

TECNOLOGÍA, ESTRUCTURA PRODUCTIVA Y DESARROLLO

UN ESTUDIO A PARTIR DEL ANÁLISIS DE REDES Y COMUNIDADES

VERÓNICA ROBERT,* MARTÍN OBAYA** Y LORENZO CASSINI***

Introducción

En las últimas cuatro décadas, las economías de altos ingresos han transitado un proceso de cambio estructural, caracterizado esencialmente por un aumento de la participación de la producción y el empleo en el sector servicios, en desmedro de la industria manufacturera (Herrendorf *et al.*, 2014; Rodrik, 2016).

Desde los años ochenta, este mismo sendero ha comenzado a ser transitado, de un modo más errático, por un grupo de países de niveles de ingreso bajo y medio. En este caso, sin embargo, el proceso de desindustrialización se ha dado a niveles de ingreso per cápita muy inferiores a los de países de ingreso alto, promovido fundamentalmente por políticas de apertura y desregulación, lo que ha llevado a algunos autores a caracterizar este fenómeno como “desindustrialización prematura” (Dasgupta y Singh, 2007; Rodrik, 2016; UNCTAD, 2016).

Han quedado exceptuadas de este último grupo de países algunas economías asiáticas donde la manufactura ha ganado participación, fundamentalmente frente al sector primario. Se trata de países que, desde los años setenta, en el marco de la progresiva configuración de cadenas globales de valor (Gereffi, 2005) –o redes globales de producción (Coe *et al.*, 2008; Coe y Yeung, 2015)–, han sido receptoras de los eslabones manufactureros deslocalizados por empresas originadas en economías de altos ingresos.

Estos hechos han puesto en discusión el papel de la manufactura dentro del modelo de desarrollo de los países, lo cual da un mayor reconocimiento a los servicios

* Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y Centro de Estudios Económicos del Desarrollo (CEED) del Instituto de Altos Estudios Sociales de la Universidad Nacional de San Martín (IDAES-UNSAM); <vrobert@gmail.com>.

** CONICET y Centro de Investigaciones para la Transformación (CENIT) de la Escuela de Economía y Negocios de la Universidad de San Martín (EEyN-UNSAM); <martinobaya@fund-cenit.org.ar>.

*** CONICET y CEED-IDAES-UNSAM; <lcassini@unsam.edu.ar>.

–en especial aquellos intensivos en conocimiento– e incluso a actividades basadas en recursos naturales, en un contexto de creciente incorporación de tecnología por parte de estas ramas.

No obstante, la literatura que ha analizado el proceso de desindustrialización descrito sufre algunas limitaciones, que derivan de considerar la industria manufacturera de forma agregada sin tomar en cuenta sus heterogeneidades.¹ Ello no permite discernir el papel que ciertas ramas específicas dentro de la industria pueden seguir desempeñando en ciertas economías. Cabe, entonces, preguntarse si con un mayor nivel de desagregación de datos surgirían patrones de especialización productiva diferentes, que planteen matices respecto de la versión canónica de la “desindustrialización”.

La importancia de esta pregunta radica en que la literatura especializada –en particular en sus vertientes poskeynesiana, estructuralista y neoschumpeteriana– tradicionalmente le ha asignado a la industria manufacturera un papel “modernizante”, gracias a los aumentos de productividad promovidos por el sector, por encima del resto de la economía, y a las oportunidades que ofrece para la innovación y el cambio tecnológico (Dasgupta y Singh, 2007; Kaldor, 1967; Lavopa, 2015; Szirmai, 2012), especialmente en sus ramas intensivas en conocimiento (Castellacci, 2008; Pavitt, 1984). El abandono completo de la manufactura para los países desarrollados significaría, desde esta perspectiva, deshacerse del principal motor del crecimiento económico a largo plazo; y para los países en desarrollo, una severa restricción a emprender senderos de alto crecimiento sostenido.

En este marco, el presente artículo plantea volver una vez más sobre la relación entre estructura productiva y desarrollo. En particular, nos proponemos analizar el papel de la manufactura dentro de las estructuras productivas de países desarrollados y en desarrollo en la actualidad. Partimos del reconocimiento del proceso de desindustrialización documentado por la literatura, pero nos adentramos en su caracterización en relación con el peso relativo de las diferentes ramas de actividades primarias, manufactureras y de servicios en distintos países.

Para ello, analizamos en primer lugar el grado de similitud de las estructuras productivas –de 34 ramas de actividad– de una muestra amplia de 57 países. La metodología aplicada no presupone una estructura productiva ideal, sino que aspira a identificar patrones –o “comunidades” de países– en función de su grado de similitud entre ellos. A partir de este análisis, identificamos “comunidades” de países que son caracterizadas de acuerdo al nivel de ingreso, el peso de los sectores intensivos en conocimiento –ya sean manufactura o servicios– en la estructura del valor agregado y de las exportaciones, el gasto en investigación y desarrollo (I+D), así como la estructura de brechas de productividad. Si bien este ejercicio se basa en información de corte transversal, la foto obtenida permite dialogar con la literatura que identifica trayectoria de países y asociar a cada grupo un tipo de trayectoria en función, por ejemplo, de la creciente importancia de los servicios o los recursos naturales, pero también trayectorias vinculadas a la implementación de reformas estructurales.

En segundo lugar, analizamos la composición de la estructura en cada grupo de países, distinguiendo el peso relativo de los sectores intensivos en conocimiento –ya

1 Esto es, en gran medida, consecuencia de los datos disponibles para analizar fenómenos de este tipo en el largo plazo para un número amplio de países. En estos casos, la principal referencia es la base desarrollada por el Groningen Growth and Development Center (De Vries, Timmer y De Vries, 2014; GGDC, 2017).

sean ramas manufactureras o de servicios-, siguiendo la taxonomía propuesta por Castellacci (2008). Comparamos las estructuras productivas –según composición del valor agregado– y comercial –según composición de las exportaciones–, y algunos de los atributos como la estructura sectorial de productividades relativas y del gasto privado en I+D.

Si bien el análisis realizado es estrictamente estático, los grupos identificados pueden ser vinculados a trayectorias específicas dentro del panorama descrito de creciente desindustrialización. Los resultados obtenidos, sin embargo, completan dicho panorama al mostrar los diferentes papeles que asume la industria manufacturera –y su composición– en cada grupo de países. Uno de los principales hallazgos del estudio es que, lejos de tratarse de una desindustrialización completa, el proceso de desindustrialización en los países de altos ingresos ha sido de carácter selectivo, puesto que todos ellos han mantenido una especialización relativa en las ramas más intensivas en conocimiento.

El trabajo está organizado del siguiente modo: en la siguiente sección se realiza una discusión de la literatura sobre la cual elaboramos un marco conceptual para abordar los objetivos planteados. Luego, se presenta el diseño metodológico. A continuación se identifican comunidades de países según el grado de similitud de sus estructuras productivas. Inmediatamente después se caracterizan las diferentes comunidades de países en función de la importancia que tienen las actividades intensivas en conocimiento en la estructura del valor agregado y de las exportaciones, del gasto privado en I+D y de las brechas de productividad. En la sección subsiguiente se discuten los resultados obtenidos. Finalmente, se ofrecen algunas reflexiones referidas a los senderos posibles de desarrollo dentro del mapa descrito en el trabajo.

Estructura sectorial y desarrollo: una mirada desde los patrones sectoriales de innovación

Si bien la literatura que analiza la relación entre estructura productiva y desarrollo es amplia, la corriente neoschumpeteriana ha sido aquella que más énfasis puso en la importancia del cambio tecnológico y la innovación en esta relación. En su interés por indagar los procesos de creación y difusión del conocimiento, esta corriente trabajó una serie de conceptos que buscaron captar los sesgos sectoriales de la innovación y difusión del conocimiento, así como herramientas metodológicas que permitieron identificar y caracterizar los patrones de especialización sectorial y evaluar su potencial para promover un proceso sostenido de crecimiento económico.

Como punto de partida, resulta de especial relevancia el concepto de paradigma tecnológico (Dosi, 1982 y 1988), es decir, un patrón de resolución de problemas tecnológicos basado en ciertos principios y un tipo de conocimiento relevante, que derivan de un conjunto de tecnologías particulares (Dosi, 1982). El concepto de paradigma tecnológico ofrece dos ideas que merecen ser destacadas en virtud del interés de nuestro estudio. La primera es que es posible identificar un núcleo de tecnologías que ofrecen mayores oportunidades para el desarrollo de actividades de innovación y de estrategias empresariales más dinámicas. Se trata, en esencia, de actividades cuya base de conocimiento y capacidades están vinculadas con el núcleo de innovaciones radicales emergentes (Castellacci, 2008). La segunda idea es que este núcleo de tecnologías va cambiando en el tiempo como consecuencia de

innovaciones radicales que originan una “revolución tecnológica”, que da lugar a un nuevo conjunto de tecnologías dinámicas (Pérez, 2010a). Esto hace que cada paradigma tecnológico tenga una especificidad histórica.

El concepto de paradigma ofrece una perspectiva que rechaza la “neutralidad” de la especialización sectorial y habilita la exploración de ramas de actividad con mayor potencial para crear y difundir conocimiento –y, por lo tanto, de dinamizar el crecimiento económico– en distintos períodos históricos. Numerosos trabajos han mostrado que distintas ramas de actividad presentan diferentes características en materia de propensión a la innovación, vinculaciones con universidades y centros de I+D, y potencial para la difusión del progreso tecnológico a través de relaciones entre sectores productivos (Freeman *et al.*, 1982; Geroski, 1991). En este marco, se propusieron taxonomías sectoriales según la intensidad tecnológica para analizar perfiles de especialización comercial y productiva de países desarrollados (Archibugi y Michie, 1995; Castellacci, 2008; Hatzichronoglou, 1997; Lall *et al.*, 2006; Marsili y Verspagen, 2002) y en desarrollo (Katz y Stumpo, 2001). De acuerdo con esta literatura, existen diferencias sectoriales en las formas de desarrollar innovaciones y en la capacidad de los sectores para transformar en innovaciones exitosas sus esfuerzos de aprendizaje e I+D. Asimismo, se reconocen diferencias en el papel que los sectores juegan como difusores del progreso tecnológico.

Como se ha señalado, los trabajos sobre patrones sectoriales de innovación se han concentrado especialmente en la industria manufacturera, considerada tradicionalmente el sector modernizador por excelencia debido a diversos factores, como economías de aprendizaje, externalidades, encadenamientos y oportunidades tecnológicas (Kaldor, 1967; Lavopa, 2015; Szirmai, 2012). Desde los años setenta, sin embargo, se han observado profundos cambios, en particular a partir de la emergencia de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), que dieron lugar, según sostiene Pérez (2010b), a un nuevo paradigma tecnológico. Ello ha motivado aumentos significativos de productividad en determinados servicios –entre los que se incluyen los servicios de intermediación financiera, los servicios empresariales y los servicios de comunicación, entre otros–. Pero, más importante aún, la difusión del nuevo paradigma en el tejido económico está dando lugar a vinculaciones intersectoriales que habilitan nuevas modalidades de innovación y acumulación de capacidades y que generan, a su vez, nuevas oportunidades tecnológicas y aumentos de productividad en las diversas actividades económicas (Freeman y Louçã, 2001).

Pavitt (1984) inauguró una línea de trabajo orientada a estudiar y caracterizar distintos patrones de innovación sectorial.² La caracterización de los sectores se basa en las fuentes del conocimiento utilizado, los sectores productivos, el uso de las innovaciones y en el tamaño y la actividad principal de las firmas innovadoras. Sobre la base de información de firmas británicas entre 1945 y 1979, Pavitt construyó una taxonomía con cuatro patrones de innovación: dominado por proveedores, escalaintensivo, proveedores especializados e industrias basadas en ciencia.

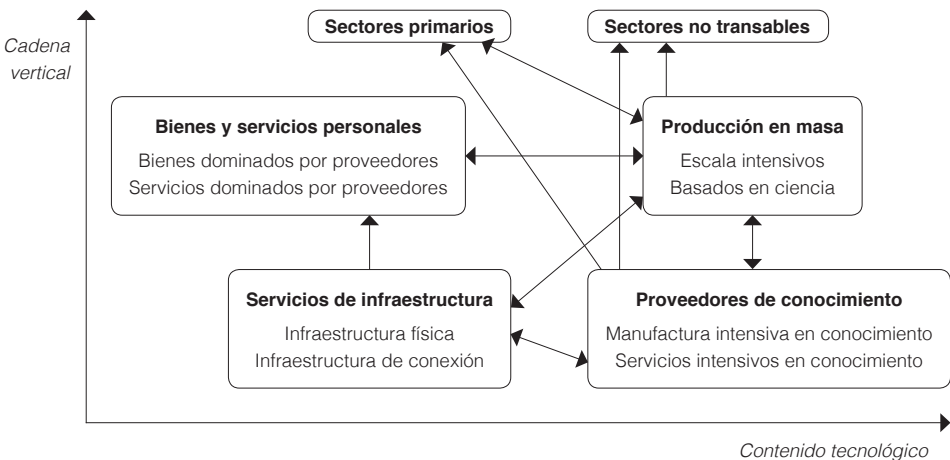
La taxonomía de Pavitt ofrece dos contribuciones importantes para los objetivos de este trabajo. En primer lugar, brinda la posibilidad de identificar sectores

² Otro grupo de autores ha trabajado sobre los vínculos entre distintos patrones sectoriales de innovación y estructura productiva con el objetivo de identificar “regímenes tecnológicos” y relacionarlos con distintos patrones de estructura de mercado y de dinámica sectorial (Breschi *et al.*, 2000; Malerba, 2002 y 2005; Malerba y Orsenigo, 1997).

más intensivos en conocimiento y, por lo tanto, con mayor potencial innovador. En segundo lugar, ofrece una herramienta para el análisis sistémico a partir de los eslabonamientos intersectoriales basados en el uso de conocimiento. Así, por ejemplo, la inversión en el sector dominado por proveedores, integrado por firmas con pocas actividades de innovación *in-house*, puede generar demandas que motiven innovaciones en el sector productor de bienes de capital. Por su parte, en el caso de las industrias basadas en ciencia, no deberíamos esperar que los estímulos se originen en demandas de los sectores usuarios, sino más bien en el desarrollo de actividades científicas. Asimismo, la taxonomía ofrece elementos para comprender quiénes serán los actores responsables de llevar a cabo el proceso de innovación en cada uno de los patrones sectoriales y sobre qué tipo de innovaciones tienen más probabilidad de trabajar.

Castellacci (2008) amplió la taxonomía de Pavitt al incorporar al sector servicios, sobre la base del trabajo de Miozzo y Soete (2001). La construcción de esta nueva taxonomía se basa en dos dimensiones: la función que el sector asume en el sistema económico –usuario o productor de conocimiento– y el contenido tecnológico que caracteriza sus actividades. De allí, resultan las siguientes cuatro categorías –dentro de las cuales se ubican distintos subsectores–: proveedores de conocimiento avanzado, bienes de producción en masa, servicios de infraestructura, bienes y servicios personales (gráfico 1; en el Anexo 1 se encuentra una presentación más detallada de la taxonomía). Esta taxonomía ofrece el marco de análisis para el estudio empírico que se llevará adelante en este trabajo, de acuerdo con el diseño metodológico presentado en la sección siguiente.

GRÁFICO 1
Clasificación sectorial de Castellacci



Fuente: Adaptación propia con base en Castellacci (2008).

Al igual que aquella propuesta por Pavitt (1984), esta taxonomía considera el contenido de conocimiento en cada rama de actividad y, fundamentalmente, las relaciones intersectoriales de compra-venta en cadenas verticales, en las que están implícitas relaciones de provisión y uso de conocimiento. En el gráfico 1 se muestra la clasificación sectorial en términos de estas dos dimensiones y las relaciones entre sectores.

Entre los límites del trabajo de Castellacci, debe señalarse que no se incluyen en la taxonomía ramas de actividad del sector primario, agrupadas en los sectores agropecuarios y minero. Mientras que la literatura ha avanzado notablemente en el estudio de las dinámicas innovadoras en el sector servicios, no se registran esfuerzos del mismo calibre en el sector primario (Katz, 2017). No obstante, sabemos que los avances en el campo de las TIC se han combinado –y potenciado– con importantes avances en el ámbito científico y han abierto nuevos campos de exploración relacionados con los recursos naturales –por ejemplo, en el ámbito de la biotecnología–. Ello favoreció el surgimiento de nuevas oportunidades y de eslabonamientos basados en conocimiento que han dado lugar a trayectorias tecnológicas dinámicas traccionadas por sectores basados en recursos naturales, en tanto usuarios de nuevos productos y servicios intensivos de conocimiento (Andersen, 2012; Dantas y Bell, 2011; Iizuka y Katz, 2010; Marin *et al.*, 2015; Marín y Stubrin, 2015; Pérez, 2010b; Smith, 2007; Ville y Wicken, 2012).

Datos y diseño metodológico

Datos

La base de información construida para este estudio está conformada por información desagregada de 34 ramas de actividad correspondiente a 57 países,³ que explican el 82,7% del PBI mundial y el 76,2% de las exportaciones totales.⁴ La base contiene información a nivel sectorial de: valor agregado y valor bruto de la producción, exportaciones, empleo, gastos en I+D e indicadores de precios relativos (PPA) –que permiten la comparación internacional de los indicadores medidos en unidades monetarias.

La mayor parte de la información proviene de una misma fuente: la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). Sin embargo, también recurrimos a las bases del International Comparison Programme (ICP) de Naciones Unidas y el Banco Mundial referidas a precios relativos, y para el caso de la Argentina reconstruimos los datos sectoriales de empleo y gastos en I+D a partir de datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC), del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCYT) y del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTYSS).⁵

³ Si bien la base TIVA provee información para 62 países, excluimos de nuestro análisis a países pequeños (como Hong Kong) o con estructuras productivas muy concentradas en recursos naturales (como Arabia Saudita), por presentar estructuras productivas muy especializadas y diferentes a las del resto del mundo.

⁴ Según datos de TIVA-OCDE y Banco Mundial.

⁵ Actuales Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva y Secretaría de Trabajo y Empleo, pertenecientes a los ministerios de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología; y de Producción y Trabajo, respectivamente.

La información utilizada para la estimación de la estructura sectorial del valor agregado proviene de la base TIVA (Trade in Value Added) elaborada por OCDE. No obstante, estos datos deben ser corregidos por los precios relativos entre países para las diferentes ramas sectoriales. En particular, porque los países de menores ingresos relativos muestran menores precios en los servicios –y, en especial, en los servicios no transables– que los países de altos ingresos. Si no se llevara a cabo esta corrección, esta condición –conocida en la literatura como efecto Harrod-Balassa-Samuelson o Penn *effect* (Inklaar y Timmer, 2014)– llevaría a una subestimación del peso de los sectores de servicios en países de menores ingresos relativos.

Hay dos bases con información de precios relativos que pueden utilizarse para hacer esta corrección. La primera es el ICP (Naciones Unidas y Banco Mundial) con información para más de 150 países y varios años, pero con escasa apertura sectorial; la segunda es el Benchmark 2005 de Inklaar y Timmer, con información desagregada para 34 sectores pero solo para 42 países para el año 2005. El valor sectorial de 2011 fue llevado a valores de PPA con información del ICP, con apertura de tres sectores (actividad primaria y manufacturera,⁶ servicios no transables⁷ y servicios transables⁸) (Jorgenson y Nishimizu, 1985), con el objetivo de morigerar el efecto Harrod-Balassa-Samuelson. Para la estimación de la productividad relativa sectorial, utilizamos estimaciones de Inklaar y Timmer (Benchmark 2005) que, si bien están disponibles para un número menor de países, tienen la ventaja de que la mayor desagregación sectorial permite hacer estimaciones más precisas de las productividades relativas netas de efectos precio.

El cálculo de productividad también requirió de datos de empleo sectorial que fueron tomados de la base STAN (STRUCTURAL ANALYSIS DATABASE) de la OCDE, que en su edición 2011 cubre solo 32 países. Entre los países faltantes se encuentra la Argentina; en este caso tomamos información de empleo sectorial del Censo Nacional Económico de 2004 provista por el INDEC,⁹ por lo que contamos con estadísticas de productividad para 33 de los 57 países.

Los datos de exportaciones sectoriales –y de otros indicadores asociados, como valor agregado en las exportaciones– provienen de la misma base TIVA, con información completa para los 57 países bajo estudio. La información de gastos de I+D proviene de la base Business Enterprise R&D Expenditure (BERD) de la OCDE, que incluye información de gasto privado de I+D desde 1987 hasta 2013 para 43 países. El dato utilizado para 2011 surge de un promedio simple del gasto en I+D en dólares corrientes de los años 2010, 2011 y 2012 –en algunos países el promedio resulta de dos de estos tres años, por datos faltantes– y utilizamos ese valor promedio para compararlo con valores de otras variables del año 2011. Complementamos esta información con datos de la Argentina provenientes de la Encuesta Nacional de Dinámica del Empleo y la Innovación (ENDEI), elaborada en forma conjunta entre el Ministerio de Ciencia y el Ministerio de Trabajo entre 2010 y 2012. En este contexto, contamos con estadísticas de gasto privado en I+D para 44 de los 57 países.

6 Consumos individuales de bienes y maquinaria y equipo –excluimos bebidas alcohólicas, tabaco y narcóticos por la fuerte incidencia de impuestos sobre estos productos.

7 Vivienda, suministro de agua, luz y gas, educación, salud y consumo individual y colectivo del gobierno.

8 Construcción, comunicación, transporte, recreación, hoteles y restaurantes.

9 Esta fuente de información no reporta el empleo en el sector de la construcción.

Construcción de redes de países

El método seleccionado pretende “dejar hablar a los datos por sí mismos”; es decir, el criterio para la conformación de comunidades de países se basa exclusivamente en el nivel de similitud de sus estructuras productivas, sin calificarlas en función del tipo de sector preponderante o de su potencial modernizador. No obstante, la correlación entre el tipo de estructura predominante en cada comunidad de países, el nivel de ingresos y otras características permite hacer inferencias sobre la relación entre estructura productiva y desarrollo.

El proceso para conformar comunidades de países de acuerdo al grado de similitud de sus estructuras productivas se divide en tres etapas: estimamos índices de similitud para cada par de países; construimos una matriz y red de proximidad; e identificamos comunidades dentro de esa red en función de la cercanía de las estructuras productivas de los miembros de cada comunidad.

En primer lugar, a fin de comparar la estructura productiva de cada par de países, trabajamos con un indicador sintético que representa el grado de similitud o diferencia de las estructuras de dos países entre sí. Para ello, recurrimos al índice de Krugman (IK), cuyo cálculo se muestra en la siguiente ecuación.¹⁰ Calculamos la participación (*share*) de las 34 ramas de actividad que reporta la base TIVA sobre la estructura productiva de cada país, utilizando el valor agregado en PPA. Luego, estimamos el grado de semejanza entre estructuras productivas para cada par de países.

El IK mide la diferencia entre las estructuras productivas de un par de países sumando el valor absoluto de las diferencias entre la participación de cada sector en la estructura productiva del par de países considerados. Teóricamente, puede asumir valores entre 0 –si las estructuras productivas de los dos países son exactamente iguales– y 2 –si las estructuras productivas son completamente diferentes.

$$IK_{j,k} = \sum_{i=1}^{34} |s_{j,i} - s_{k,i}|$$

Donde:

$IK_{j,k}$ = índice de Krugman para el par de países j y k

$s_{j,i}$ = participación del sector i en la estructura productiva del país j

$s_{k,i}$ = participación del sector i en la estructura productiva del país k

j y k varían de 1 a 57 y el IK se calcula siempre sabiendo que $j \neq k$

Este índice es utilizado comúnmente para comparar estructuras de exportación. Ciertos estudios que han utilizado el índice para el análisis de estructuras productivas de distintos países realizan el cálculo en relación con un país que es considerado como referencia única para la comparación con el resto –país k en la fórmula– o bien con base en una estructura productiva “promedio” (Lima y Álvarez, 2008).

En este trabajo, realizamos comparaciones entre todos los pares de países posibles en nuestra muestra de 57 países, lo que representa un cálculo de 1.596 IK, que surge de $57 \times 56 / 2$, ya que la diagonal principal queda excluida e $IK_{j,k} = IK_{k,j}$.

¹⁰ Para un análisis de los indicadores disponibles para analizar la estructura productiva de los países, véase Palan y Schmiedeberg (2010).

En segundo lugar, con base en esta información construimos una matriz de proximidad P simétrica de 57×57 –en la que cada celda contiene la inversa de los IK calculados¹¹– y la red de países asociada a dicha matriz –en la que cada país es un nodo y la vinculación entre dos países es la inversa del IK –. Las vinculaciones más fuertes corresponden a pares de países que tienen mayor proximidad entre sí – IK bajo–, o sea, aquellos con estructuras productivas más similares –por el contrario, las vinculaciones más débiles denotan estructuras productivas de menor similitud relativa.

Las vinculaciones de muy baja proximidad – IK muy elevados– fueron descartadas del análisis. Como criterio general se propuso excluir todas las vinculaciones menores al umbral ($1 / IK = 2,1$), que hace cambiar el número de componentes de la red. Es decir, se consideraron solo aquellas vinculaciones estrictamente necesarias para mantener a la red de países en un único componente.

En tercer lugar, se identificaron comunidades de países sobre la base de un algoritmo de modularidad. En primer lugar, el algoritmo estima un índice de modularidad (IM) que resulta de la comparación entre la red observada y una red aleatoria equivalente –mismo número de nodos y misma densidad–. El IM indica la fracción de los enlaces que caen dentro de grupos dados menos el valor esperado que dicha fracción habría recibido si los enlaces se hubiesen distribuido al azar. Si el IM es positivo –y preferentemente grande– entonces es posible detectar comunidades.¹² Las comunidades se detectan a partir de maximizar la relación entre los vínculos dentro de una partición (subred) en relación con los vínculos que se observarían si la red fuera aleatoria.¹³ Es decir, estas comunidades son grupos de países con estructuras productivas más similares entre sí que la similitud que guardan con las estructuras productivas de países de otros grupos.

En las siguientes secciones se analizan de forma comparada las estructuras productivas de las diferentes comunidades de países y en particular el rol de la manufactura y de las ramas intensivas en conocimiento.

Identificación y caracterización de comunidades de países según su especialización sectorial

El gráfico 2 muestra la red de 57 países y se colorean las comunidades de países detectadas a partir del análisis de los grados de similitud de sus estructuras productivas. Como puede verse, fue posible identificar cuatro comunidades de países, que hemos denominado:

1. Altos ingresos: se trata de aquellos países en los que se verifica un proceso de desindustrialización.
2. Transición: incluye mayormente a los países que la literatura identifica como de desindustrialización prematura y que está fundamentalmente integrada por países que entre los años ochenta y noventa han experimentado profundas transiciones políticas y económicas en América Latina y Europa Central y Oriental.

¹¹ Se utiliza la inversa ya que el IK es un estimador de distancia entre estructura productiva y no de proximidad, que es lo requerido en una matriz de proximidad.

¹² El IM varía de -5 a 1 . Si toma valores positivos se considera que la red es modular y que es posible detectar comunidades en ella.

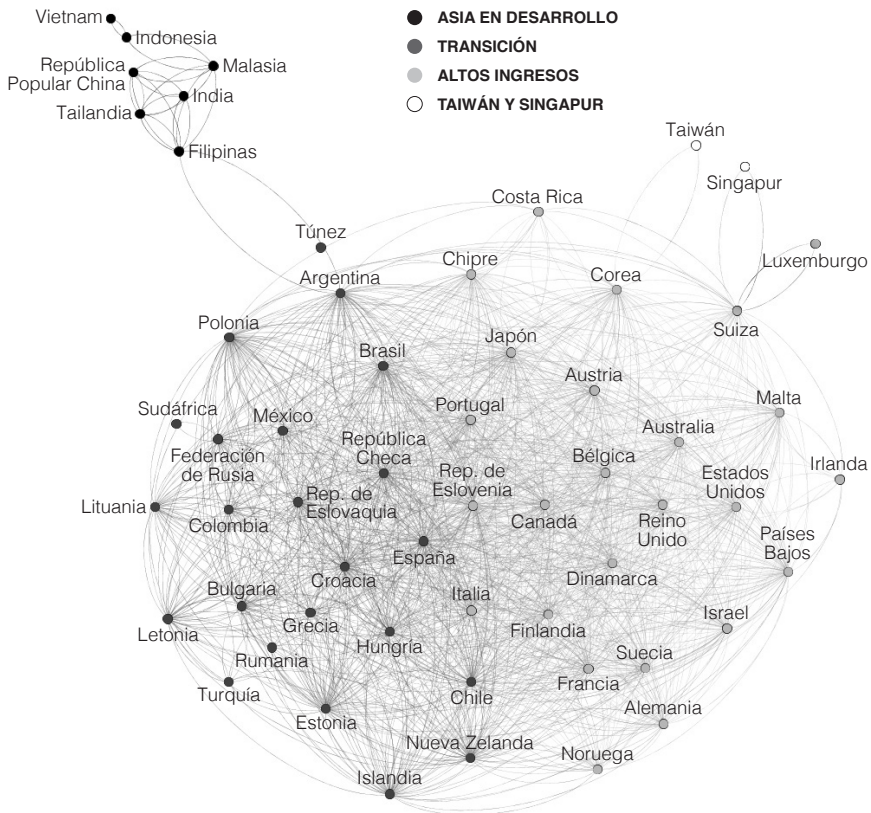
¹³ Las redes y comunidades fueron calculadas con el software Gephi, versión 0.9.

3. Asia en desarrollo: se trata de aquellos países que la literatura indica como de industrialización reciente en el contexto de cadenas globales de valor.
4. Taiwán y Singapur.

El índice de modularidad aplicado a esta red es de 0,18 y permite afirmar que las comunidades detectadas presentan diferencias estadísticamente significativas entre ellas. Esta cuestión es corroborada con los resultados del test ANOVA que estimamos para evaluar la diferencia entre el peso de cada sector entre grupos de países (véase cuadro A2 del Anexo 2).

Mientras que entre países de ingreso medio encontramos patrones de especialización diferenciados –Asia en desarrollo se distingue de la comunidad Transición–,

GRÁFICO 2
Comunidades de países según su estructura productiva



la comunidad de Altos ingresos se presenta mayormente como un bloque monolítico –solo distingue a Taiwán y Singapur, lo que se explica por su menor tamaño–. Esto indica que las estructuras productivas de los países de mayor ingreso comparten rasgos característicos comunes, como un mayor peso de algunas ramas de servicios –en especial servicios financieros y servicios no transables, como salud y educación– o un menor peso relativo de las ramas de actividad primaria.

Sin embargo, podemos ver dentro de la comunidad de Altos ingresos modelos o trayectorias de desarrollo bien diferenciadas y discutidas por la literatura, como países que han reorientado su perfil hacia servicios como el Reino Unido (Miles, 2000; Miozzo y Soete, 2001), países con orientación hacia la industria manufacturera de alta tecnología, como Alemania y Corea del Sur (Amsden, 1989), o países donde los recursos naturales juegan un papel clave, como Noruega (Gylfason *et al.*, 1999). En esta dirección cabe preguntarse si existen diferentes tipos de estructura productiva compatibles con niveles de ingreso altos.

Aplicando la misma metodología utilizada para la identificación de comunidades al subconjunto de países que integran la comunidad de Altos ingresos, distinguimos tres subcomunidades (gráfico 3) que denominamos: “Industriales”, “Servicios y extractivas” y “Nórdicos”. El indicador de modularidad de la subcomunidad de países de Altos ingresos fue de 0,032, un valor sensiblemente inferior al estimado con la red de 57 países, aunque aún positivo, lo que demuestra que las comunidades identificadas presentan mayores similitudes en sus estructuras productivas que entre países de diferentes comunidades, aun dentro de los de Altos ingresos.

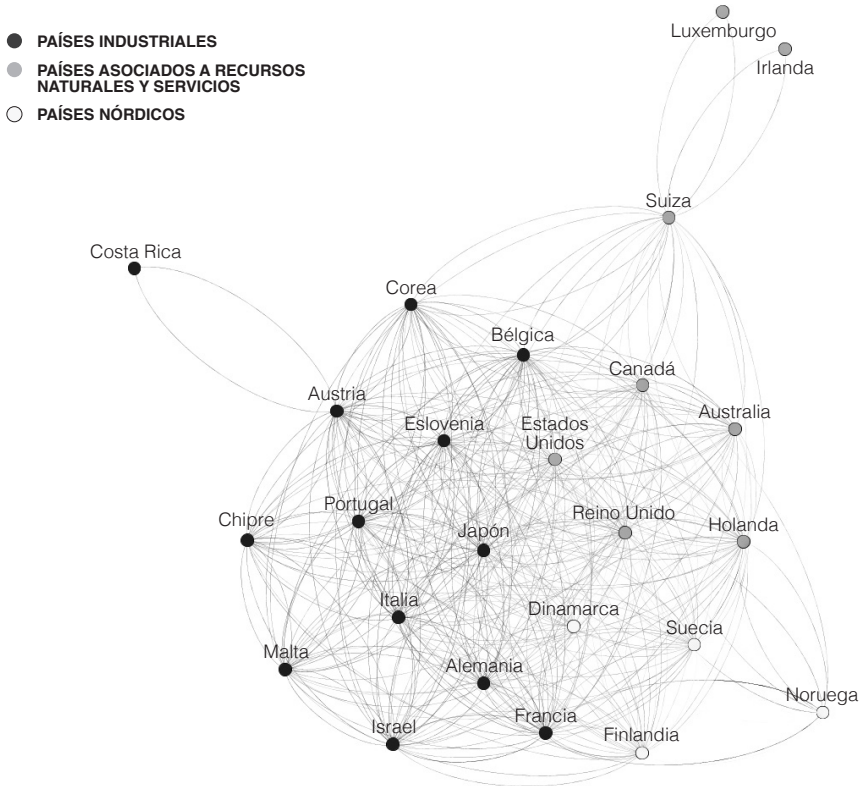
En el cuadro 1 presentamos información general que nos permite caracterizar a las comunidades identificadas.¹⁴ La comunidad que denominamos “Altos ingresos” tiene un nivel de ingreso per cápita elevado –41.210 dólares en promedio– y está integrada casi totalmente por países de ingresos altos, según la clasificación del Banco Mundial –la única excepción es Costa Rica–, localizados principalmente en Europa. Luego, la comunidad llamada “Transición” está conformada por una combinación de países de ingresos altos y medios altos, con un promedio de 21.775 dólares per cápita. Como se ha señalado, los países que integran este grupo, caracterizado por una mayor dispersión geográfica, comparten en general el rasgo de ser naciones que, desde mediados de los años ochenta, han experimentado procesos de “transición” política –de regímenes totalitarios a democráticos– y económica –desde regímenes de economía centralizada a economías de mercado; las excepciones son Nueva Zelanda e Islandia–. También este grupo de países está asociado a los casos de desindustrialización prematura. Finalmente, se encuentran dos comunidades integradas por países asiáticos, una conformada por siete países de ingresos medio-alto y medio-bajo –comunidad Asia en desarrollo–, con un nivel de ingreso de 9.947 dólares per cápita promedio, el más bajo de las comunidades formadas– y otra por Taiwán y Singapur, dos países de ingresos elevados, cuyos ingresos per cápita promedian los 75.013 dólares.

En la última fila del cuadro 1 puede verse que, con un alto nivel de agregación –solo cuatro ramas de actividad–, los diferentes grupos de países muestran fuertes diferencias en sus estructuras productivas. Es muy marcada la especialización rela-

¹⁴ En el Anexo 2 se presentan los índices de especialización relativa para el total de los 57 países y los resultados del test de análisis de varianza ANOVA para determinar si las diferencias observadas en el índice de especialización relativa son estadísticamente significativas.

GRÁFICO 3

La Argentina y la comunidad de Altos ingresos



Fuente: Elaboración propia con base en datos de OCDE-TIVA e ICP para 2011.

tiva de la comunidad Asia en desarrollo en los sectores primarios y en manufactura, mientras que lo propio ocurre con los servicios –especialmente transables– en el caso de la comunidad de Altos ingresos. La comunidad integrada por Singapur y Taiwán combina una alta especialización en industria manufacturera con servicios transables –especialmente intermediación financiera–. La comunidad de países en Transición no parece distinguirse fuertemente de la de Altos ingresos, salvo por el mayor peso de la manufactura –a excepción de la subcomunidad de Industriales– y de las actividades primarias –a excepción de la subcomunidad de Nórdicos–. Evidentemente, la información presentada con este nivel de agregación no es suficiente para ilustrar las diferencias entre este grupo de países y la comunidad de Altos ingresos.

El gráfico 4 corrobora la correlación entre estructuras productivas y niveles de ingreso. Específicamente, en este gráfico correlacionamos los IK para cada par

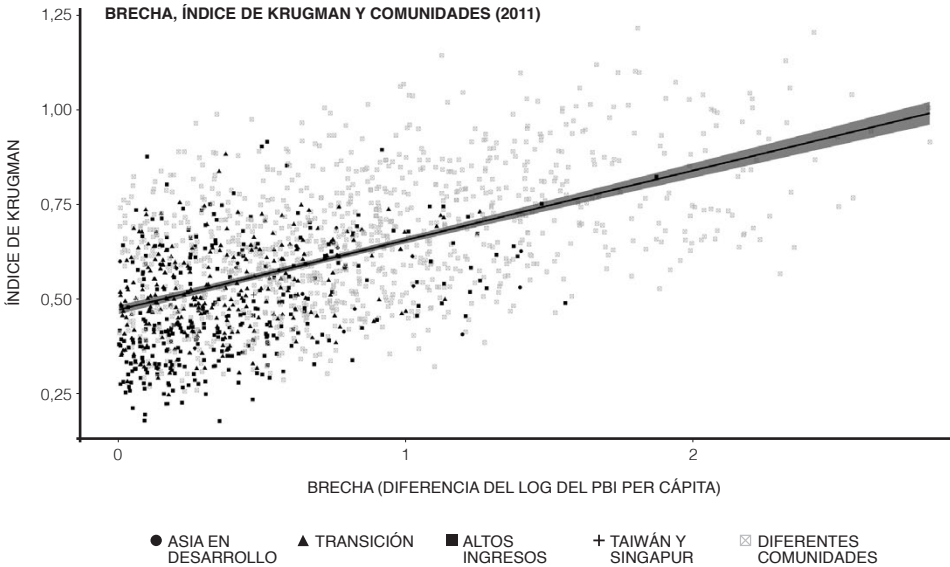
CUADRO 1
Caracterización de las comunidades

| Características generales | ALTOS INGRESOS | | | | ASIA EN DESARROLLO | | |
|---|---|---|-----------|---|--------------------|--|--------------------------------|
| | INDUSTRIALES | SERVICIOS Y EXTRACTIVAS | NÓRDICOS | TOTAL ALTOS INGRESOS | | TAIWÁN Y SINGAPUR | TRANSICIÓN |
| PBI per cápita (promedio, en dólares) | 33.098 | 51.132 | 47.725 | 41.210 | 75.013 | 21.775 | 9.947 |
| Cantidad de países según nivel de ingresos* | Alto: 12 Medio-alto: 1 | Alto: 8 | Alto: 4 | Alto: 24 Medio-alto: 1 | Alto: 2 | Alto: 9 Medio-alto: 13 Medio-bajo: 1 | Medio-alto: 3 Medio-bajo: 4 |
| Distribución geográfica | Asia: 2 América Latina: 1 Oriente Próximo: 1 Europa: 9 | América del Norte: 2 Oceanía: 1 Europa: 5 | Europa: 4 | Europa: 18 América del Norte: 2 Asia: 2 Otros: 3 | Asia 2 | Europa (ppal. Centro-Oriental): 14 América Latina: 5 África: 2 Oceanía: 1 Rusia | Asia: 7 |
| Participación sectorial media (según VA) | 2% | 4% | 6% | 3% | 1% | 7% | 20% |
| - Primario | 13% | 11% | 9% | 12% | 21% | 13% | 23% |
| - Industrial | 53% | 46% | 54% | 51% | 33% | 53% | 31% |
| - Servicios transables | 32% | 39% | 30% | 34% | 45% | 27% | 25% |

* Según la clasificación del Banco Mundial.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de OCDE-TIVA e ICP para 2011.

GRÁFICO 4
Correlación entre brecha de ingreso e índice de Krugman
para cada par de países



Fuente: Elaboración propia.

de países y la brecha en el PBI per cápita. En el área inferior izquierda del gráfico se concentran los pares de países con estructuras productivas similares entre sí –que muestran, consistentemente, menores diferencias entre los niveles de ingreso per cápita– y pares de países que pertenecen a una misma comunidad –ya sea Altos ingresos, Transición, Asia en desarrollo, o Taiwán y Singapur–. A medida que nos alejamos hacia el extremo superior derecho del gráfico se observan mayores valores en los IK –es decir, países con estructuras productivas más disímiles– y una mayor brecha en el ingreso per cápita. En esta zona advertimos, además, pares de países que pertenecen a diferentes comunidades.¹⁵

Esto pone de manifiesto tres cuestiones. En primer lugar, que a similar estructura productiva se corresponden similares niveles de PBI per cápita, lo que sugiere una relación entre ambas variables. En segundo lugar, que las comunidades detectadas en el análisis de redes efectivamente agrupan países con bajos IK . En tercer lugar, que un IK bajo entre un par de países no nos informa sobre los rasgos que vuelven semejantes

¹⁵ Por ejemplo, el par Brasil-Alemania, que pertenecen al grupo de Transición y a Altos ingresos, respectivamente.

a sus respectivas estructuras productivas –por ese motivo, en el área inferior izquierda del gráfico, encontramos pares de países que pertenecen a distintas comunidades–, lo que justifica el esfuerzo de caracterización que realizamos en la siguiente sección.

Estructura productiva: una mirada desde la intensidad tecnológica y de conocimiento

En esta sección reagrupamos las ramas de actividad según la taxonomía sectorial de Castellacci (2008) y analizamos cada una de las categorías de la taxonomía mediante cuatro indicadores: valor agregado, intensidad exportadora, gasto privado en I+D y brecha de productividad.

Además de los promedios de cada grupo de países, reportamos en la última columna de los cuadros siguientes los valores correspondientes a la Argentina, con el objetivo de comparar la situación particular de este país en relación con las distintas comunidades.

Estructura productiva según el valor agregado

En el cuadro 2, se presenta el peso del valor agregado de cada grupo de sectores de la taxonomía de Castellacci en el valor agregado total. Como hemos detallado en la sección teórica, los sectores que corresponden a bienes y servicios basados en conocimiento concentran aquellas ramas en las que predominan actividades de búsqueda e innovación. Representan, por lo tanto, los sectores modernizantes, en tanto allí se concentran las oportunidades tecnológicas y existe mayor potencialidad para mejorar los niveles de productividad, tanto propios como de las ramas de actividad que son usuarias del conocimiento generado. Este tipo de sectores tiene especial preponderancia en la comunidad de Altos ingresos –casi 24% más que el promedio de los 57 países– y en Taiwán y Singapur –con 71% por encima del promedio–, mientras que Asia en desarrollo y la comunidad Transición tienen niveles de especialización que se encuentran, por el contrario, en torno al 24% por debajo del total de países.

En lo que respecta a la composición de este sector, corresponde indicar que son los servicios intensivos en conocimiento los que se destacan dentro de las estructuras productivas de la comunidad de Altos ingresos, lo que explica el 70% del sector. Por el contrario, en Taiwán y Singapur muestran mayor participación las manufacturas intensivas en conocimiento con el 64% del sector –en especial, los proveedores especializados, con el 46%.

Las diferencias entre las subcomunidades de Altos ingresos refieren a un mayor peso relativo de los sectores manufactureros, tanto intensivos en conocimiento como tradicionales, en países Industriales; mientras que los servicios –y, en especial, los servicios de infraestructura– muestran mayor preponderancia en la subcomunidad Servicios y extractivas. Asimismo, es posible identificar distintas situaciones respecto de los servicios. En tanto los servicios no transables tienen mayor peso en las subcomunidades Industriales y Nórdicos, los servicios de infraestructura de conexión –entre los que destacan los servicios financieros– predominan en la comunidad denominada Servicios y extractivas. Asimismo, esta última comunidad muestra un peso mayor en los servicios basados en conocimiento.

A pesar de que la comunidad de Asia en desarrollo se caracteriza por tener una fuerte especialización en las ramas manufactureras, cuando se analiza la información

CUADRO 2
Peso del valor agregado de cada sector en la estructura productiva según clasificación de Castellacci (2011)
En porcentajes

| | ALTOS INGRESOS | | | | | | | TOTAL ARGENTINA |
|---|----------------|------------|-------------------------|----------------------|-------------------|------------|--------------------|-----------------|
| | INDUSTRIALES | NÓRDICOS | SERVICIOS Y EXTRACTIVAS | TOTAL ALTOS INGRESOS | TAIWÁN Y SINGAPUR | TRANSICIÓN | ASIA EN DESARROLLO | |
| Primarios | | | | | | | | |
| 1. Agricultura | 1,66 | 1,32 | 1,13 | 1,44 | 0,90 | 3,90 | 14,05 | 3,96 |
| 2. Minería | 0,22 | 4,87 | 2,38 | 1,65 | 0,24 | 2,85 | 6,40 | 2,67 |
| Total primarios % | 1,88 | 6,19 | 3,51 | 3,09 | 1,14 | 6,75 | 20,45 | 6,63 |
| Ind. especialización = 100 | 28,36 | 93,36 | 52,94 | 46,61 | 17,19 | 101,81 | 308,45 | 100,00 |
| Bienes y servicios en ciencia | | | | | | | | |
| 3. Prod. en masa - basados en ciencia | 2,09 | 1,57 | 2,70 | 2,20 | 3,92 | 1,54 | 2,96 | 2,09 |
| 4. Prov. de conoc. - manuf. intensiva en conoc. | 2,52 | 2,23 | 1,99 | 2,31 | 9,66 | 1,38 | 3,65 | 2,35 |
| 5. Prov. de conoc. - ss. intensivos en conoc. | 9,99 | 10,27 | 12,25 | 10,76 | 7,59 | 6,48 | 2,81 | 7,94 |
| Total % | 14,60 | 14,07 | 16,94 | 15,27 | 21,17 | 9,40 | 9,42 | 12,38 |
| Ind. especialización = 100 | 117,93 | 113,65 | 136,83 | 123,34 | 171,00 | 75,93 | 76,09 | 100,00 |
| Intensivos en manufactura no basada en ciencia | | | | | | | | |
| 6. Ss. y bs. personales - bs. dominados por prov. | 3,75 | 2,78 | 3,62 | 3,55 | 2,50 | 5,34 | 8,08 | 4,79 |
| 7. Prod. en masa - escala intensivos | 4,22 | 2,64 | 2,80 | 3,51 | 5,06 | 5,16 | 8,44 | 4,84 |
| Total % | 7,97 | 5,42 | 6,42 | 7,06 | 7,56 | 10,50 | 16,52 | 9,63 |
| Ind. especialización = 100 | 82,76 | 56,28 | 66,67 | 73,31 | 78,50 | 109,03 | 171,55 | 100,00 |
| Servicios de infraestructura | | | | | | | | |
| 8. Ss. de infra. - conexión | 7,98 | 6,29 | 14,12 | 9,67 | 12,35 | 6,26 | 7,38 | 8,11 |
| 9. Ss. de infra. - física | 16,04 | 15,59 | 15,81 | 15,89 | 26,98 | 16,46 | 17,03 | 16,65 |
| Total % | 24,02 | 21,88 | 29,93 | 25,56 | 39,33 | 22,72 | 24,41 | 24,76 |
| Ind. especialización = 100 | 97,01 | 88,37 | 120,88 | 103,23 | 158,84 | 91,76 | 98,59 | 100,00 |
| Otros servicios | | | | | | | | |
| 10. Ss. no transables | 43,97 | 47,00 | 37,70 | 42,45 | 24,90 | 45,18 | 24,75 | 40,76 |
| 11. Ss. y bs. personales - ss. dominados por prov. | 7,56 | 5,44 | 5,50 | 6,56 | 5,90 | 5,45 | 4,45 | 5,83 |
| Total % | 51,53 | 52,44 | 43,20 | 49,01 | 30,80 | 50,63 | 29,20 | 46,59 |
| Ind. especialización = 100 | 110,60 | 112,56 | 92,72 | 105,19 | 66,11 | 108,67 | 62,67 | 100,00 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Fuente: Elaboración propia con base en datos de OCDE-TIVA, ICP y Banco Mundial para 2011.

a partir del reagrupamiento propuesto por la taxonomía, se pone de manifiesto que son los sectores no intensivos en ciencia los que tienen mayor incidencia. Aun así, el peso de la manufactura intensiva en conocimiento en Asia en desarrollo supera al de los países de Altos ingresos y representa más del doble que en el grupo de países de la Transición. En estos últimos, en cambio, son las ramas de servicios intensivos en conocimiento los que tienen mayor peso.

Por último, en lo que refiere a la situación de la Argentina, merece destacarse el mayor peso relativo de los sectores primarios, incluso 40% mayor que la comunidad a la que pertenece (Transición). El peso de las ramas manufactureras tradicionales está levemente por encima del promedio de 57 países y en niveles similares a los de los países de la Transición. Sin embargo, en los sectores manufactureros intensivos en conocimiento se observa un nivel de especialización significativamente menor: la suma de los sectores 3 y 4 alcanza un valor de 2,84%, por debajo de las comunidades de Taiwán y Singapur con 13,58%, Asia en desarrollo con 6,61%, Altos ingresos con 4,51% e incluso de los países de la Transición con 2,92%. La Argentina, en cambio, se destaca por su especialización relativamente elevada en los servicios intensivos en conocimiento (7,66%), al compararla con su comunidad de referencia de países de la Transición (6,48%), pero también con Asia en desarrollo (2,81%) y Taiwán y Singapur (7,59%).

A modo de síntesis, el cuadro 2 permite destacar, en primer lugar, la relevancia que adquieren en los países de ingresos más elevados los sectores intensivos en conocimiento, que no es equiparada por los países de menores ingresos. En segundo lugar, al interior de este grupo de países se distinguen situaciones distintas: mientras que la comunidad de Altos ingresos se destaca por su especialización en servicios intensivos en conocimiento, Taiwán y Singapur hacen lo propio en la manufactura. Asia en desarrollo, por su parte, se destaca por su especialización en manufactura no basada en ciencia, es decir, aquella que es usuaria de los sectores intensivos en conocimiento. Por otro lado, la Argentina se ubica en un nivel intermedio de industrialización, aunque concentrado en las ramas no intensivas en conocimiento, donde muestra una especialización aun mayor que el promedio de su comunidad de referencia (Transición). Al mismo tiempo, en lo que refiere a los sectores intensivos en conocimiento, destaca por el alto peso que estos tienen en la manufactura basada en ciencia y los servicios intensivos en conocimiento que, si bien están por debajo de los países de altos ingresos, registran una participación que supera a aquella de su grupo de referencia.

Estructura exportadora

Sobre la base de la taxonomía de Castellacci (2008), se analiza aquí la estructura de las exportaciones de las comunidades de países (cuadro 3). Como es de esperar, las diferencias entre distintas comunidades se intensifican, en comparación con aquellas que prevalecen en términos de valor agregado.

En primer término, los sectores primarios muestran un peso superior en las comunidades de la Transición y en Asia en desarrollo, mientras que, en promedio, los países de Altos ingresos muestran una menor especialización relativa en estas actividades. No obstante, prevalece una fuerte heterogeneidad entre los distintos subgrupos de países, ya que, en los países Nórdicos y los caracterizados como de Servicios y extractivas, los sectores primarios tienen una participación importante dentro de las exportaciones, en particular por el peso de la minería. En este aspecto,

CUADRO 3
Estructura sectorial de las exportaciones (2011)
En porcentajes

| | ALTOS INGRESOS | | | | | | | TOTAL ARGENTINA |
|--|----------------|------------|-------------------------|----------------------|-------------------|------------|--------------------|-----------------|
| | INDUSTRIALES | NÓRDICOS | SERVICIOS Y EXTRACTIVAS | TOTAL ALTOS INGRESOS | TAIWÁN Y SINGAPUR | TRANSICIÓN | ASIA EN DESARROLLO | |
| Primarios | | | | | | | | |
| 1. Agricultura | 1,83 | 1,87 | 2,14 | 1,94 | 0,16 | 4,07 | 3,56 | 2,94 |
| 2. Minería | 0,45 | 11,95 | 9,10 | 5,06 | 0,03 | 7,80 | 7,24 | 6,26 |
| Total % | 2,28 | 13,82 | 11,24 | 7,00 | 0,19 | 11,87 | 10,80 | 9,20 |
| Ind. especialización = 100 | 25 | 150 | 122 | 76 | 2 | 129 | 117 | 100 |
| Bienes y servicios intensivos en ciencia | | | | | | | | |
| 3. Prod. en masa - basados en ciencia | 10,05 | 8,50 | 11,75 | 10,34 | 11,30 | 7,20 | 8,39 | 8,87 |
| 4. Prov. de conoc. - manuf. intensiva en conoc. | 14,27 | 11,23 | 8,24 | 11,85 | 30,82 | 7,62 | 16,73 | 11,41 |
| 5. Prov. de conoc. - ss. intensivos en conoc. | 8,26 | 8,33 | 8,55 | 8,36 | 5,27 | 3,69 | 4,50 | 5,90 |
| Total % | 32,58 | 28,06 | 28,54 | 30,55 | 47,39 | 18,51 | 29,62 | 26,18 |
| Ind. especialización = 100 | 124 | 107 | 109 | 117 | 181 | 71 | 113 | 100 |
| Intensivos en manufactura no basada en ciencia | | | | | | | | |
| 6. Ss. y bs. personales - bs. dominados por prov. intensivos | 10,04 | 10,96 | 8,94 | 9,84 | 3,83 | 15,29 | 17,85 | 12,81 |
| 7. Prod. en masa - escala intensivos | 20,54 | 16,40 | 14,25 | 17,87 | 16,25 | 24,87 | 15,83 | 20,39 |
| Total % | 30,58 | 27,36 | 23,19 | 27,71 | 20,08 | 40,16 | 33,68 | 33,20 |
| Ind. especialización = 100 | 92 | 82 | 70 | 83 | 60 | 121 | 101 | 100 |
| Servicios de infraestructura | | | | | | | | |
| 8. Ss. de infra. - conexión | 4,96 | 1,78 | 15,50 | 7,82 | 5,84 | 1,69 | 1,67 | 4,52 |
| 9. Ss. de infra. - física | 19,54 | 24,71 | 16,62 | 19,43 | 22,79 | 21,00 | 19,83 | 20,23 |
| Total % | 24,50 | 26,49 | 32,12 | 27,25 | 28,63 | 22,69 | 21,50 | 24,75 |
| Ind. especialización = 100 | 99 | 107 | 130 | 110 | 116 | 92 | 87 | 100 |
| Otros servicios | | | | | | | | |
| 10. Ss. no transables | 3,49 | 1,98 | 2,06 | 2,79 | 0,95 | 2,23 | 1,02 | 2,28 |
| 11. Ss. y bs. personales - ss. dominados por prov. | 6,57 | 2,29 | 2,85 | 4,70 | 2,77 | 4,53 | 3,39 | 4,40 |
| Total % | 10,06 | 4,27 | 4,91 | 7,49 | 3,72 | 6,76 | 4,41 | 6,68 |
| Ind. especialización = 100 | 151 | 64 | 74 | 112 | 56 | 101 | 66 | 100 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Fuente: Elaboración propia con base en datos de OCDE-TIVA para 2011.

la Argentina contrasta por mostrar más del 15% de sus exportaciones en productos agropecuarios, lo que hace que el peso de los productos primarios dentro de su estructura de exportaciones sea más de dos veces el promedio de los 57 países.

En lo que refiere al peso de los sectores intensivos en conocimiento en las exportaciones, es la comunidad de Altos ingresos la que muestra mayor especialización relativa. Taiwán y Singapur, por su parte, se especializan en manufactura intensiva en conocimiento, mientras que los países de Altos ingresos componen su canasta exportadora tanto de manufacturas como de servicios intensivos en conocimiento. Dentro de estos países, el subgrupo de países Industriales es el que tiene mayor especialización en estas ramas. Los países de Asia en desarrollo también tienen especialización comercial relativa en sectores de manufactura intensiva en conocimiento, mientras que los países de la Transición muestran menor especialización relativa. Es interesante notar que el mayor peso relativo de la Argentina en las ramas de servicios intensivos en conocimiento que veíamos en el cuadro 2 no se traduce en una especialización comercial en estos sectores.

Los países de la Transición están relativamente especializados en manufactura no basada en conocimiento. Entre ellos, la Argentina presenta mayor especialización relativa, debido al peso de las exportaciones de manufactura intensiva en escala, entre las que se encuentra la industria automotriz, y de manufactura dominada por proveedores, entre las que se encuentra el procesamiento de alimentos.

Por último, cabe señalar que los servicios de infraestructura –física y de conexión– y los servicios personales tienen un rol relevante –más del 30%– dentro de las estructuras de exportación de los 57 países. Los servicios de infraestructura de conexión son especialmente importantes en las estructuras de exportación de la comunidad de Altos ingresos y, en particular, del subgrupo Servicios y extractivas.

Estructura del gasto privado de investigación y desarrollo

En el cuadro 4 se reporta el gasto en I+D en relación con el nivel de ventas para las categorías de la taxonomía. Esto permite calificar, por un lado, la calidad de las actividades desarrolladas en cada sector en los diferentes grupos de países y, por el otro, las oportunidades tecnológicas de cada sector, tanto en países que operan sobre la frontera tecnológica como en aquellos que están lejos de ella.

Los sectores intensivos en conocimiento –y, en especial, los manufactureros que se encuentran en esta categoría– son los que concentran la mayor parte de los esfuerzos de I+D, con independencia del grupo de países que se trate. Luego de las actividades manufactureras intensivas en conocimiento, las ramas manufactureras en escala no intensivas en conocimiento es la agrupación sectorial con mayor gasto en I+D. A continuación se ubican los servicios de infraestructura de conexión y, por último, quedan las actividades primarias y los demás servicios.

Cabe destacar dos resultados categóricos que surgen del cuadro 4. En primer lugar, el nivel de gastos en I+D en relación con las ventas sectoriales es mucho mayor en la comunidad de Altos ingresos que en el resto de las comunidades de países –alcanza valores entre tres y cuatro veces superiores–. Esto revela, por un lado, que más allá del sector de pertenencia, el tipo de actividades desarrolladas en los países de ingreso alto demandan mayores esfuerzos en I+D que en otros países. En segundo lugar, el dato muestra que, aun en este grupo de países, el gasto en I+D se concentra, especialmente, en las actividades manufactureras. Esto es cierto incluso para las subcomunidades Servicios y extractivas y Nórdicos. Por ejemplo, en esta última

CUADRO 4
Gasto privado de investigación y desarrollo sobre valor bruto de la producción sectorial (2010, 2011 y 2012)
En porcentajes promedio

| | ALTOS INGRESOS | | | | | | | ASIA EN DESARROLLO *** | TOTAL ARGENTINA |
|---|----------------|--------------|----------------------------|--------------------------|----------------------|------------------|--------------|------------------------------|--------------------|
| | INDUSTRIALES | NÓRDICOS | SERVICIOS Y EXTRACTIVAS | TOTAL ALTOS INGRESOS* | TAIWÁN Y SINGAPUR | TRANSICIÓN ** | 0,02 0,41 | | |
| Primarios | 0,32 0,99 | 0,21 0,67 | 0,26 0,84 | 0,28 0,89 | Sd Sd | 0,12 0,33 | 0,02 0,41 | 0,21 0,69 | Sd Sd |
| Bienes y servicios intensivos en ciencia | 4,51 5,91 | 4,51 9,60 | 3,92 4,24 | 4,30 6,07 | 0,50 2,17 | 1,29 1,29 | 1,15 1,30 | 3,18 4,33 | Sd 0,97 |
| 1. Agricultura | | | | | | | | | |
| 2. Minería | | | | | | | | | |
| 3. Prod. en masa - basados en ciencia | | | | | | | | | |
| 4. Prov. de conoc. - manuf. intensiva en conoc. | | | | | | | | | |
| 5. Prov. de conoc. - ss. intensivos en conoc. | 1,55 | 2,68 | 1,40 | 1,72 | 1,16 | 1,65 | Sd | 1,66 | 0,32 |
| Intensivos en manufactura no basada en ciencia | 0,59 | 0,67 | 0,34 | 0,52 | 0,44 | 0,22 | 0,28 | 0,41 | Sd |
| 6. Ss. y bs. personales - bs. dominados por prov. | | | | | | | | | |
| 7. Prod. en masa - escala intensivos | 1,85 | 0,76 | 1,07 | 1,36 | 0,32 | 0,37 | 0,68 | 0,98 | 0,15 |
| Servicios de infraestructura | 0,33 0,02 | 1,42 0,02 | 0,37 0,07 | 0,56 0,02 | 0,20 0,01 | 0,21 0,01 | Sd Sd | 0,44 0,02 | 0,24 Sd |
| 8. Ss. de infra. - conexión | | | | | | | | | |
| 9. Ss. de infra. - física | | | | | | | | | |
| Otros servicios | 0,10 0,07 | 0,08 0,42 | 0,05 0,42 | 0,08 0,23 | 0,03 0,07 | 0,04 0,31 | 0,07 Sd | 0,07 0,24 | Sd Sd |
| 10. Ss. no transables | | | | | | | | | |
| 11. Ss. y bs. personales - ss. dominados por prov. | | | | | | | | | |
| Total | 1,59 | 2,11 | 1,38 | 1,62 | 0,49 | 0,56 | 0,56 | 1,23 | 0,42 |

Notas: * Dentro del grupo de países de Altos ingresos, no se dispone de información para Costa Rica, Chipre, Luxemburgo, Malta, Eslovenia y Suiza.
 ** Incluye Argentina (solo manufactura), República Checa, Grecia, Hungría, Nueva Zelanda (sin datos para minería y servicios), Polonia y Rumania (sin datos para minería y servicios), España y Turquía. *** Incluye solo a China (sin datos para servicios). Sd: sin datos.
 Fuente: Elaboración propia con base en datos de OCDE-TIVA, BERD y ENDEI.

subcomunidad, con alta incidencia de los sectores primarios, los gastos privados en I+D en la minería son una cuarta parte del gasto total de I+D relativo a las ventas.

Estructura de las brechas de productividad

En el cuadro 5 presentamos las estimaciones de la brecha de productividad sectorial de acuerdo a la frontera internacional –país de mayor productividad sectorial en cada rama de actividad.

Los resultados sobre los niveles de productividad relativa a la frontera también son contundentes. Las comunidades integradas por países de ingresos más elevados operan, como es de esperar, mucho más cerca de la frontera tecnológica que los países en desarrollo, aun en las ramas de actividad en las que otros países tienen una mayor especialización relativa, como los recursos naturales y las ramas manufactureras no intensivas en conocimiento.

Las brechas de productividad se amplían en la comunidad Transición, especialmente en los sectores intensivos en ciencia y en los servicios de infraestructura de conexión. En el caso de la Argentina, puede observarse que las brechas se amplían incluso en relación con su grupo de referencia, con excepción de los sectores primarios. En particular, en el cuadro 5 puede verse que la brecha de productividad en los bienes intensivos en ciencia en los países en Transición es entre cuatro y cinco veces mayor que en la comunidad Altos ingresos y, en el caso de la Argentina, es entre una y tres veces mayor que en el promedio de los países en Transición. También puede verse que en el caso de servicios intensivos en ciencia las diferencias se reducen y que incluso la Argentina muestra una posición ventajosa con relación al promedio de su comunidad de pertenencia. Es notable que las brechas de productividad en la manufactura no basada en ciencia son aún altas y significativamente mayores en los países en Transición que en los países de Altos ingresos. Lo mismo ocurre con los servicios de conectividad, que muestran una brecha de productividad de alrededor del 50% mayor en el caso de los países en Transición.

Discusión

La evidencia analizada en el artículo brinda elementos para reflexionar sobre los vínculos entre estructura productiva y desarrollo económico. En primer lugar, hemos mostrado, para un amplio número de países y con un elevado nivel de desagregación, que existe una relación fuerte entre el patrón de especialización sectorial y el nivel de ingreso per cápita. Es decir, es posible identificar “comunidades” de países con estructuras productivas similares que, adicionalmente, muestran similares niveles de ingreso per cápita.

En la primera caracterización de las comunidades, la participación de los grandes agregados sectoriales en la estructura productiva de cada una de ellas (cuadro 1) coincide con los hechos estilizados descriptos en la literatura. En términos generales, estos patrones de especialización son el resultado de trayectorias que han conducido a una “terciarización” de la estructura productiva, o sea, a una reducción del peso de las ramas manufactureras en favor de las de servicios. La comunidad de Altos ingresos es aquella en la que las ramas manufactureras muestran, a nivel agregado, menor peso sobre la estructura productiva, mientras que los servicios –especialmente aquellos transables– tienen un fuerte peso relativo. En el otro extremo, las dos

CUADRO 5 Brecha de productividad

| | ALTOS INGRESOS | | | | | | | TOTAL ARGENTINA | |
|---|----------------|---------------|-------------------------|----------------------|-------------------|---------------|--------------------|-----------------|---------------|
| | INDUSTRIALES | NÓRDICOS | SERVICIOS Y EXTRACTIVAS | TOTAL ALTOS INGRESOS | TAIWÁN Y SINGAPUR | TRANSICIÓN | ASIA EN DESARROLLO | | |
| Primarios | 6,49 44,40 | 1,55 16,70 | 1,57 10,84 | 3,90 25,69 | Sd Sd | 5,24 77,86 | Sd Sd | 4,33 43,75 | 2,93 9,47 |
| Bienes y servicios intensivos en ciencia | 4,83 4,67 | 3,16 2,84 | 3,17 3,36 | 3,95 3,90 | Sd Sd | 9,19 8,24 | Sd Sd | 5,51 5,18 | 12,82 9,57 |
| | 3,25 | 2,87 | 2,02 | 2,80 | Sd | 4,22 | Sd | 3,18 | 3,58 |
| Intensivos en manufactura no basada en ciencia | 4,57 | 2,69 | 2,99 | 3,69 | Sd | 7,05 | Sd | 4,69 | 3,83 |
| Servicios de infraestructura | 2,11 | 1,89 | 1,77 | 1,95 | Sd | 3,41 | Sd | 2,38 | 2,02 |
| | 9,22 | 7,99 | 6,47 | 8,01 | Sd | 12,60 | Sd | 9,49 | 12,94 |
| | 2,41 | 1,70 | 2,07 | 2,17 | Sd | 3,35 | Sd | 2,55 | 2,89 |
| Otros servicios | 1,33 3,58 | 1,43 3,34 | 1,29 3,11 | 1,33 3,37 | Sd Sd | 1,99 3,86 | Sd Sd | 1,53 3,53 | Sd 2,18 |
| Total | 7,18 | 4,20 | 3,56 | 5,37 | Sd | 19,08 | Sd | 7,75 | 6,22 |

Nota: Sd: sin datos.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de OCDE-TIVA, STAN, INDEC y Timmer y De Vries (2009).

comunidades asiáticas, a pesar de sus diferencias respecto del peso relativo del sector primario y de los servicios, comparten una fuerte especialización relativa en la industria manufacturera.

Por su parte, la comunidad de países que aquí hemos denominado Transición –a la que pertenece la Argentina– presenta un perfil de especialización intermedio: las actividades primarias tienen un peso mayor al de las comunidades de Altos ingresos y Taiwán y Singapur, aunque inferior a Asia en desarrollo; mientras que la industria tiene un peso similar al de la comunidad de Altos ingresos y muy inferior al de las comunidades asiáticas. En relación con los servicios, aunque en términos agregados su peso es similar al de las comunidades de mayores ingresos, la composición varía notablemente debido al menor peso relativo de los transables respecto de los no transables.

Aunque el artículo no se ha propuesto examinar el punto, la literatura nos muestra que los países nucleados en una misma comunidad no solo tienen niveles similares de ingreso, sino que, en gran medida, han transitado, en las últimas cuatro décadas, senderos de cambio estructural que comparten muchos rasgos. La comunidad de Altos ingresos aglomera a un gran número de países que, habiendo alcanzado un elevado nivel de ingreso a partir de un sostenido proceso de industrialización, comenzaron una fase de expansión de su sector servicios, en detrimento de la industria manufacturera (Rodrik, 2016). Esta transición, que a pesar de los matices es válida para las tres subcomunidades de altos ingresos identificadas, ha sido explicada a partir de varios factores, entre los que se incluyen cambios en la composición de la demanda, ganancias de productividad en la industria manufacturera que superan a los alcanzados en el resto de la economía, así como cambios institucionales orientados a la desregulación y apertura de la economía.

Asimismo, la comunidad Transición incluye mayormente a un conjunto de países de América Latina, Europa Central y Oriental que, aunque geográficamente dispersos, han experimentado, especialmente entre los años ochenta y noventa, profundos –y en muchos casos abruptos– procesos de reformas políticas y económicas que pusieron fin a políticas orientadas a la industrialización (tardía) de la estructura productiva. El resultado de las reformas fue una notable desindustrialización que se reflejó no solo en la disminución de la participación del valor agregado manufacturero, sino también en los niveles de empleo e inversión (UNCTAD, 2016). Como hemos discutido, algunos autores se han referido a este proceso como desindustrialización prematura, por haber tenido niveles de ingreso per cápita menores a los de los países de altos ingresos (Dasgupta y Singh, 2007; Rodrik, 2016).

Las dos comunidades asiáticas, por su parte, han recorrido en este mismo período un sendero que se distingue notablemente de las comunidades anteriores. Esta región geográfica ofrece distintas oleadas exitosas de crecimiento acelerado desde los años sesenta –de hecho, Corea del Sur forma parte de la comunidad de Altos ingresos–, impulsadas, principalmente, por un crecimiento notable de una industria manufacturera con orientación exportadora.

Mientras que la primera parte del análisis se alinea con la literatura especializada, la evidencia examinada luego introduce matices que representan un aporte significativo para el análisis de los patrones de especialización. Al estudiar las estructuras productivas a la luz de la taxonomía propuesta por Castellacci (2008), logramos caracterizar los perfiles de especialización en función de los niveles de intensidad de conocimiento de las ramas de actividad y de las oportunidades que ofrecen para los eslabonamientos tecnológicos intersectoriales.

A partir de ello se advierte notablemente que, a pesar de la caída de la industria en la estructura productiva, la comunidad de Altos ingresos conserva una fuerte especialización en las ramas manufactureras más intensivas en conocimiento, en particular, la industria química, y maquinaria y equipo. Esta especialización no solo se observa cuando se examina el peso de las actividades en términos de valor agregado, sino también cuando se considera el perfil de comercio exterior. Es, en cambio, en las ramas manufactureras escala intensivas –por ejemplo, fabricación de metales y sector automotriz– donde la comunidad de Altos ingresos presenta especialización relativa significativamente menor. En cuanto a la orientación hacia el sector servicios, se debe destacar, del mismo modo, que son los basados en ciencia aquellos en los que la región asume una destacada especialización. Estos resultados, aun en un contexto generalizado de migración hacia los servicios, relativizan el alcance del proceso de desindustrialización en los países de Altos ingresos –aun en aquellos que integran las subcomunidades con especialización relativa en servicios y extractivas–, y nos llevan a concluir que lo que se verifica es más bien una desindustrialización selectiva en actividades que son menos intensivas en conocimiento.

En esta misma línea de análisis, la comunidad Asia en desarrollo, aquella donde el sector industrial alcanza el peso máximo, son principalmente las ramas manufactureras no basadas en ciencia aquellas que tienen una mayor representación, especialmente las industrias de alimentos, la textil, la de madera, la de productos plásticos, la fabricación de coque y productos de la refinación del petróleo. La comunidad también muestra un nivel de especialización en ramas manufactureras basadas en ciencia que se encuentra por encima de aquella de la comunidad de Altos ingresos y es muy superior a la de la comunidad en Transición, integrada por países cuyos niveles de ingreso per cápita son mayores. Sin embargo, debe señalarse que los bajos niveles relativos de I+D que esta comunidad registra en estas ramas (véase cuadro 4) podrían indicar que se trata de actividades de baja intensidad tecnológica –por ejemplo, ensamble.

Finalmente, el artículo ha puesto en evidencia que la comunidad en Transición es aquella que muestra una orientación menos significativa hacia las ramas de actividad intensivas en ciencia –y, mucho menos, en las actividades manufactureras que integran esta categoría–. Más bien, las actividades manufactureras de esta comunidad se concentran en aquellas dominadas por proveedores o escala intensivas, especialmente alimentos, textiles, madera, metales básicos y sector automotriz. En el área de servicios, la comunidad tampoco muestra una especialización relativa en aquellos intensivos en ciencia; no obstante, la importancia relativa de estas actividades es mucho mayor que en el caso de las ramas manufactureras –por ejemplo, en informática y actividades de I+D–. La comunidad tiene cierta especialización en el grupo de actividades primarias, que se vuelve relevante cuando se considera el perfil exportador. Esto marca una diferencia con el grupo Asia en desarrollo, que tiene una especialización relativa en actividades primarias –principalmente agrícolas–, pero con mayor orientación hacia el mercado interno.

Al interior de su comunidad de referencia (Transición), la Argentina se destaca por una especialización más intensiva en actividades primarias, que se refuerza al considerar su patrón exportador. Luego, en el grupo de las manufacturas, el país se encuentra especializado en ramas manufactureras no basadas en ciencia, donde tienen un peso importante la industria automotriz y la de alimentos –en particular su orientación exportadora–. En relación con los grupos de actividades basadas en

ciencia, la Argentina tiene un peso superior al de su comunidad de referencia en el caso de los servicios e inferior en el de las ramas manufactureras. Sin embargo, al considerar el patrón exportador, el país queda detrás de la comunidad de la Transición en todas las ramas de actividad.

Reflexiones finales: senderos hacia un nuevo perfil de especialización productiva

Como se ha señalado, el artículo no se ha propuesto estudiar los vínculos causales entre perfil de especialización sectorial y crecimiento. No obstante, los hallazgos presentados ofrecen una base para plantear interrogantes al respecto, en particular respecto de los países agrupados en la comunidad de la Transición, que comparten en gran medida los dilemas del desarrollo que tienen países de ingreso medio como la Argentina.¹⁶

Ante todo, debe señalarse que la discusión sobre perfil de especialización sectorial y crecimiento económico solo tiene sentido si aceptamos la idea de que el patrón de especialización sectorial no es neutral. Es decir, en línea con la tradición de pensamiento implícita en la taxonomía de Castellacci (2008) que hemos utilizado, si reconocemos que hay sectores que son más intensivos en conocimiento, estos ofrecen mayores oportunidades tecnológicas y, además, generan innovaciones utilizadas en otros sectores. En este marco, resulta relevante preguntarse cuál es el sendero de cambio estructural que ofrecería mejores oportunidades para que las actividades intensivas en conocimiento ganen peso en el perfil de especialización de estos países.

En primer lugar, podríamos pensar en un sendero orientado a la reindustrialización, que implicaría desandar el camino de la desindustrialización prematura. Aquí, las alternativas serían, por un lado, la vía de Asia en desarrollo, de inserción en cadenas globales de valor, para trabajar desde allí en un proceso de *upgrading* hacia sectores más intensivos en ciencia –un caso de referencia de los intentos, aun fallidos, de avanzar en esta dirección sería el mexicano–. Aquí, cabe preguntarse cuáles son las oportunidades y barreras que presenta una inserción en cadenas globales de valor desde una posición subordinada para avanzar en procesos endógenos de acumulación de capacidades tecnológicas y no tecnológicas.

Otra vía, dentro del mismo sendero de reindustrialización, sería la de intentar imitar el patrón de especialización que presenta actualmente la comunidad de Altos ingresos, reforzando el peso de las ramas manufactureras más intensivas en ciencia. En definitiva, a juzgar por la foto actual de los patrones de especialización de los países de ingresos más elevados (Altos ingresos y Taiwán y Singapur), la industria manufacturera parece estar lejos de estar acabada. Como se ha discutido, lo que observamos es más bien una desindustrialización de carácter selectivo. Más aún, debe destacarse que los gastos en I+D del sector manufacturero basado en ciencia están muy por encima de los servicios basados en ciencia para todas las comunidades de países identificadas. Esto sugiere que las ramas manufactureras conservan una inclinación

¹⁶ Justamente, esta comunidad concentra a un gran número de países que se encontrarían atrapados en la así llamada "trampa del ingreso medio" (Agénor y Canuto, 2015; Gill y Kharas, 2015; Lavopa, 2015; Lee, 2013). Esta expresión es utilizada en la literatura para hacer referencia, de un modo general, a las dificultades para cerrar la brecha de ingresos con los países de ingreso más elevado.

fuerte hacia las actividades de búsqueda y desarrollo tecnológico. Una hipótesis a explorar es que el gasto intensivo en I+D que advertimos en las ramas manufactureras –en particular, en la comunidad de Altos ingresos, que está muy por encima del peso relativo que estas ramas tienen en términos de valor agregado– estaría asociado al comando de las cadenas de valor deslocalizadas hacia países en desarrollo.

Otro sendero posible sería el de la especialización en servicios intensivos en conocimiento. Como se ha visto, en estas ramas de actividad la comunidad de la Transición no está tan lejos de los niveles de especialización en términos de valor agregado –aunque sí de su inserción exportadora–. Asimismo, los niveles de gasto en I+D de esta comunidad en estas ramas de actividad se encuentran al nivel del promedio mundial, lo que indicaría una cierta base de capacidades acumuladas.

En el marco de la creciente internacionalización de las cadenas de valor de las que participan servicios de este tipo, como I+D, diseño, logística, mercadeo, venta y posventa, surge aquí el interrogante sobre si una transformación estructural en favor de estos sectores requiere una acumulación previa de capacidades en las ramas manufactureras que lideran las cadenas vinculadas a las cadenas de valor –como ha sido la experiencia histórica de la mayor parte de los países de la comunidad de Altos ingresos–, o si es posible insertarse directamente en los eslabones más intensivos de dichas cadenas saltando los eslabones manufactureros.

Finalmente, se plantea también el potencial de una especialización en recursos naturales como motor del crecimiento. En los últimos años, la literatura en favor de estrategias de este tipo ha ganado fuerza, apoyándose en experiencias exitosas de países de altos ingresos como Estados Unidos, Australia, Canadá y Noruega (David y Wright, 1997; Smith, 2007; Ville y Wicken, 2012), y casos sectoriales en países en desarrollo, como la Argentina, Brasil o Chile (Iizuka y Katz, 2010; Lange *et al.*, 2018; Marín *et al.*, 2015). La literatura muestra que los sectores de recursos naturales pueden ofrecer un motor para las actividades de búsqueda y desarrollo tecnológico. Sin embargo, debe destacarse que las experiencias examinadas en la literatura también muestran que los procesos virtuosos basados en recursos suponen la acumulación local de capacidades en actividades manufactureras o servicios intensivos en conocimiento –por ejemplo, la biotecnología– que son aquellas que, a partir de su interacción como usuarios y proveedores del sector de recursos, generan el conocimiento que facilita el desarrollo del sector (Andersen *et al.*, 2018).

ANEXO 1

CUADRO A1

Correspondencia entre ramas de actividad y taxonomía sectorial de Castellacci (2008)

| Castellacci (2008) | Rama de actividad (34 ramas OECD) |
|---|---|
| 1 - Agricultura | 01 - Agricultura, caza, silvicultura y pesca |
| 2 - Minería | 10 - Minas y canteras |
| 6 - Ss. y bs. personales - bs. dominados por prov. | 15 - Productos alimenticios, bebidas y tabaco |
| 6 - Ss. y bs. personales - bs. dominados por prov. | 17 - Textiles, productos textiles, cuero y calzado |
| 6 - Ss. y bs. personales - bs. dominados por prov. | 20 - Madera y productos de madera y corcho |
| 6 - Ss. y bs. personales - bs. dominados por prov. | 21 - Pulpa, papel, productos de papel, impresión y publicación |
| 7 - Prod. en masa - escala intensivos | 23 - Coque, productos refinados del petróleo y combustible nuclear |
| 3 - Prod. en masa - basados en ciencia | 24 - Química y productos químicos |
| 7 - Prod. en masa - escala intensivos | 25 - Productos de caucho y plásticos |
| 7 - Prod. en masa - escala intensivos | 26 - Otros productos minerales no metálicos |
| 7 - Prod. en masa - escala intensivos | 27 - Metales básicos |
| 7 - Prod. en masa - escala intensivos | 28 - Productos fabricados de metal |
| 4 - Prov. de conoc. - manuf. intensiva en conoc. | 29 - Maquinaria y equipo, nec |
| 4 - Prov. de conoc. - manuf. intensiva en conoc. | 30 - Computadora, equipo electrónico y óptico |
| 3 - Prod. en masa - basados en ciencia | 31 - Electrical machinery and apparatus, nec |
| 7 - Prod. en masa - escala intensivos | 34 - Vehículos de motor, remolques y semirremolques |
| 7 - Prod. en masa - escala intensivos | 35 - Otro equipo de transporte |
| 6 - Ss. y bs. personales - bs. dominados por prov. | 36 - Manufactura ncp; reciclaje |
| 10 - Ss. no transables | 40 - Suministro de electricidad, gas y agua |
| 10 - Ss. no transables | 45 - Construcción |
| 9 - Ss. de infra. - física | 50 - Comercio may. y min.; refacción |
| 11 - Ss. y bs. personales - ss. dominados por prov. | 55 - Hoteles y restaurantes |
| 9 - Ss. de infra. - física | 60 - Transporte y almacenamiento |
| 8 - Ss. de infra. - conexión | 64 - Correo y telecomunicaciones |
| 8 - Ss. de infra. - conexión | 65 - Intermediación financiera |
| 10 - Ss. no transables | 70 - Actividades inmobiliarias |
| 5 - Prov. de conoc. - ss. intensivos en conoc. | 71 - Alquiler de maquinaria y equipo |
| 5 - Prov. de conoc. - ss. intensivos en conoc. | 72 - Computación y act. relacionadas |
| 5 - Prov. de conoc. - ss. intensivos en conoc. | 73 - I+D y otras act. comerciales |
| 10 - Ss. no transables | 75 - Administración pública y defensa; seguridad social obligatoria |
| 10 - Ss. no transables | 80 - Educación |
| 10 - Ss. no transables | 85 - Salud y trabajo social |
| 11 - Ss. y bs. personales - ss. dominados por prov. | 90 - Otros servicios comunitarios, sociales y personales |
| 10 - Ss. no transables | 95 - Hogares priv. con personas empleadas |

Fuente: Elaboración propia con base en Castellacci (2008).

ANEXO 2

En el cuadro A2 se presentan los índices de especialización relativa de cada comunidad h de países, estimados como el peso de la participación de cada sector j dentro de la estructura del valor agregado *vis-à-vis* el peso de ese mismo sector j para el total de los 57 países. Valores superiores a la unidad son indicativos de que, en promedio, los países que pertenecen a la comunidad h muestran una especialización relativa en el sector j . Se estimó en forma adicional el test de análisis de varianza ANOVA para poder determinar si las diferencias observadas en el índice de especialización relativa son estadísticamente significativas. En la columna 4 y 9 se presenta el resultado de dicho test que indica diferencias significativas entre las medias de las participaciones sectoriales entre los grupos. En la columna 9 se observa que en 25 de los 34 sectores hay diferencias estadísticamente significativas entre las comunidades de Altos ingresos, Transición, Asia en desarrollo, y Taiwán y Singapur. Por su parte, en la columna 4 podemos ver que las diferencias significativas son solo en 15 de los 34 sectores, cuando refieren a subgrupos de países al interior de la comunidad de Altos ingresos; es decir, en este caso las diferencias no son tan marcadas.

CUADRO A2
Índice de especialización relativa

| SECTOR | ALTOS INGRESOS | | | | | | | | |
|--|-----------------|----------------------------|-------------|--------------------|-------------------------|----------------------|---------------|-----------------------|--------------------|
| | 1. INDUSTRIALES | 2. SERVICIOS Y EXTRACTIVAS | 3. NÓRDICOS | 4. SIG. TEST ANOVA | 5. TOTAL ALTOS INGRESOS | 6. TAIWÁN Y SINGAPUR | 7. TRANSICIÓN | 8. ASIA EN DESARROLLO | 9. SIG. TEST ANOVA |
| 01 - Agricultura, caza, silvicultura y pesca | 1,155 | 0,789 | 0,919 | *** | 0,363 | 0,228 | 0,984 | 3,548 | *** |
| 10 - Minas y canteras | 0,132 | 1,437 | 2,947 | | 0,620 | 0,091 | 1,067 | 2,398 | *** |
| 12 - Total manufactura | 1,087 | 0,960 | 0,796 | *** | 0,822 | 1,502 | 0,954 | 1,643 | *** |
| 15 - Productos alim., bebidas y tabaco | 1,036 | 1,134 | 0,615 | *** | 0,676 | 0,389 | 1,146 | 1,852 | *** |
| 17 - Textiles, productos textiles, cuero y calzado | 1,495 | 0,553 | 0,286 | | 0,476 | 0,533 | 1,163 | 2,468 | *** |
| 20 - Madera y productos de madera y corcho | 1,038 | 0,828 | 1,221 | | 0,641 | 0,125 | 1,334 | 1,435 | ** |
| 21 - Pulpa, papel, productos de papel, impresión y publicación | 0,856 | 1,134 | 1,201 | | 1,160 | 0,661 | 0,908 | 0,829 | ** |
| 23 - Coque, productos refinados del petróleo y combustible nuclear | 0,848 | 1,364 | 0,767 | | 0,375 | 1,011 | 1,056 | 3,045 | *** |
| 24 - Química y productos químicos | 0,844 | 1,418 | 0,671 | ** | 1,134 | 2,220 | 0,642 | 1,349 | * |
| 25 - Productos de caucho y plásticos | 1,221 | 0,846 | 0,589 | * | 0,887 | 0,832 | 0,958 | 1,591 | ** |
| 26 - Otros productos minerales no metálicos | 1,233 | 0,720 | 0,801 | | 0,711 | 0,500 | 1,053 | 2,001 | *** |
| 27 - Metales básicos | 1,284 | 0,679 | 0,719 | | 0,580 | 0,889 | 1,283 | 1,600 | |
| 28 - Productos fabricados de metal | 1,161 | 0,800 | 0,878 | ** | 0,984 | 1,295 | 0,998 | 0,980 | |

CUADRO A2
Índice de especialización relativa (cont.)

| SECTOR | ALTOS INGRESOS | | | | | | | | |
|--|-----------------|----------------------------|-------------|--------------------|-------------------------|----------------------|---------------|-----------------------|--------------------|
| | 1. INDUSTRIALES | 2. SERVICIOS Y EXTRACTIVAS | 3. NÓRDICOS | 4. SIG. TEST ANOVA | 5. TOTAL ALTOS INGRESOS | 6. TAIWÁN Y SINGAPUR | 7. TRANSICIÓN | 8. ASIA EN DESARROLLO | 9. SIG. TEST ANOVA |
| 29 - Maquinaria y equipo, nec | 1,062 | 0,758 | 1,284 | *** | 1,067 | 1,434 | 0,804 | 1,282 | |
| 30 - Computadora, equipo electrónico y óptico | 1,125 | 0,968 | 0,657 | ** | 0,906 | 6,308 | 0,404 | 1,775 | *** |
| 31 - Maquinaria y aparatos eléctricos, NEC | 1,345 | 0,499 | 0,881 | *** | 0,832 | 0,925 | 1,007 | 1,600 | ** |
| 34 - Vehículos de motor remolques y semirremolques | 1,428 | 0,557 | 0,496 | ** | 0,721 | 0,516 | 1,172 | 1,570 | |
| 35 - Otro equipo de transporte | 0,992 | 0,972 | 1,081 | | 0,888 | 3,313 | 0,686 | 1,772 | *** |
| 36 - Manufactura ncp: reciclaje | 1,179 | 0,889 | 0,642 | ** | 0,849 | 1,138 | 1,061 | 1,302 | |
| 40 - Suministro de electricidad, gas y agua | 1,069 | 0,809 | 1,159 | *** | 0,719 | 0,293 | 1,428 | 0,799 | *** |
| 45 - Construcción | 0,983 | 1,024 | 1,006 | | 1,005 | 0,756 | 0,982 | 1,112 | |
| 50 - Comercio may. y min.; refacción | 0,998 | 1,043 | 0,921 | | 0,974 | 1,748 | 0,927 | 1,120 | |
| 55 - Hoteles y restaurantes | 1,225 | 0,846 | 0,576 | *** | 1,109 | 0,896 | 0,892 | 0,994 | |
| 60 - Transporte y almacenamiento | 1,036 | 0,882 | 1,121 | | 0,912 | 1,341 | 1,124 | 0,809 | ** |
| 64 - Correo y telecomunicaciones | 0,890 | 1,295 | 0,767 | | 1,025 | 0,948 | 0,992 | 0,951 | |
| 65 - Intermediación financiera | 0,805 | 1,508 | 0,616 | | 1,253 | 1,731 | 0,693 | 0,896 | *** |
| 70 - Actividades inmobiliarias | 1,070 | 0,852 | 1,069 | | 1,034 | 0,729 | 1,136 | 0,511 | *** |

CUADRO A2
Índice de especialización relativa (cont.)

| SECTOR | ALTOS INGRESOS | | | | 4. SIG. TEST ANOVA | 5. TOTAL ALTOS INGRESOS | 6. TAIWÁN Y SINGAPUR | 7. TRANSICIÓN | 8. ASIA EN DESARROLLO | 9. SIG. TEST ANOVA |
|---|-----------------|----------------------------|-------------|----|--------------------|-------------------------|----------------------|---------------|-----------------------|--------------------|
| | 1. INDUSTRIALES | 2. SERVICIOS Y EXTRACTIVAS | 3. NÓRDICOS | | | | | | | |
| 71 - Alquiler de maquinaria y equipo | 0,896 | 1,334 | 0,671 | | 1,196 | 0,863 | 1,032 | 0,235 | * | |
| 72 - Computación y act. relacionadas | 0,877 | 1,145 | 1,110 | ** | 1,431 | 0,956 | 0,685 | 0,507 | *** | |
| 73 - I+D y otras act. comerciales | 0,947 | 1,117 | 0,940 | | 1,352 | 0,966 | 0,825 | 0,327 | *** | |
| 75 - Administración pública y defensa; seguridad social obligatoria | 1,122 | 0,851 | 0,902 | | 0,936 | 0,704 | 1,220 | 0,590 | *** | |
| 80 - Educación | 1,071 | 0,882 | 1,004 | | 1,079 | 0,456 | 1,066 | 0,656 | *** | |
| 85 - Salud y trabajo social | 0,905 | 0,917 | 1,474 | | 1,356 | 0,373 | 0,897 | 0,247 | *** | |
| 90 - Otros servicios comunitarios, sociales y personales | 1,101 | 0,833 | 1,006 | ** | 1,138 | 1,095 | 0,964 | 0,596 | ** | |
| 95 - Hogares priv. con personas empleadas | 1,363 | 0,716 | 0,389 | | 1,008 | 3,681 | 1,004 | 0,193 | | |

Notas: *Indica diferencias significativas al 10%; **indica diferencias significativas al 5% y ***indica diferencias significativas al 1%. Fuente: Elaboración propia con base en datos OCDE-TIVA e ICP para 2011.

BIBLIOGRAFÍA

- AGÉNOR, P.-R. y CANUTO, O. (2015). "Middle-income growth traps", *Research in Economics*, vol. 69, N° 4, pp. 641-660.
- AMSDEN, A. (1989). *Asia's next giant: South Korea and late industrialization*. Nueva York: Oxford University Press.
- ANDERSEN, A. D. (2012). "Towards a new approach to natural resources and development: the role of learning, innovation and linkage dynamics", *International Journal of Technological Learning, Innovation and Development*, vol. 5, N° 3, pp. 291-324.
- ; MARÍN, A. y SIMENSEN, E. O. (2018). "Innovation in natural resource-based industries: a pathway to development?", *Innovation and Development*, vol. 8, N° 1, pp. 1-27. Disponible en <10.1080/2157930x.2018.1439293>.
- ARCHIBUGI, D. y MICHIE, J. (1995). "The globalisation of technology: a new taxonomy", *Cambridge Journal of Economics*, vol. 19, N° 1, pp. 121-140.
- BRESCHI, S.; MALERBA, F. y ORSENIGO, L. (2000). "Technological regimes and Schumpeterian patterns of innovation", *The Economic Journal*, vol. 110, N° 463, pp. 388-410.
- CASTELLACCI, F. (2008). "Technological paradigms, regimes and trajectories: Manufacturing and service industries in a new taxonomy of sectoral patterns of innovation", *Research Policy*, vol. 37, N° 6, pp. 978-994.
- COE, N.; DICKEN, P. y HESS, M. (2008). "Global production networks: realizing the potential", *Journal of Economic Geography*, vol. 8, pp. 271-295.
- COE, N. M. y YEUNG, H. W. (2015). *Global production networks: Theorizing economic development in an interconnected world*. Oxford: Oxford University Press.
- DANTAS, E. y BELL, M. (2011). "The co-evolution of firm-centered knowledge networks and capabilities in late industrializing countries: the case of Petrobras in the offshore oil innovation system in Brazil", *World Development*, vol. 39, N° 9, pp. 1570-1591.
- DASGUPTA, S. y SINGH, A. (2007). "Manufacturing, services and premature deindustrialization in developing countries: a Kaldorian analysis", en Mavrotas, G. y Shorrocks, A. (eds). *Advancing development: Core themes in global economics*. Londres: Palgrave Macmillan, pp. 435-454.
- DAVID, A. P. y WRIGHT, G. (1997). "Increasing returns and the genesis of American resource abundance", *Industrial and Corporate Change*, vol. 6, N° 2, pp. 203-245.
- DE VRIES, G.; TIMMER, M. y DE VRIES, K. (2014). *Patterns of structural change in developing countries*. N° GD-149. Groningen Growth and Development Centre, University of Groningen.
- DOSI, G. (1982). "Technological paradigms and technological trajectories. A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change", *Research Policy*, vol. 11, pp. 147-162.
- (1988). "Institutions and markets in a dynamic world", *The Manchester School*, vol. 56, N° 2, pp. 119-146.
- FREEMAN, C.; CLARK, J. y SOETE, L. (1982). *Unemployment and technical innovation: a study of long waves and economic development*. Londres: Burns & Oates.
- FREEMAN, C. y LOUÇÃ, F. (2001). *As time goes by: from the industrial revolutions to the information revolution*. Oxford: Oxford University Press.
- GEREFFI, G. (2005). "The global economy: organization, governance, and development", en Smelser, J. y Swedberg, R. (eds.), *The handbook of economic sociology*. Princeton: Princeton University Press y Russell Sage Foundation, pp. 160-182.
- GEROSKI, P. A. (1991). *Market dynamics and entry*. Oxford: Blackwell.
- GGDC (2017). Groningen Growth and Development Centre. Consultado en marzo de 2017: <rug.nl/ggdc/>.
- GILL, I. S. y KHARAS, H. (2015). "The middle-income trap turns ten". *Policy Research Working Paper*, N° WPS7403, The World Bank.
- GYLFASON, T.; HERBERTSSON, T. T. y ZOEAGA, G. (1999). "A mixed blessing", *Macroeconomic Dynamics*, vol. 3, N° 2, pp. 204-225.
- HATZICHRONOGLU, T. (1997). "Revision of the High-Technology Sector and Product Classification". *OECD Science, Technology and Industry Working Papers*, N° 1997/02, Paris. Disponible en <oe.cd-library.org/content/paper/134337307632>.
- HERRENDORF, B.; ROGERSON, R. y VALENTINYI, A. (2014). "Growth and structural transformation", *Handbook of economic growth*, vol. 2, Elsevier, pp. 855-941.
- IIZUKA, M. y KATZ, J. (2010). "Natural resource industries, 'tragedy of the commons' and the case of Chilean salmon farming". Disponible en <researchgate.net/publication/227360137_Natural_Resource_

- Industries 'Tragedy of the Commons' and the Case of Chilean Salmon Farming>.
- INKLAAR, R. y TIMMER, M. P. (2014). "The relative price of services", *Review of Income and Wealth*, vol. 60, N° 4, pp. 727-746.
- KALDOR, N. (1967). *Strategic factors in economic development*. Ithaca: Cornell University Press.
- KATZ, J. (2017). "The Latin American Transition from an Inward-Oriented Industrialisation Strategy to a Natural Resource-Based Model of Economic Growth", *Institutions and Economies*, pp. 9-22.
- y STUMPO, G. (2001). "Sectoral regimes, productivity and international competitiveness", *CEPAL Review*, vol. 75, Santiago de Chile.
- LALL, S.; WEISS, J. y ZHANG, J. (2006). "The 'sophistication' of exports: a new trade measure", *World Development*, vol. 34, N° 2, pp. 222-237.
- LANGE, G.-M.; WODON, Q. y CAREY, K. (2018). *The changing wealth of nations 2018: Building a sustainable future*, The World Bank.
- LAVOPA, A. M. (2015). "Structural transformation and economic development: can development traps be avoided?", tesis de doctorado. Maastricht: Maastricht University.
- LEE, K. (2013). *Schumpeterian analysis of economic catch-up: Knowledge, path-creation, and the middle-income trap*. Cambridge: Cambridge University Press.
- MALERBA, F. (2002). "Sectoral systems of innovation and production", *Research Policy*, vol. 31, N° 2, pp. 247-264.
- (2005). "Sectoral systems. How and why innovation differs across sectors", en Fagerberg, J.; Mowery, D. C. y Nelson, R. R. (eds.), *The Oxford handbook of innovation*. Oxford: Oxford University Press, pp. 380-406.
- y ORSENIÑO, L. (1997). "Technological regimes and sectoral patterns of innovative activities", *Industrial and Corporate Change*, vol. 6, N° 1, pp. 83-118.
- MARÍN, A.; NAVAS-ALEMÁN, L. y PÉREZ, C. (2015). "Natural Resource Industries As a Platform for the Development of Knowledge Intensive Industries", *Tijdschrift voor economische en sociale geografie, n/a-n/a*. Disponible en: <10.1111/tesg.12136>.
- MARÍN, A. y STUBRIN, L. (2015). "Innovation in natural resources: New opportunities and new challenges. The case of the Argentinian seed industry", *Working Papers Series*, 2015-015, UNU-MERIT.
- y DA SILVA JR., J. J. (2015). "KIBS Associated to Natural Resources Based Industries. Seeds Innovation and Regional Providers of the Technology Services Embodied in Seeds in Argentina and Brazil, 2000-2014", *IADB-Discussion Paper*, N° IDB-DP-375.
- MARSILI, O. y VERSPAGEN, B. (2002). Technology and the dynamics of industrial structures: an empirical mapping of Dutch manufacturing", *Industrial and Corporate Change*, vol. 11, N° 4, pp. 791-815.
- MIOZZO, M. y SOETE, L. (2001). "Internationalization of services: a technological perspective", *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 67, N° 2, pp. 159-185.
- PALAN, N. y SCHMIEDEBERG, C. (2010). "Structural convergence of European countries", *Structural Change and Economic Dynamics*, vol. 21, N° 2, pp. 85-100. Disponible en <dx.doi.org/10.1016/j.strueco.2010.01.001>.
- PAVITT, K. (1984). "Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory", *Research Policy*, vol. 13, N° 6, pp. 343-373.
- PÉREZ, C. (2010a). "Technological revolutions and techno-economic paradigms", *Cambridge Journal of Economics*, vol. 34, N° 1, pp. 185-202.
- (2010b). "Technological dynamism and social inclusion in Latin America: a resource-based production development strategy", *ECLAC Review*, vol. 100, pp. 121-141.
- RODRIG, D. (2016). "Premature deindustrialization", *Journal of Economic Growth*, vol. 21, N° 1, pp. 1-33.
- SMITH, K. (2007). *Innovation and growth in resource-based economies*. Tasmania: University of Tasmania.
- SZIRMAI, A. (2012). "Industrialisation as an engine of growth in developing countries, 1950-2005", *Structural Change and Economic Dynamics*, vol. 23, N° 4, pp. 406-420. Disponible en <doi.org/10.1016/j.strueco.2011.01.005>.
- UNCTAD (2016). *Trade and Development Report, 2016*. Nueva York y Ginebra: United Nations Conference on Trade and Development.
- VILLE, S. y WICKEN, O. (2012). "The dynamics of resource-based economic development: evidence from Australia and Norway". *Industrial and Corporate Change*, pp. 1-31.

RESUMEN

La industria manufacturera fue considerada tradicionalmente el sector "modernizante" de la economía. Sin embargo, con el crecimiento de los servicios intensivos en conocimiento y las experiencias de desarrollo basadas en recursos, su papel ha sido cuestionado. El artículo se propone caracterizar la relación entre el nivel de ingreso de los países y su estructura productiva, focalizando el análisis en la manufactura. Utilizando herramientas de análisis de redes, se examinaron 57 países a nivel de 34 ramas de actividad y se identificaron "comunidades" de países según la similitud de sus estructuras productivas. Aquí, se encontró una fuerte correlación entre el nivel de ingreso y la similitud de los patrones

de especialización sectorial. Luego, a partir de una taxonomía sectorial basada en la intensidad tecnológica de las actividades productivas, se observó que los países de los ingresos altos, a pesar de tener estructuras productivas con un bajo peso de la manufactura, mantienen un patrón de especialización productiva y comercial –así como también de sus actividades de investigación y desarrollo– especializado en actividades manufactureras intensivas en conocimiento. Por el contrario, los países de menor ingreso –en particular los de ingreso medio– combinaron su proceso de desindustrialización con una especialización relativa en actividades menos intensivas en conocimiento.

SUMMARY

The manufacturing industry was traditionally considered the "modernizing" sector of the economy. However, with the growth of knowledge-intensive services and the resource-based development experiences, its role has been questioned. The article aims to identify and characterize the relationship between the income level of the countries and their productive structure, with a particular focus on manufacturing activities. A network analysis method was used to analyze a database of 57 countries at a level of 34 industries. We identified "communities" of countries grouped by the level of similarity of their productive structures. Here, we observed

a strong correlation between the income level and the productive structure of countries. Then, building upon a sectoral taxonomy based the technological intensity of activities we found that high income countries, despite having undergone a deindustrialization process, maintained a productive and commercial specialization –as well as in their research and development activities– in knowledge-intensive manufacturing activities. By contrast, countries with lower income levels –particularly middle-income economies–, experienced a process of deindustrialization with a relative specialization in less knowledge-intensive activities.

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

ROBERT, Verónica, OBAYA, Martín y CASSINI, Lorenzo

"Tecnología, estructura productiva y desarrollo. Un estudio a partir del análisis de redes y comunidades". *DESARROLLO ECONÓMICO – REVISTA DE CIENCIAS SOCIALES* (Buenos Aires), vol. 58, N° 225, septiembre-diciembre 2018 (pp. 213-246).

Palabras clave: <Desarrollo económico> <Estructura productiva> <Manufactura> <Servicios>.

Keywords: <Economic development> <Productive structure> <Manufacture> <Services>.

Códigos JEL: O14, O33