interna; *c)* porque una parte significativa de la producción se destina al mercado externo; *d)* por especializarse en la producción de bienes finales, y *e)* porque la mayor

parte de la producción es generada por empresas filiales de compañías del exterior. Estos rasgos aparecen exacerbados en la industria electrónica.

7. Los grupos 2 y 3 —referidos a las industrias pesada y ligera, respectivamente— son ostensiblemente diferentes en todos los aspectos. Están más conectados con la economía interna; producen muchos bienes intermedios; las empresas nacionales son las decisivas, y, en algunos casos, el precio unitario de las exportaciones es relativamente bajo.
8. Las características anteriormente expuestas de los tres grupos pueden servir de base para políticas industriales específicas que atiendan las características de cada uno de los grupos. Es importante resaltar la necesidad de impulsar la investigación tecnológica en los sectores de los grupos 1 y 2. Mostramos que en México ésta es prácticamente inexistente. Tal impulso debe provenir tanto de las empresas como del apoyo de las instituciones públicas a las empresas para estos propósitos. En el grupo 3 es necesario que las firmas nacionales fortalezcan el diseño de sus productos y que la calidad de la materia prima que emplean cumpla con las normas de calidad propias de las grandes marcas. Esta tarea requiere tanto del convencimiento de los empresarios del valor del diseño como de escuelas de diseño de nivel elevado (véase Banco Interamericano de Desarrollo [BID], 2014).
9. En los sectores del grupo 2, que engloba a la industria pesada, el principal objetivo debe ser moverse hacia la elaboración de productos sofisticados basados en la transformación de los recursos de que dispone el país, dirigidos no sólo hacia el mercado interno, sino también hacia las exportaciones de precios unitarios elevados. O sea, el incremento en el VA interno de las exportaciones debe proceder por el avance en la transformación interna de los productos previa a la exportación.
10. La transformación del grupo 1, referido a productos complejos integrados por componentes, es la más compleja. Que las empresas sean filiales de firmas del exterior requiere llegar a acuerdos con ellas con el fin de incrementar el VA interno de las exportaciones para la creación y el fortalecimiento de empresas nacionales encaminadas a insertarse en sus cadenas de suministro a escala mundial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADB (2022). *Economic Insights from Input-Output Tables for Asia and the Pacific*. Manila: ADB. Recuperado de: <https://dx.doi.org/10.22617/TCS220300-2>
- Baldwin, R., y Lopez-Gonzalez, J. (2013). *Supply-Chain Trade: A Portrait of Global Patterns and Several Testable Hypothesis* (NBER working paper, 18975). Cambridge, Mass.: NBER. Recuperado de: <https://doi.org/10.3386/w18957>
- Baldwin, R., y Robert-Nicoud, F. (2014). Trade-in-goods and trade-in-tasks. *Journal of International Economics*, 92(1), 51-62. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2013.10.002>
- BID. (2014). *¿Cómo repensar el desarrollo productivo? Políticas e instituciones sólidas para la transformación económica*. Washington, D. C.: BID.
- Chiquiar, D., y Tobal, M. (2019). *Cadenas globales de valor: una perspectiva histórica* (working paper, núm. 2019-06). México: Banco de México.
- Codelco (2020, 15 de diciembre). *¿Cómo se vende el cobre?* Codelco Educa. Recuperado de: https://www.codelcoeduca.cl/codelcoeduca/site/edic/base/port/como_se_vende.html
- Crespi, G., Fernández-Arias, E., y Stein, E. (eds.) (2014). *¿Cómo repensar el desarrollo productivo? Políticas e instituciones sólidas para la transformación económica*. Washington, D. C.: BID.
- Escaith, H. (2014). Mapping global value chains and measuring trade in tasks. En B. Ferrarini y D. Hummels (eds.), *Asia and Global Production Networks Implications for Trade, Incomes and Economic Vulnerability* (pp. 287-337). Cheltenham, Reino Unido, y Northampton, Estados Unidos: Edward Elgar.
- Flores, M., y Vaillant, M. (2011). Global value chains and export sophistication in Latin America. *Integration and Trade*, 15(32), 35-48.
- Fujii-Gamero, G., y Cervantes, R. (2017). The weak linkages between processing exports and the internal economy. The Mexican case. *Economic Systems Research*, 29(4), 528-540. Recuperado de: <https://doi.org/10.1080/09535314.2017.1351332>

- Fujii-Gambero, G., y Morales-López, R. (2021). *Unit Price of Manufacturing Exports that Process Natural Resources from Latin America* (Research Square Working Paper, 850454). Durham: Research Square. Recuperado de: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-850454/v1>
- Galindo-Rueda, F., y Verger, F. (2016). *OECD Taxonomy of Economic Activities Based on R&D Activities* (OECD Science, Technology and Industry Working Papers, 2016/04). París: OCDE.
- Gaulier, G., y Zignago, S. (2010). *BACI: International Trade Database at the Product-Level* (CEPII working paper, 2010-23). París: CEPII.
- Grossman, G. M., y Rossi-Hansberg, E. (2008). Trading tasks: A simple theory of offshoring. *American Economic Review*, 98(5), 1978-1997. Recuperado de: <https://doi.org/10.1257/aer.98.5.1978>
- Hausmann, R., Hidalgo, C. A., Bustos, S., Coscia, M., Simoes, A., Yildirim, M. A. (2011). *The Atlas of Economic Complexity. Mapping Paths to Prosperity*. Cambridge, Mass.: Harvard University/MIT.
- Hausmann, R., Hwang, J., y Rodrik, D. (2007). What you export matters. *Journal of Economic Growth*, 12, 1-25. Recuperado de: <https://doi.org/10.1007/s10887-006-9009-4>
- Hickson, J. (2017). The Atlas of Economic Complexity: A Review. *Newcastle Business School Student Journal*, 1(1), 27-33.
- Hidalgo, C. A., Klinger, B., Barabási, A. L., y Hausmann, R. (2007). The product space conditions the development of nations. *Science*, 317(5837), 482-487. Recuperado de: <https://doi.org/10.1126/science.1144581>
- INEGI (2018). Matriz Insumo-Producto de México 2013. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/programas/mip/2013/>
- INEGI (2019). Censos Económicos 2019. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/programas/ce/2019/>
- Jankowska, A., Nagengast, A., y Perea, J. R. (2012). *The Product Space and the Middle-Income Trap: Comparing Asian and Latin American Experiences* (working paper, 311). París: OECD Development Centre.
- Koch, P. (2021). Economic complexity and growth: Can value-added exports better explain the link? *Economic Letters*, 198, 109862. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2020.109682>
- Lall, S. (2000). *The Technological Structure and Performance of Developing Country Manufactured Exports, 1985-1998* (working paper, 44). Oxford: University of Oxford.

- Lall, S., Weiss, J., y Zhang, J. (2006). The “sophistication” of exports: A new trade measure. *World Development*, 34(22), 222-237. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2005.09.002>
- OCDE (2022a). Analytical Business Enterprise and R&D (ANBERD). Recuperado de: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=ANBERD_REV4
- OCDE (2022b). Structural Analysis Database (STAN). Recuperado de: <https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=STAN>
- Pérez-Hernández, C. C., Salazar-Hernández, B. C., Mendoza-Moheno, J., Cruz-Coria, E., y Hernández-Calzada, M. A. (2021). Mapping the Green Product-Space in Mexico: From Capabilities to Green Opportunities. *Sustainability*, 13(945). Recuperado de: <https://doi.org/10.3390/su13020945>
- Saviotti, P. P., y Frenken, K. (2008). Export variety and the economic performance of countries. *Journal of Evolutionary Economics*, 18(2), 201-218. Recuperado de: <https://doi.org/10.1007/s00191-007-0081-5>
- Stojkoski, V., Koch, P., e Hidalgo, C. A. (2023). Multidimensional economic complexity and inclusive green growth. *Communications Earth and Environment*, 4(130). Recuperado de: <https://doi.org/10.1038/s43247-023-00770-0>
- Wang, T., Müller, D., y Graedel, T. (2007). Forging the Anthropogenic Iron Cycle. *Environmental Science and Technology*, 41(14), 5120-5129. Recuperado de: <https://doi.org/10.1021/es062761t>