



Instituto de Economía

Facultad de Ciencias Económicas y de Administración
Universidad de la República - Uruguay

Dinámica de los sectores productivos para el cambio estructural

Fernando Isabella

INSTITUTO DE ECONOMÍA

Serie Documentos de Trabajo

Junio, 2014

DT 05/2014

ISSN: 1510-9305 (en papel)
ISSN: 1688-5090 (en línea)

Forma de citación sugerida para este documento: Isabella, F. (2014) "Dinámica de los sectores productivos para el cambio estructural". Serie Documentos de Trabajo, DT 05/2014. Instituto de Economía, Facultad de Ciencias Económicas y Administración, Universidad de la República, Uruguay.

Dinámica de los sectores productivos para el cambio estructural

Fernando Isabella*

Resumen

Partiendo de un debate actual sobre el efecto de las estructuras productivas en el desarrollo económico a largo plazo proponemos una nueva metodología que, basándose en las herramientas desarrolladas en la literatura del "Espacio de Producto", aplica conceptos neoschumpeterianos para evaluar senderos de transformación estructural que se abren a partir de la presencia de los diversos sectores productivos en la estructura económica de un país. Buscamos evaluar la sofisticación y la transversalidad tecnológica de los sectores productivos como indicadores de su potencialidad para conducir a las economías hacia el desarrollo. Trabajando con datos de comercio exterior de 113 países y territorios para el período 2005-2009, encontramos que los "sectores clave" en la economía mundial son, "Maquinaria Industrial", "Instrumentos Científicos y Médicos" y "Farmacéutica". Los pobres resultados mostrados por el sector "Electrónica" y la alta transversalidad de sectores basado en tecnologías maduras como "Manufacturas Básicas" o "Equipo de Transporte" nos llevan a hipotetizar que más que la consolidación de un nuevo paradigma basado en las TIC, lo que observamos es la sobrevivencia y superposición de sectores clave de diferentes etapas históricas, en una suerte de capas geológicas, explicado por la persistencia de los sistemas tecnológicos previos. Parece que los sectores que alcanzan posiciones clave en un cierto paradigma tecnológico tienden a perder su sofisticación relativa a medida que las oportunidades de innovaciones incrementales disminuyen y nuevas innovaciones radicales cambian las tendencias del crecimiento económico. Sin embargo, esos sectores tienden a mantener una alta transversalidad por un largo tiempo. En otras palabras, pierden la capacidad de capturar rentas extraordinarias debido a la difusión tecnológica y la mayor competencia, pero continúan jugando un rol central en términos productivos.

* fisabella@iecon.ccee.edu.uy.

Grupo de Cambio Estructural y Especialización Productiva, Instituto de Economía, Facultad de Ciencias Económicas y de Administración, Universidad de la República

Dinámica de los sectores productivos para el cambio estructural

Fernando Isabella

Abstract

Starting from a current debate about the effects of productive structures on long run development outcomes we propose a new methodology that, relying on the tools from the "Product Space" literature, applies Neo-Schumpeterian concepts to evaluate pathways of structural transformation. We seek to assess the technological sophistication and pervasiveness of different productive sectors as indicators of their potentiality to lead the economies towards development. We find that the "key sectors" in the world economy are, in order, those we called: "Industrial Machinery"; "Scientific and Medical Instrument" and "Pharmaceuticals". The poor results displayed by the sector called "Electronics", and the high pervasiveness of sectors based on mature technologies like "Basic Manufactures" or "Transport Equipment", lead us to question the consolidation of a new paradigm based on ICTs. As an alternative hypothesis, we argue that rather than a new paradigm clearly distinguishable from the previous, what we observe is the survival and overlap of key sectors of different historical stages, in a kind of "geological layers", explained by the persistence of previous technological systems. It seems then that those sectors that rise to key positions in a certain technological paradigm tend to see their relative sophistication eroded as incremental innovation opportunities tend to disappear and new radical innovations change the trend of economic growth. However, those sectors tend to keep high pervasiveness for a long time. In other words, they lose the capacity to capture extraordinary rents because of the technological diffusion and the increased competition, but they continue to play a central role in the productive structure.

Índice

Dinámica de los sectores productivos para el cambio estructural.....	1
Introducción	6
Marco Conceptual	9
Metodología	17
Datos y sectores	20
Resultados.....	22
Conclusiones.....	29
Bibliografía	31
Anexo.....	33

Introducción

En los últimos años, a raíz de algunos cambios procesados en varias economías sudamericanas como el despegue de actividades agrícolas y mineras y el crecimiento exponencial de las exportaciones asociadas, se ha revitalizado un debate de connotaciones académicas y políticas sobre las perspectivas a mediano y largo plazo de este proceso. En particular se ha centrado la discusión en torno a si los sectores que lideran el crecimiento, muy ligados a la base primaria, permitirán llevar a la economía a una senda de crecimiento sostenido, o si por el contrario, el dinamismo actual es el resultado pasajero de una situación internacional extraordinaria.

En este sentido, variados analistas califican a los sectores agropecuarios y mineros con sus cadenas industriales asociadas, como sectores de escasa potencialidad de conducir a la economía a una senda de crecimiento a largo plazo, y suelen contraponer a esto la importancia de sectores manufactureros más alejados de la base primaria y con mayores posibilidades de aplicación de conocimientos científicos. Para estos analistas, por tanto, la evolución sectorial de estas economías sudamericanas es preocupante en una mirada de largo plazo, más allá de los buenos resultados que puedan presentar en el corto plazo, y fundamentan que deberían diseñarse políticas activas para enfrentar esta situación y desarrollar nuevos sectores productivos, más intensivos en oportunidades tecnológicas (Lall 1998; Címoli 2005; CEPAL 2007).

Esta discusión trasciende largamente el ámbito regional y se desarrolla también a escala mundial. Lall (1998; 2000), centrándose en la estructura de exportaciones de los países, argumenta sobre la importancia para el crecimiento futuro del desarrollo de sectores intensivos en tecnología.

A nivel regional, y en fuerte coincidencia con los planteos de Lall, la CEPAL, que tiene una larga tradición en cuanto a estudios de cuño estructuralista, ha hecho aportes recientes en relación a la idea de "Transformación Estructural" como componente fundamental del desarrollo. Címoli (2005) se centra en la brecha tecnológica respecto a los líderes mundiales, que caracteriza a las economías de América Latina, medida a través de la productividad del trabajo, como un indicador de problemas estructurales. Además compara la composición estructural entre estos grupos de economías a partir de taxonomías industriales que hacen foco en la intensidad de aplicación del conocimiento científico y concluye que en esas diferencias estructurales se encuentra parte de la explicación del retraso económico de la región. CEPAL (2007) profundiza en la misma idea y asocia el proceso de divergencia económica latinoamericana en relación a los líderes mundiales con el vínculo existente entre la composición estructural de las economías de la región y la dinámica de la Balanza de Pagos. En concreto señala que las diferentes elasticidades-ingreso de las importaciones y las exportaciones derivada de la composición de las estructuras productivas latinoamericanas conducen a estos países a crisis recurrentes de Balanza de Pagos, que afectan las posibilidades de crecimiento de largo plazo. Se trataría de una aproximación estructuralista a la ley de Thirwall (1979).

Desde esta institución, ha habido esfuerzos recientes que buscan integrar la tradición estructuralista con la perspectiva microeconómica evolucionista, en lo que ha sido llamado "Síntesis evolucionista-estructuralista" (Péres y Primi, 2009; CEPAL 2012). Este enfoque articula las contribuciones de diferentes autores que comparten algunas ideas básicas, como las diferencias intrínsecas entre los diferentes sectores productivos en relación a su contribución al

desarrollo; las especificidades del conocimiento y las tecnología y el rol de las instituciones en el desarrollo.

En efecto, la teoría evolucionista-neoschumpeteriana también enfatiza que el tipo de especialización productiva no es neutral en cuanto a su impacto en el desarrollo y subraya las diferentes oportunidades sectoriales de aprendizaje y aplicación de progreso técnico (Pavitt 1984; Lall 2000; Antonelli 2007). En particular resalta el concepto de "transversalidad" (pervasiveness) de ciertas nuevas tecnologías (innovaciones radicales), para referirse a sus amplias oportunidades de aplicación a lo largo y ancho de la economía, mucha más allá del sector en el cual fueron desarrolladas, modificando las características y tendencias del proceso económico a medida que se difunden a través de la estructura productiva; creando una nueva etapa en el desarrollo económico; un nuevo paradigma tecno-productivo. Este conjunto de innovaciones radicales que dan surgimiento a un nuevo paradigma, inicialmente presentan grandes oportunidades comerciales, ya que su propia novedad otorga poderes monopólicos a los pioneros en el desarrollo y la aplicación de las mismas, permitiéndoles el acceso a rentas extraordinarias; hasta que la difusión tecnológica genera un incremento de la competencia y erosiona esas rentas. (Schumpeter 1939; Freeman, Perez 1988; Freeman Louça 2001; Verspagen 2004).

Así, aquellos sectores productivos cuyo desarrollo exige dominio y experimentación en tecnologías transversales asociadas a innovaciones radicales que lideran el surgimiento de un nuevo paradigma tecnoproductivo implican tanto mayores posibilidades de diversificación productiva como acceso a altas rentas. Esas son condiciones básicas para el desarrollo a largo plazo. Así, la identificación de esos sectores productivos está en el centro las preocupaciones señaladas al inicio de este artículo.

Las corrientes económicas que conforman nuestro marco teórico coinciden, entonces, en la importancia de la especialización sectorial de las economías en términos de su potencial para el desarrollo. Sin embargo, para obtener evidencia actual y concreta para evaluar los diferentes sectores productivos necesitamos evaluarlos empíricamente. Numerosos estudios trabajan a partir de taxonomías industriales pre-elaboradas que surgen de estudios empíricos para momentos y países específicos, y que valoran las capacidades de incorporación de innovaciones y de generar derrames (externalidades positivas) de las diferentes industrias; por ejemplo Pavitt (1984), Hatzichronoglu (1997), Lall (2000), Katz y Stumpo (2001). Si bien la utilidad de esas taxonomías ha sido ampliamente probada y los resultados que en ellas se basan son generalmente contrastados con datos actuales, entendemos que en un mundo en permanente transformación y rearticulación de los procesos productivos, las condiciones concretas en que los bienes se producían en determinado momento y lugar no son necesariamente informativas sobre las potencialidades que su producción puede presentar en otros contextos. Las nuevas tendencias de segmentación de procesos productivos a escala global pueden estar transformando fuertemente el conjunto de capacidades y derrames asociados a la presencia de un determinado bien final en la estructura productiva de un país y los nuevos desarrollos científicos pueden estar transformando industrias tradicionalmente poco intensivas en conocimientos en fuertes demandantes y generadoras de los mismos. También pueden estar generando una rápida tendencia a la estandarización de productos y procesos que transforme bienes previamente caracterizados como de alta aplicación de conocimientos en simples commodities de producción masiva.

Así, el problema que busca abordar este trabajo es: ¿cómo podemos evaluar, de manera dinámica, la potencialidad de los diferentes sectores productivos para llevar a una economía a una senda de crecimiento sostenido?

La relevancia de este problema excede largamente el interés académico y adquiere connotaciones relevantes para las políticas públicas. Asumiendo que existe un papel para las políticas promocionales; y partiendo de las actuales estructuras productivas, es central estudiar qué sectores presentan características estratégicas en cuanto al crecimiento a largo plazo de manera de dar insumos a estas políticas.

En el siguiente capítulo se expone el marco conceptual en el que se basa el trabajo; a continuación se desarrolla la estrategia empírica propuesta. Luego se pasa revista a los datos utilizados en este trabajo y a la agrupación de sectores utilizada. Finalmente se presentan los resultados obtenidos y se sintetizan las conclusiones.

Marco Conceptual

El Espacio de Producto

En los últimos años un conjunto de investigadores de Harvard, ha desarrollado un instrumental conocido como “Espacio de Producto” (EP), ligado al concepto de “proximidad” entre los diferentes bienes calculada como la probabilidad condicional de que un país, que exporta un bien A, pueda producir y exportar otro bien B. Encuentran que hay bienes fuertemente conectados con muchos otros bienes (presentan alta proximidad con muchos bienes) mientras que otros se presentan más bien aislados, con bajas proximidades con casi todos los demás productos. Interpretan estos resultados en el sentido de que a partir de la producción (y exportación) de los primeros resulta más fácil dar el salto a producir (y exportar) otros bienes y así diversificar la canasta exportadora, mientras que desde otros es más difícil transitar un proceso de diversificación.

Hausmann y Klinger (2006) plantean la Proximidad entre los bienes i y j en el momento t como:

$$\phi_{i,j,t} = \min \{P(x_{i,t}|x_{j,t}), P(x_{j,t}|x_{i,t})\}$$

donde $P(x_{i,t}|x_{j,t})$ es la probabilidad condicional de que dado que un país exporta con ventajas comparativas reveladas¹ (VCR) mayores a 1 el bien j , también exporte con ventajas comparativas reveladas el bien i ,

Así con datos de comercio mundial es posible calcular las proximidades entre todos los pares de bienes comerciados que reflejen las condiciones de todos los países. Esto es lo que los autores denominan la “Matriz de Proximidades”; la representación básica del EP.

Como se observa, este es un indicador totalmente empírico que refleja las asociaciones entre bienes que efectivamente se dan en el comercio internacional independientemente de las teorías utilizadas para interpretarlo y que no está atado a las condiciones concretas observadas en un momento y lugar dado, sino que reflejan las relaciones “promedio” en el mundo y es fácilmente actualizable a partir de nuevos datos de comercio.

Observando la fila correspondiente a cualquier producto en la matriz de proximidades se puede observar aquellos productos que más se correlacionan con éste, lo que se interpreta como aquellos productos que requieren de “capacidades” similares. No todos los productos tienen la misma cercanía con el resto y lo que los autores encuentran es que la distribución de los bienes en el EP no es aleatoria sino que presentan similitudes con otros agrupamientos realizados. Los autores muestran la correspondencia con la clasificación de Leamer (1984) al observar que sistemáticamente la proximidad entre bienes dentro de cada cluster definido por dicho autor es mayor que la proximidad con los bienes clasificados en otros clusters.

Por otro lado, existen bienes cuya suma de proximidades al resto de los bienes que componen el EP (que llamaremos proximidad total al EP) es relativamente alta, es decir que su presencia en la canasta exportadora de los países se asocia con la presencia de muchos otros bienes. Estos bienes se ubican en el “núcleo denso” del EP y en general se corresponden con productos alejados de la base primaria de las economías. Por otra parte, otros bienes presentan

¹ Tomando la definición de ventajas comparativas reveladas de Balassa (1965).

proximidades relativamente bajas; o sea que su presencia en el comercio exterior de los países tiende a darse de manera más aislada, por lo que plantean los autores que se ubican en la "periferia" del EP.

Respecto a las causas que explican que dos productos presenten una alta proximidad entre ellos, los autores desarrollaron la idea de que lo que está detrás de esa alta proximidad son las capacidades (capabilities) requeridas para la producción competitiva de los bienes. Cada producto requiere un set de capacidades específico, que es un sustituto imperfecto de las capacidades requeridas por cualquier otro producto. Si dos productos tienden a asociarse en la canasta de exportaciones de los países, es un indicador de que los conjuntos de capacidades requeridos por ellos son buenos sustitutos, de forma que el país que desarrolla la producción de uno, fácilmente puede desarrollar la producción del otro. El concepto de capacidades utilizado por los autores es muy amplio e incluye desde infraestructuras e instituciones hasta activos físicos y conocimientos tecnológicos; pero ellos asumen explícitamente una actitud "agnóstica" en el sentido de que rechazan tomar partido sobre cuál de esos ítems es más importante (Hidalgo et al, 2007). Esta decisión deja un amplio campo para una interpretación menos "agnóstica" que le otorgue un contenido teórico más claro al instrumental y provea una interpretación más precisa de los resultados de la aplicación de estas herramientas. En la próxima sección seguiremos ese camino.

A partir de lo anterior, puede hipotetizarse que la probabilidad que presenta un país de incorporar a su estructura productiva² un bien que actualmente no está presente en ésta depende de la proximidad que ese bien presente con los bienes actualmente incluidos en la misma, ya que las capacidades desarrolladas para producir los actuales bienes, pueden ser más o menos cercanas a las necesarias para la producción del otro bien. Eso es precisamente lo que Hausmann y Klinger (2006) demuestran empíricamente³.

Por tanto, el actual patrón de producción de un país, sería informativo de sus posibilidades de diversificación.

Por otra parte, Hausmann, Hwang y Rodrik (2005) encuentran que existen bienes exportados básicamente por países ricos y otros por países pobres y que los países "se convierten en lo que exportan"; es decir que los países que exportan bienes de países ricos, convergen en ingresos a estos países y viceversa. Desarrollan indicadores para medir estas dimensiones, entre los que resalta el PRODY que asocia a cada bien con el ingreso per cápita de los países más especializados en su exportación. Formalmente:

$$PRODY_i = \sum_c \frac{(x_{ci} / X_c)}{\sum_c (x_{ci} / X_c)} Y_c$$

donde x_{ci} representa el valor de las exportaciones del bien "i" por parte del país "c". X_c son las exportaciones totales del país "c" y Y_c refiere al pib-per cápita del país "c".

² Dado que en este instrumental se observa la estructura productiva desde la perspectiva de la canasta de exportaciones y, en particular, se consideran sólo los bienes en los que el país presenta $VCR > 1$, en adelante consideraremos como equivalentes estos conceptos, aceptando las limitaciones que esto implica.

³ Para arribar a esta conclusión los autores desarrollan un indicador llamado "densidad" el cual mide la proximidad de un bien particular aún no presente en la estructura productiva de un país, respecto a esa estructura productiva. Ajustando un modelo Probit concluyen que la densidad en el momento "t" es una variable estadísticamente significativa para explicar la probabilidad de incorporación de ese producto en un período posterior.

De esta forma, este indicador es utilizado como indicador de sofisticación de los bienes reflejando, a través del ingreso per cápita de los países productores, los niveles de productividad asociados al bien. Los autores testean estadísticamente la asociación entre niveles de ingreso y PRODY y, especialmente, la alta significación estadística de los desvíos entre esa relación y el crecimiento futuro. Es decir, aquellos países que presentan un PRODY mayor al que "correspondería" de acuerdo a su nivel de ingresos en un momento dado, tienden a crecer más fuertemente en los períodos siguientes; convergiendo así al ingreso esperado; de ahí la idea de que los países "se convierten en lo que exportan".

Esta perspectiva abre un amplio campo empírico y aporta herramientas relevantes para el análisis. La principal virtud que encontramos en este contexto, está en que no recurre al trabajo en base a taxonomías pre-elaboradas para clasificar los productos y sus sectores productivos en cuanto a sus efectos sobre el desarrollo, sino que esa potencialidad se desprende de los datos de exportaciones y niveles de ingreso de los países.

Así, esta metodología, puede, contando con información fácilmente accesible de comercio y producto per-cápita a nivel mundial, actualizar permanentemente sus resultados, recogiendo la información sobre las asociaciones entre productos, y entre éstos y niveles de ingreso, que prevalecen en cada momento en el mundo. Por tanto, los procesos globales de transformación de procesos productivos, las dinámicas ascendentes y declinantes de las rentas asociadas a bienes y cadenas productivas y las tendencias a la segmentación de los procesos productivos pueden ser captadas "en tiempo real"; más allá de las limitaciones asociadas a trabajar en base a las probabilidades condicionales de la presencia simultánea de pares de bienes en las canastas de exportación de los países .

Interpretación

Como fue señalado, en lo que hace a la interpretación teórica de este instrumental, los autores, asumen una postura "agnóstica" sobre las razones más relevantes que explican las asociaciones entre productos y entre éstos y niveles de renta. A continuación, sin embargo, procedemos a interpretarlas desde la corriente evolucionista-neo-schumpeteriana. Ese será el primer paso para el desarrollo de instrumentos especialmente adaptados para la observación empírica de los conceptos aplicados en esta aproximación.

En este trabajo interpretamos al EP desde el concepto de las "capacidades tecnológicas" necesarias para poder producir eficientemente un producto, que pueden ser similares a las capacidades necesarias para producir otros muchos productos, o por el contrario, pueden ser muy específicas, lo que implica que la adaptación a las necesidades planteadas por la producción de otros productos sea compleja, por lo que la diversificación productiva partiendo de ellos será un proceso costoso.

Entendemos, en línea con la visión evolucionista, que las capacidades tecnológicas son específicas, acumulativas y parcialmente tácitas. La primera característica implica que requiere de esfuerzo adaptarlas a las necesidades concretas de una empresa; son algo más que simple conocimiento científico; no alcanza con tener a disposición los manuales. Además tienen fuertes componentes sectoriales, por lo que un desarrollo tecnológico pensado para resolver las necesidades en un sector productivo no es automáticamente aplicable en otro contexto. El segundo adjetivo, acumulativas, refiere a la importancia de las trayectorias históricas por firma, ya que tienen fuertes implicancias en las capacidades presentes. Esas trayectorias históricas pueden también extenderse a sistemas económicos más amplios, como regiones o incluso países. Es decir, que el costo (y las probabilidades de éxito) con el que se adapta la tecnología a

las necesidades concretas depende de la acumulación previa de capacidades realizada. Finalmente, muy asociado a los conceptos anteriores, se plantea que el conocimiento es parcialmente tácito, es decir que, a diferencia de lo que se conoce como información, buena parte del conocimiento aplicado a la producción no es codificable; su dominio depende de la práctica y la experiencia en la producción y no puede volcarse íntegramente en manuales ni puede comprarse como un bien más.

De esta manera se rompe con la idea común a los modelos neoclásicos de que la tecnología es "información" en el sentido de que es un bien libre fácilmente adoptado por las empresas. Además, se fortalece la idea de la apropiabilidad de las innovaciones, en el sentido de que los beneficios de los esfuerzos hechos en innovación pueden ser temporalmente apropiados por el innovador ya que la imitación no es fácil ni libre de costos, existiendo así incentivos para innovar y rentas diferenciales que remuneran la actividad de innovación. Las capacidades requeridas para la imitación no están disponibles para todos, sino que deben ser creadas y esto también implica costos. Por tanto, la difusión de nuevas tecnologías aplicadas a la producción no es un proceso automático, sino que implica tiempos, aprendizajes y costos. Finalmente, si las capacidades tecnológicas son específicas, acumulativas y parcialmente tácitas, se concluye en la importancia de las trayectorias históricas ("path dependency") en cuanto a la generación y acumulación de capacidades. De esta forma, aquellos sectores productivos que permitan (y exijan) el desarrollo de ciertas capacidades tecnológicas sofisticadas y de uso extendido (sectores sofisticados y transversales) generarán "efectos de derrame" sobre el resto de la economía al permitir incrementar las capacidades tecnológicas de la sociedad en las que están insertos y mejorar así las herramientas con las que ésta podrá afrontar la generación de nuevas industrias cercanas en cuanto a las capacidades requeridas. (Nelson y Winter 1982; Pavitt, 1984; Lall, 2000; Antonelli, 2007).

Cuáles son los sectores transversales, dependerá del contexto histórico. La visión schumpeteriana, señala la tendencia a la "clusterización", en determinados períodos, de una serie de innovaciones radicales con fuertes efectos sobre las características y tendencias del proceso económico. Nuevas formas de producir y nuevos productos que impactarán a lo largo y ancho de las economías y las sociedades. Se trata de innovaciones que demuestran, inicialmente, gran rentabilidad pero cuyo dominio, debido a las características de las capacidades tecnológicas señaladas, inicialmente está reservado a pocas empresas. Poco a poco, los niveles de rentabilidad van impulsando la imitación, así como la generación de nuevas innovaciones (incrementales) que ya no cambian las tendencias productivas, sino que van perfeccionando y explotando las posibilidades abiertas por las pioneras. Además, las tecnologías asociadas demuestran tener gran aplicabilidad en sectores mucho más allá de aquellos en los que fueron desarrolladas; lo que va permitiendo su difusión amplia y, a su vez, van modificando los patrones de producción, consumo, distribución, etc. Esto permite amplias ganancias de productividad en una gran variedad de sectores, lo que impulsa el crecimiento económico (upswing). Sin embargo, otros sectores (y otras tecnologías) quedan relegados, lo que determina que estos períodos se caractericen por una fuerte tendencia a la recomposición estructural. Las nuevas tecnologías y los nuevos productos requieren de nuevas infraestructuras, nuevas capacidades de los trabajadores y nuevas técnicas de administración (managing) que se adapten mejor a sus características. También nuevas formas de consumo y de regulación. Se trata de un nuevo paradigma tecno-productivo (Freeman, Pérez 1988; Freeman y Louca 2001).

Los sectores transversales se corresponderán, entonces, con los bienes que se ubican en el núcleo más denso del Espacio de Producto, señalando la "ubiquidad" asociada a sus tecnologías. Por su parte, otros bienes que requieren de capacidades muy específicas (no transversales) que no permiten una acumulación de capacidades tecnológicas de amplio uso están ubicados en la "periferia" del Espacio de Producto. No hacen uso intensivo de las tecnologías transversales al

actual paradigma, lo que no les confiere ese rol de "campo de experimentación" donde acumular capacidades que luego puedan ser aplicadas en el desarrollo de variados sectores y productos, por lo que su papel para el crecimiento sostenido será mucho menos promisorio. Así, aquellos países que se especialicen en esos bienes tenderán a ser mucho menos diversificados, lo que se expresa en una baja "proximidad total" al EP. Muchos de estos bienes, están muy ligados a la base primaria de la economía (agricultura, minería) (Hausmann, Klinger 2006) donde si bien existen oportunidades de aplicación de nuevas tecnologías, el factor intensivo es generalmente el recurso natural y las capacidades aprehendidas se relacionan, en todo caso, con un mejor uso del mismo, por lo que su extensión a sectores donde el recurso natural no juegue ese papel es más difícil.

De esta manera la diversificación productiva que implica la incorporación de una mayor diversidad de sectores a la estructura productiva de un país o región, será más sencilla o de más probable ocurrencia, cuando el país desarrolle una historia de producción de bienes ligados a sectores transversales en el presente paradigma, cercanos al núcleo del Espacio de Producto, ya que entonces estará acumulando capacidades "de amplio espectro".⁴

Esta interpretación sin embargo, no debe hacernos perder de vista que además de las "capacidades tecnológicas" entendidas en un sentido estricto, existen otros factores que pueden determinar la asociación entre bienes y el posicionamiento relativo de éstos dentro del Espacio de Producto; algunas de las cuales pueden incluirse en una definición "amplia" del concepto de capacidades tecnológicas (regulaciones, infraestructuras), mientras que otras, exceden cualquier definición que se adopte al respecto (e.g. disponibilidad de recursos naturales).

El otro concepto fundamental para nuestro enfoque es el de sofisticación tecnológica de los sectores productivos, concepto que vamos a aproximar a través del PRODY. En nuestra perspectiva teórica, el concepto de capacidad de apropiación de rentas es muy importante, porque las innovaciones radicales que definen a un paradigma productivo, se caracterizan inicialmente, por la captación de rentas extraordinarias. Eso se explica por su sofisticación tecnológica y su reciente desarrollo que hacen difícil la imitación, lo que otorga poderes monopólicos a los pioneros por algún tiempo. Conforme pasa el tiempo, la maduración de las tecnologías hacen posible la imitación y las nuevas innovaciones incrementales; las tecnologías se difunden. Así ganan en transversalidad, pero pierden en su poder de captación de rentas extraordinarias; pierden "sofisticación". Por tanto, a través del PRODY, que no refiere directamente a tecnologías, sino a rentas, pretendemos aproximar el vínculo con la sofisticación tecnológica.

En este trabajo vamos a interpretar entonces, un alto nivel de sofisticación (alto PRODY) como indicador de un fuerte vínculo entre el bien en cuestión y las innovaciones radicales que definen el presente paradigma productivo. Estos bienes y sus sectores productivos asociados también serán considerados promisorios para la transformación estructural.

Desde esta perspectiva, se plantea que algunos sectores, son a la vez transversales (presentan gran cercanía con un amplio espectro de otros sectores) y sofisticados (apropian altas rentas). Es decir que las capacidades asociados a los mismos (y más aún las tecnologías) son aplicables por diversos sectores (transversalidad) y eso se debe a que se trata de sectores clave lo cual, a su vez, implica un nivel de sofisticación tecnológica alto, es decir que existen

⁴ En este sentido argumenta también Lall (2000), aunque asociando automáticamente esos sectores a los intensivos en tecnología.

barreras tecnológicas a la entrada al sector ya que no se trata aún de tecnologías totalmente maduras, lo que permite a las empresas situadas en el mismo, la captación de altas rentas.

Así, desde nuestro marco de análisis podemos explicar otra idea de la literatura del Espacio de Producto que refiere a una asociación entre bienes ubicados en el centro del mismo (transversales) y el nivel de ingreso asociado a éstos (sofisticación), como es sugerido en Hausmann y Rodrik (2006). O sea que, en general, las industrias asociadas a bienes ubicados en el centro del EP no solo serían de presencia “deseable” en las estructuras productivas porque permiten una fácil diversificación; sino que además, en general, son también deseables porque captan altas rentas; son bienes “sofisticados”.

A los sectores productivos asociados a estos bienes los llamaremos “sectores clave” ya que combinan 2 características fundamentales para el desarrollo: transversalidad tecnológica y sofisticación.

Sin embargo este vínculo entre sofisticación y transversalidad no es automático, ya que, como fue sugerido más arriba, se podría pensar en una tensión (trade-off) entre ambas, desde que gran transversalidad implica amplia difusión de las tecnologías, lo cual señalaría baja capacidad de apropiación de rentas, ya que la competencia presionaría los precios a la baja (hasta los costos marginales). Sobre este tema volveremos al comentar los resultados.

El proceso por el cual las economías se van especializando en sectores clave implica fuertes modificaciones en su composición sectorial, y se ubica en el centro de las preocupaciones que motivan este trabajo. Es a lo que llamaremos “transformación estructural”.

Senderos de transformación estructural en el EP; una propuesta

La transformación estructural consiste en un proceso continuo en el que cada paso debe permitir a la sociedad incorporar nuevas capacidades que a su vez le permitan dar nuevos pasos en el sentido de la sofisticación y la diversificación. Por tanto, a los efectos de nuestro interés, es fundamental la combinación de ambas características deseables que definen a los sectores clave. Un bien perteneciente a un sector clave, no solo debe ser sofisticado en sí mismo y próximo a muchos bienes, sino que en particular deberá ser próximo a otros bienes también sofisticados. Esto es central al pensar en procesos de transformación estructural donde no sólo es relevante que la economía se vaya diversificando al incorporar nuevos sectores productivos, sino que esos nuevos sectores la conduzcan a mayores niveles de ingreso y crecimiento.

Entonces, las proximidades nos dan el camino del cambio estructural; pero la sofisticación nos da la dirección deseable.

En el mismo sentido la transversalidad de un bien estará dada por su proximidad a muchos bienes, pero en particular por su proximidad a otros bienes transversales. Alta proximidad a un bien aislado no es igualmente relevante para la transformación estructural que alta proximidad a bienes que a su vez también presentan alta proximidad con muchos otros bienes. Por eso para identificar los sectores clave, lo que haremos es explorar todos los senderos de transformación que se abren a partir de cada bien. A continuación desarrollamos esta idea.

El EP queda definido a partir de la matriz de proximidades entre todos los bienes. A partir de ella podemos pensar en “distancias” como concepto inverso a la proximidad entre 2 bienes cualquiera; esto es, disimilitud en cuanto al conjunto de capacidades requeridas para su

producción competitiva y así, el grado de dificultad de adaptación de las capacidades asociadas a uno de ellos para la producción del otro.

Ahora bien, debemos definir cómo entendemos la “distancia” a recorrer cuando se trata de un “sendero de transformación” que implica pasar por diferentes bienes. En particular, partiendo de un bien A, la “distancia” directa hasta el bien B es fácilmente medible a partir del concepto inverso a la proximidad. Pero ¿cómo medimos la distancia total recorrida, cuando partiendo de un bien A, se incorpora el bien B y desde éste se incorpora el bien C? Esto es fundamental para explorar los posibles senderos de transformación que se abren a partir de la presencia de un bien A en la estructura productiva de un país. Partiendo del bien A, se puede alcanzar el bien C, a través de múltiples senderos posibles; ya sea de manera directa, pasando a través del bien B, o a través de cualquier otro u otros bienes.

Ya que la proximidad se define como un concepto probabilístico, entendemos que lo que corresponde es utilizar el concepto de probabilidad conjunta:

$$\text{Dado } \phi(A,B) \text{ y } \phi(B,C); \phi(A,C) \text{ a través de B es: } \phi(A,B) \cdot \phi(B,C)^5$$

Esto debemos interpretarlo en el marco teórico desarrollado. Si la proximidad entre A y B nos muestra el grado en que las capacidades requeridas para la producción competitiva de uno de ellos son cercanas a las necesarias para la producción del otro; cuando pensamos en un sendero que involucra 3 bienes debemos pensar en la medida en que las capacidades asociadas al primer bien, se adaptan para la producción del segundo y cómo éstas, a su vez, se adaptan a la producción del tercero. Así entendemos que resulta compatible con lo anterior, medir este sendero a través del concepto de probabilidad conjunta que implicaría la probabilidad de que los 3 bienes se presenten conjuntamente en la estructura productiva. En realidad conceptualmente sólo queremos medir ese proceso de creación y adaptación de capacidades desde las asociadas al bien A hasta el C. Así, en la práctica este proceso no requiere que en efecto los 3 bienes se presenten conjuntamente en la estructura productiva ya que luego de que se desarrollaron las capacidades requeridas para la producción del bien B, puede haberse dejado de producir el bien A sin que eso afecte nuestra visualización de sendero.

Como nos interesa observar la “distancia” de todo el sendero recorrido, es que tomamos el concepto de probabilidad conjunta ya que, a medida que agregamos más bienes al sendero recorrido (alargamos el sendero), la proximidad disminuye (agregamos nuevos multiplicando, siempre menores a 1), es decir, la distancia se incrementa. Esto se entiende en el sentido de que si la especificidad de las capacidades tecnológicas hacen que las capacidades asociadas a un bien sean un sustituto imperfecto para las necesidades de la producción de otro bien, en el sentido de que no dan cuenta automáticamente del conjunto de requerimientos que implica la producción de este otro bien; esta imperfección será mayor cuando pensemos en la sustituibilidad de las capacidades asociadas al primer bien en relación a la suma de requerimientos que implica la producción de un conjunto de otros bienes.

La idea de proximidad desarrollada en el EP, no tiene una dimensión temporal; es decir, no podemos prever, a partir de cierta proximidad, qué tanto tiempo puede requerir el desarrollo de las capacidades para dar el salto entre los bienes considerados. Sin embargo, desde que en

⁵ Esta definición de sendero es válida también al utilizar algunas definiciones de “distancia” comunes en esta literatura. En particular suele definirse la distancia entre los bienes A y B en este contexto como :

$-1.\log(\phi(A,B))$. Esta expresión tiene un valor cuyo recorrido va de cero (cuando la proximidad es 1) a infinito (cuando la proximidad es cero). Definiendo explícitamente la distancia de esta forma, la distancia total de un sendero sería, intuitivamente, la suma de las distancias recorridas. En efecto, si a nuestra definición de proximidad en un sendero le aplicamos el opuesto del logaritmo, obtendremos que se iguala a la suma de las distancias recorridas, definidas de esa manera.

nuestro marco teórico hemos asumido que las capacidades son acumulativas, en el sentido de que su adquisición y desarrollo no es automática, sino que demanda tiempo (existe una dimensión histórica a considerar) la distancia asociada a un sendero determinado, se asocia a tiempo y no sólo a probabilidades. Es decir, que un determinado sendero implique una proximidad muy baja no necesariamente quiere decir que la probabilidad de transitar por el mismo sea baja; sino que puede informar que ese tránsito va a requerir mayor tiempo que otro sendero que presente menor distancia total.

Por otra parte, una característica fundamental que adopta el EP cuando asumimos esta definición es que no contempla algunos de los requisitos que definen a un espacio euclidiano. En particular, en un espacio euclidiano, la mínima distancia a recorrer entre dos puntos lo constituye una recta entre ambos. Esto, llevado al marco en que estamos trabajando podría traducirse en el sentido de que para pasar de un bien a otro (no producido) la mínima "distancia" posible a recorrer es simplemente comenzar a producirlo desde las capacidades presentes.

Sin embargo, en el espacio de producto, puede ocurrir que la mínima "distancia" entre dos bienes consista en pasar por un tercero.

En efecto, a modo de ejemplo, la proximidad⁶ entre el bien 0412 (cereales) y el 5162 (otros químicos orgánicos) es 0,06547, es decir, bastante baja lo que señala que las capacidades requeridas para ambos productos son muy diferentes y por tanto poco sustituibles entre sí. Ahora bien, la proximidad entre el bien 0412 y el 5629 (fertilizantes) es 0,2810, es decir bastante mayor. Parece lógico interpretar que la producción competitiva de cereales requiere ciertos conocimientos sobre las características biológicas de los vegetales y de sus necesidades de nutrición que se encuentran relativamente cercanas a las capacidades necesarias para el desarrollo de fertilizantes adecuados. A su vez, la proximidad entre los fertilizantes y los químicos orgánicos es 0,2426, también relativamente alta y nuevamente parece lógico que los conocimientos químicos requeridos para la producción de ambos bienes determinan buena sustituibilidad entre las capacidades asociadas a ellos. De esta forma, si en vez de pensar directamente en adaptar las capacidades asociadas a los cereales para la producción de químicos orgánicos (lo que sería una especie de "salto largo" o discontinuo en el Espacio de Producto) pensamos en un sendero para llegar de los cereales a los otros químicos orgánicos que consista en pasar primero por la incorporación de los fertilizantes, la proximidad del sendero sería el producto de ambas proximidades, es decir de 0,06817; mayor al "camino directo" o "salto largo".

De esta forma, es posible pensar en la existencia de "atajos" en el camino desde una estructura productiva hacia la incorporación de un conjunto de bienes "deseables" dados su transversalidad y sofisticación. "Atajos" en el sentido de que pasando a través de otros bienes, la "distancia" total recorrida sea menor. Por tanto se hace necesario explorar todos los posibles senderos para valorar los más apropiados (los más "cortos") para el desarrollo de capacidades necesarias para alcanzar la producción de productos más complejos; asociados a mayores niveles de ingreso y crecimiento.

Ese desarrollo de capacidades se procesará a través del transcurso del tiempo, desde que hemos asumido que las mismas son acumulativas. Cuanto más largo el sendero (es decir, menor proximidad total entre las puntas del mismo), más tiempo y mayor costo requerirá el desarrollo de las capacidades necesarias, partiendo de las capacidades originales contenidas en la estructura productiva.

⁶ Utilizando la Matriz de proximidades provista en www.chidalgo.com y que fue elaborada en base a datos de comercio exterior para el período 1998-2000.

Metodología

En primer lugar, desde que nos hemos propuesto hacer una evaluación de los sectores productivos cuyo proceso de elaboración no implique una validez limitada para un lugar y un momento concreto, necesitamos plantear una estrategia empírica basada en herramientas de aplicación a diferentes contextos. El primer paso para eso es recalculer un EP lo más actual posible. Para eso aplicaremos, a los datos de comercio que se detallarán más adelante, la siguiente fórmula que tomamos de Hidalgo (2009) para calcular la proximidad entre los bienes "p1" y "p2" que simplemente expresa en términos "muestrales" la definición de proximidad que da origen al EP:

$$\phi_{p_1 p_2}(M_{cp}) = \min \left(\frac{\sum_c M_{cp_1} M_{cp_2}}{\sum_c M_{cp_1}}, \frac{\sum_c M_{cp_1} M_{cp_2}}{\sum_c M_{cp_2}} \right)$$

donde M_{cpi} es un vector correspondiente a cada "bien p_i " en el que cada elemento corresponde a un "país c " y toma valor 1 si el país exporta con $VCR > 1$ dicho bien y 0 en otro caso. Este será el insumo fundamental para el estudio de la transversalidad en el actual paradigma.

Además de la transversalidad nos importa evaluar también la sofisticación de los bienes; ya que ambas dimensiones combinadas determinan lo que hemos decidido llamar "sectores clave". Para esto, como fue adelantado, utilizaremos el PRODY como indicador de sofisticación.

Por otra parte, como se estableció en el marco teórico, además de la sofisticación y la transversalidad, nos interesa la presencia combinada de ambas; es decir la simple proximidad no es tan valiosa como la proximidad, en particular, a bienes sofisticados. Nuestra estrategia empírica debe permitir valorar especialmente esta característica.

Finalmente, y tal como hemos planteado en el marco conceptual queremos evaluar la posición estratégica de los bienes (en cuanto a transversalidad y sofisticación combinadas) tanto en las "vías directas", como en cuanto a los "caminos indirectos". Es decir, queremos explorar el conjunto de senderos posibles que se abren a partir de cada bien. Para eso planteamos el siguiente indicador que hemos llamado "pasos sucesivos":

$$\frac{\sum_j \phi_{b,j,t} S_j}{n} + \frac{\sum_j \phi_{b,j,t} \sum_{r \neq b} \phi_{j,r,t} S_r}{n(n-1)} + \frac{\sum_j \phi_{b,j,t} \sum_{r \neq b} \phi_{j,r,t} \sum_{k \neq j; k \neq b} \phi_{r,k,t} S_k + \dots}{n(n-1)(n-2)}$$

donde S es el indicador utilizado para medir la sofisticación de los bienes (PRODY en este caso). Este indicador se aplica a todos los bienes del EP (bienes "b"), y busca evaluar la potencialidad del bien en las dimensiones deseables establecidas, tanto considerando su proximidad directa al resto de los bienes "j", como a través de todos los caminos indirectos a éstos; es decir: a través de los bienes "j" a los bienes "r" según el segundo sumando de la expresión, o a través del trayecto que comienza en los bienes "j" y de éstos pasa a los "r" y de allí a los "k" y así sucesivamente. Por tanto, a través de este indicador, intentamos medir el valor relacionado con la posibilidad de que a partir de cada bien, existan caminos directos e indirectos a través de terceros bienes, que lo acerquen a bienes de alta sofisticación⁷.

⁷ El primer término del indicador "pasos sucesivos" es similar al indicador "valor estratégico" de Hausmann y Klinger (2006), excepto que se eliminó el cociente por $\sum \phi_{ij}$ (suma de las proximidades de todos los bienes del espacio de

De esta manera, este indicador intenta mostrar, para cada bien "b" que se evalúe, su valor en término de todos los posibles pasos que se pueden dar desde él a otros bienes y desde esos otros bienes a otros y así sucesivamente hasta agotar todos los bienes, sin "volver atrás" es decir, sin considerar los bienes por los cuales ya se pasó en el sendero que se está explorando.

Cada término (que representa "cada paso") está multiplicado por el producto de las proximidades entre los bienes anteriores en el sendero; es decir por la distancia ya recorrida. De esta forma, los pasos sucesivos que se podrían dar desde el bien evaluado aportan cada vez menos al indicador, recogiendo la idea de que senderos más largos implican adaptaciones más complejas de capacidades y mayores costos y tiempos para esta adaptación.

Así, aquellos bienes "b" que resulten en el mayor valor de este indicador determinarán los sectores clave en el actual estado de la economía mundial.

Debe tenerse presente que en cada uno de estos pasos, la cantidad de sumandos a incorporar es creciente. En efecto, si "n" representa la cantidad de bienes considerados en el EP, esa es la cantidad de sumandos del primer término de la ecuación. Sin embargo, en el segundo término (segundo paso) el indicador considera para cada posible primer paso (n términos) todos los posibles segundos pasos (n-1 términos, ya que el bien "b" original sería un "paso atrás" explícitamente excluido de la fórmula). Así la cantidad de sumandos que componen el segundo término es de $n(n-1)$. De igual forma, el tercer paso va a incluir $n(n-1)(n-2)$ sumandos y así sucesivamente hasta que el último paso incluiría $n!$ pasos. Es decir, luego de cada paso, para cada posible bien al que se haya llegado en ese paso se consideran todos los posibles siguientes pasos. Hemos decidido dividir cada término entre la cantidad de sumandos incluidos para evitar que este efecto infle artificialmente el aporte de cada paso sucesivo. Es decir, asumamos que consideramos 100 bienes, por tanto el primer paso implicaría 100 sumandos⁸. Luego, el segundo paso implicaría desde cada uno de los 100 bienes anteriores, 99 posibilidades más (es decir pasar a todos los demás excluyendo al bien anterior). Por tanto en este segundo paso tendríamos 100×99 sumandos. De esta manera, la cantidad creciente de sumandos no implica una mayor potencialidad de cada paso respecto al anterior, si no que refleja que ese paso se puede estar dando desde diferentes bienes dependiendo de las opciones hechas en los pasos anteriores. Por esto es que decidimos estandarizar cada paso por la cantidad de bienes involucrados en el mismo obteniendo la "potencialidad promedio" del paso.

En los hechos, las dificultades de cálculo, junto a la tendencia exponencial a la caída en el valor de cada término⁹ nos llevan a calcular únicamente los 3 primeros pasos del indicador. Sin embargo este último aspecto nos permite estar tranquilos en cuanto a que la pérdida de información por los demás pasos es irrelevante.

producto al bien b) ya que entendemos que eso aporta un sentido relativo al valor del bien, que no se adapta a lo que buscamos. Es decir, es deseable que ante la posibilidad de pasar del bien "b" a producir 2 bienes alternativos de similar sofisticación y similares cercanías a otros bienes valiosos, el que aporte más al indicador sea el más próximo en términos absolutos al bien "b". Sin embargo si se utiliza el indicador de proximidad dividido por el factor mencionado, eso puede no suceder. Así un bien relativamente aislado presentará un valor de este factor muy bajo, por lo que al aplicarlo en el denominador del término va a tender a dar un resultado mayor. Así, al revés de lo que buscamos, los bienes aislados van "puntuar alto" en el indicador. De esta forma, el resultado se sesga hacia los bienes relativamente aislados; todo lo contrario a lo que buscamos.

⁸ Incluyendo el indicador de sofisticación del propio bien que será multiplicado por la proximidad del bien respecto a sí mismo; o sea 1.

⁹ Cada término aporta, en promedio, un valor del 20% del término anterior. Así el tercer paso apenas aporta un 4% del primero, y si se calculara un cuarto paso, su aporte sería del 0,8% del primer paso.

Finalmente, luego de haber calculado el EP para los años que abarca el estudio y haber computado nuestro indicador para todos los bienes considerados, solamente nos resta agruparlos en “sectores” a los efectos de permitir una mejor visualización de los resultados (sobre lo que profundizaremos más adelante). Aquellos sectores que presenten un valor promedio más alto de los bienes que los componen serán los sectores clave en el mundo actual.

A los efectos de una mejor interpretación de los resultados puede intentarse “descomponerlos” en base a sus atributos básicos; transversalidad y sofisticación.

Datos y sectores

Nuestra principal fuente de datos es la base "United Nations Commodity Trade Statistics Database" (COMTRADE). Esta base recopila información sobre comercio internacional de todos los países que reportan. En nuestro caso, trabajamos para el período 2005-2009 en el que existen datos de 182 países y territorios. Como establecimos como límite una población mínima de 3 millones de habitantes a los efectos de evitar distorsiones en los resultados por efectos de países muy especializados y de escasa significación mundial, nos quedamos con 113 países y territorios. Tomamos los datos de exportaciones clasificados según la Standard International Trade Classification, revisión 2 (SITC 2) a 4 dígitos de desagregación. De esta forma, en los datos de comercio utilizados, figuran 765 bienes. A los efectos de evaluar las especializaciones productivas y evitar distorsiones por datos "atípicos", tomamos los valores promedio para los 5 años considerados.

Para la información de Producto Interno Bruto (PIB) per cápita y población tomamos datos de Penn World Table 7.0. Los datos de PIB per cápita son ajustados por poder adquisitivo (PPA) según el método G-K a precios corrientes. Nuevamente trabajamos con los datos promedio de estas variables para el período considerado.

La conformación de sectores agrupando datos se realiza a los únicos efectos de hacer fácilmente interpretables los resultados. Desde que trabajamos con 765 bienes, una lista con el resultado de los indicadores aplicados a esa cantidad de bienes resultaría difícilmente interpretable. Por este motivo queremos agrupar los resultados aplicados a bienes en sectores que faciliten la interpretación intuitiva de los resultados. Insistimos entonces en que nuestro análisis aplica a bienes y no a sectores y que la agrupación en sectores se hace únicamente para presentar los resultados. Por tanto, en cualquier momento podemos (y lo haremos) volver a los bienes para interpretar mejor algunos resultados.

Por lo tanto, intentaremos una agrupación por sectores lo más "aséptica" posible, es decir buscando influir lo menos posible en los resultados finales. Para lograr esto, tratamos, en general, de conformar sectores que respeten la clasificación de los bienes en secciones y divisiones que utiliza la propia clasificación SITC que usamos para los bienes. Solamente realizamos algunas reclasificaciones cuando creemos que una agrupación algo diferente puede ayudar más a la comprensión de los resultados.

Así conformamos 12 sectores que se detallan a continuación en la tabla 1:

Cuadro 1 – Detalle de los sectores conformados

N°	Denominación	Bienes SITC incluidos
1	Alimentos, bebidas y tabaco	Hasta división 12 inclusive
2	Materias primas de bajo procesamiento	Desde división 21 hasta 43
3	Sustancias químicas básicas	Divisiones 51 a 53 inclusive
4	Farmacéutica	División 54
5	Otros químicos	Divisiones 55 a 59
6	Manufacturas Básicas	Divisiones 61 a 59
7	Maquinaria Industrial	Divisiones 71 a 74. Además a 3 dígitos 771, 772, 773
8	Material de Transporte	Divisiones 78 y 79
9	Electrónica	Divisiones 75, 76 y 77 excepto los incluidos en sectores 7 y 10
10	Instrumentos Científicos y Médicos	División 87 y bien a 3 dígitos 774
11	Armamento	División 95
12	Manuf. Varias no sofisticadas	Divisiones 81 a 85; 88, 89, sección 9 excepto división 95

Fuente: Elaboración propia

Resultados

Los resultados del indicador Pasos Sucesivos, agrupando los bienes en sectores, se muestran en el cuadro 2. Para facilitar la visualización hemos agrupado los bienes en deciles según su valor del indicador; donde el decil 1 corresponde al 10% de los bienes que obtienen el menor valor del indicador y el decil 10 corresponde a los bienes mejor rankeados. Los sectores clave serían entonces, los mejor rankeados en este cuadro:

Cuadro 2 – Ranking de sectores clave

Sector	Pasos sucesivos	Decil promedio
Maquinaria industrial	470311	7,7
Inst. científicos y médicos	432416	7,0
Farmacéutica	429566	6,4
Material de transporte	423656	6,3
Otros químicos	419598	6,4
Manufacturas Básicas	419597	6,3
Sust.químicas básicas	405810	5,7
Manuf.varias no sofisticadas	392466	5,5
Armamento	380352	5,0
Alimento, bebidas...	367987	4,6
Electrónica	353077	4,2
Mat.prim. bajo procesamiento	306423	3,3

Fuente: Elaboración propia

En principio, no parece llamar la atención que "Maquinaria Industrial", "Instrumentos Científicos y Médicos" y "Farmacéutica" sean los sectores que mejor combinan sofisticación y transversalidad. Los resultados pueden observarse tanto en relación al promedio del valor del indicador "Pasos Sucesivos" para los bienes que componen cada sector; como en relación al decil promedio en que se ubican esos bienes.

Para continuar con la interpretación de nuestros resultados, el cuadro 3 expone, para cada sector considerado, los valores promedio de los indicadores básicos a través de los que observamos cada una de las dimensiones relevantes que estamos midiendo; transversalidad y sofisticación (proximidad total al EP y PRODY respectivamente)¹⁰

¹⁰ En realidad, el observar estas dimensiones por separado es sólo una aproximación a la descomposición del resultado del indicador, ya que como fue expuesto, el mismo las combina de forma que podría haber pequeños desajustes entre lo que el indicador final muestra y la observación por separado de ambas dimensiones. Esto es así porque el indicador no sólo computa sofisticación del bien y proximidad del mismo al resto del EP, sino que también puntúa la proximidad a los

Cuadro 3 –Sofisticación y transversalidad (PRODY y Proximidad Total al EP) - Promedio por sectores

Sector	Sofistic.	Transv.	Ranking Sofistic.	Ranking trasnversal.
Farmacéutica	28272	142	1	7
Instrum. científicos y médicos	25105	141	2	9
Maquinaria Industrial	23917	158	3	1
Sustancias químicas básicas	22292	142	4	8
Electrónica	20462	123	5	11
Otros químicos	20356	150	6	5
Armamento	19938	137	7	10
Material de transporte	18975	151	8	3
Manufacturas básicas	15699	157	9	2
Manuf. Varias no sofistic.	14918	151	10	4
Alimento, bebidas...	12788	147	11	6
Mat. prim. bajo procesamiento	11416	121	12	12

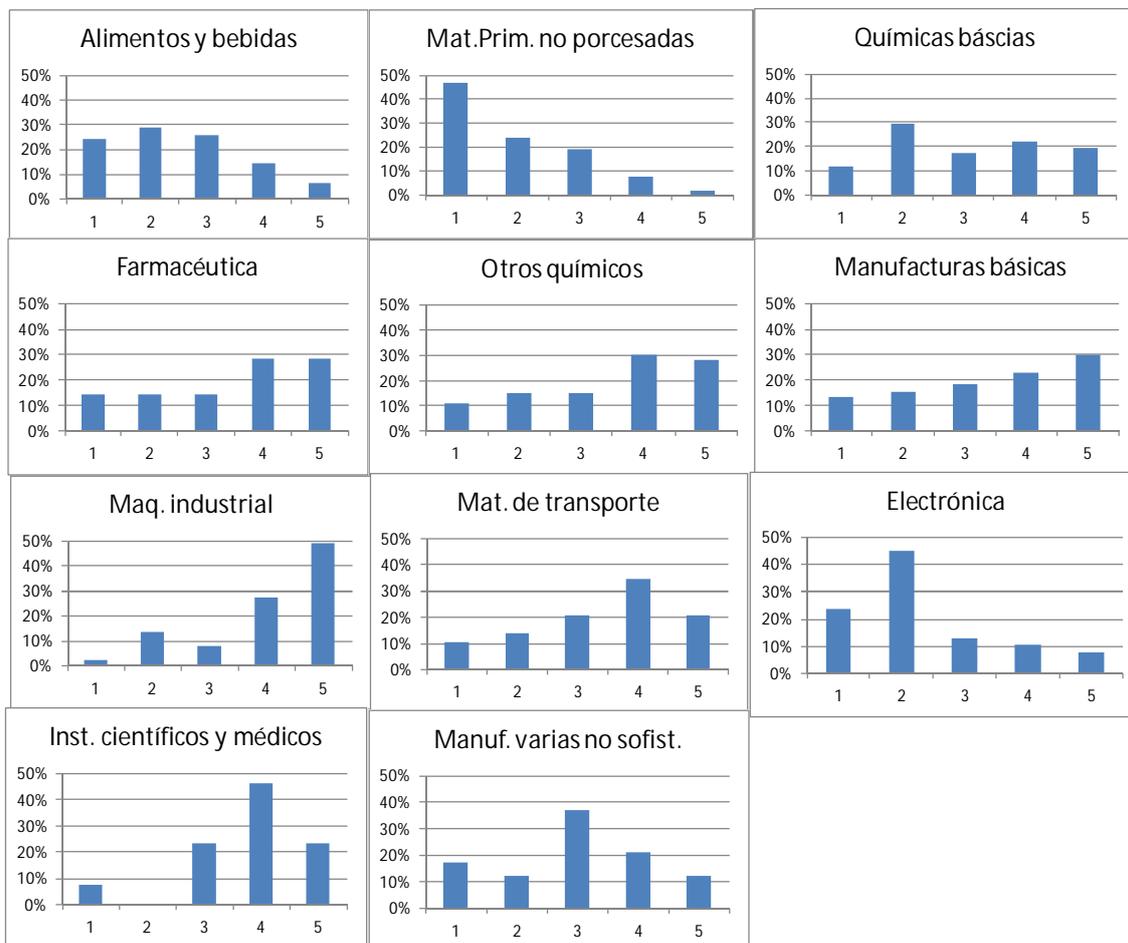
Fuente: Elaboración propia

El cuadro ha sido ordenado según el PRODY promedio. Ahora puede observarse que el sector más sofisticado es "Farmacéutica", pero que su transversalidad es relativamente baja (es un bien que capta altas rentas pero que implica capacidades tecnológicas de aplicación no demasiado generalizadas) y algo similar sucede con el sector de "Instrumentos Científicos y Médicos". Sin embargo, el sector de "Maquinaria Industrial" (resaltado en el cuadro) combina altos niveles tanto de sofisticación (tercer sector) como de transversalidad (primera ubicación). Esto determina que se ubique en primer lugar en el indicador de "Pasos Sucesivos" y que conforme claramente lo que hemos llamado "sector clave". Por otra parte, resaltan algunos sectores de gran transversalidad pero sofisticación relativamente baja, como Manufacturas Básicas y Material de Transporte que lleva a ubicarlos en posiciones intermedias de nuestro indicador resumen.

Como se trata de promedio de sectores, que agrupan múltiples bienes, los resultados presentados no son suficientes para tener una idea clara de los resultados de los bienes que los componen. En la ilustración 2 mostramos la distribución de bienes por quintiles de resultado del indicador, dentro de cada sector (excepto de Armamento ya que solo incluye un bien):

bienes sofisticados. Es decir que un bien puede presentar alta sofisticación y alta transversalidad en general (proximidad al resto del EP), pero baja proximidad al resto de bienes sofisticados, por lo que en el indicador no puntuaría bien, aunque las dos dimensiones por separado muestren altos valores.

Figura 1 - Distribución de los bienes por quintiles del indicador Pasos sucesivos dentro de cada sector



Fuente: Elaboración propia

Puede observarse que el sector Maquinaria industrial presenta el 50% de sus bienes en el 5to quintil y prácticamente no presenta bienes en el primero. Muestra entonces una tendencia muy clara a concentrar los bienes que lo componen en los quintiles más altos. Prácticamente lo contrario sucede en el sector Materias primas de bajo procesamiento. El sector Instrumentos científicos y médicos tiene un comportamiento parecido al de Maquinaria Industrial, pero concentra la mayor parte de los bienes en el cuarto quintil. Un resultado parecido, aunque con una tendencia más suave, muestra Material de Transporte. Sin embargo, sectores como Químicas básicas, Manufacturas básicas, y Manufacturas varias no sofisticadas, presentan una gran heterogeneidad interna, con porcentajes relevantes de bienes en todos los quintiles, lo que señala la necesidad de prudencia a la hora de caracterizar al sector. En el caso de Manufacturas Básicas se observa de todos modos una tendencia creciente a medida que nos movemos hacia los quintiles superiores.

Entendemos que estos resultados confirman los temores respecto a las tendencias recientes a la especialización en Sud América, en cuanto que los sectores más asociados a la explotación de los recursos naturales agrícolas y mineros (Materias primas no procesadas; Alimentos) exhiben pobres resultados en nuestro ranking, demostrando su baja transversalidad y escasa sofisticación. No parecen entonces prometedores como base para el desarrollo.

Un sector cuya posición resulta llamativa es Electrónica que si bien presenta una sofisticación media, muestra una muy baja transversalidad. Este amplio sector incluye una gran variedad de bienes que han sido fuertemente afectados por la tendencia a la segmentación de los procesos productivos y la deslocalización, procesos constatados en tiempos recientes. Esta tendencia ha sido observada por la literatura (Ver por ejemplo Srholec (2005) y Lall (2005)). Podría hipotetizarse (aunque un abordaje de este tema requeriría nuevas investigaciones) que estas tendencias permiten a las ET instalar plantas de montaje final de productos con muy pocos encadenamientos con el resto de las economías en que se ubican, generando muy escasos derrames tecnológicos lo que tiende a disminuir la transversalidad de los productos. Además, estrategias de reducción de costos asociadas a la gran competencia que existe en el sector, llevan a buscar países de bajos ingresos para la instalación de algunos eslabones de la cadena, lo que tiende a disminuir la sofisticación de los productos observada a través del PRODY.

Si observamos la distribución interna de los bienes en este sector, encontramos una gran concentración (45%) en el segundo quintil y más de 20% en el primero. También hay bienes en los quintiles más altos, aunque en cantidades poco significativas (en torno al 10% en cada uno). Debe tenerse presente que los bienes que conforman este sector en realidad responden fundamentalmente a artículos de electrónica de consumo. En efecto, actualmente, la Maquinaria Industrial o los Instrumentos científicos y médicos, por ejemplo, contienen avanzados dispositivos electrónicos, pero se están considerando dentro de los respectivos sectores.

Un elemento a resaltar de los resultados es que la correlación entre sofisticación y transversalidad es, aunque positiva, muy baja. El coeficiente de correlación entre ambas variables (observadas a través del PRODY y de la proximidad total al EP respectivamente) es de 0,11. Este resultado es algo llamativo y pone en cuestión la idea, expresada en el marco teórico (y señalada en la literatura del EP) de una asociación importante entre ambas dimensiones, relacionada a que las tecnologías clave en un nuevo paradigma implican un nivel de sofisticación tecnológica que se transforma en una barrera a la entrada de competidores a esos sectores, lo que habilita la persistencia de rentas diferenciales en los mismos. Este resultado podría estar señalando un alto nivel de maduración de las tecnologías más transversales, lo que podría indicar que más que la irrupción reciente de un nuevo paradigma tecno-productivo asociado a una revolución tecnológica, estamos frente a un paradigma consolidado con importantes niveles de maduración de las tecnologías clave lo que implica ya importantes niveles de difusión y por tanto, alta competencia que erosiona la rentas diferenciales asociadas a la etapa de irrupción de las mismas.

En cuanto a la interpretación global de los resultados, por una lado, no parece claro que estemos observando el paradigma tecno-productivo basado en las ICT que señala la corriente neo-schumpeteriana como característica del actual momento histórico. Observando el conjunto de sectores que quedan catalogados como "sectores clave" resalta que varios de ellos, como Maquinaria Industrial (en primer lugar) o Material de Transporte (en cuarto lugar) e incluso Manufacturas Básicas (en sexto lugar, promediando en el cuadro), parecen corresponderse a lo que esta corriente identifica como el paradigma tecnoproductivo anterior, al que Freeman y Perez (1988) denominan "Era de producción en masa". Incluso si prestamos atención únicamente a la transversalidad, principal característica de los "insumos clave" esto resulta aún más evidente, ya que ese ranking es liderado por Maquinaria Industrial, seguido de Material de Transporte y Manufacturas Básicas, donde resaltan industrias como las metalúrgicas.

Por el otro lado, las Maquinarias Industriales en la actualidad son altamente automatizadas e incorporan cruciales componentes de la electrónica, la robótica, el software y de las tecnologías de las comunicaciones. En este sentido argumenta Verspagen (2004) quien

concluye que las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones parecen ser más complementarias que sustitutas de las anteriores. De esta forma, el posicionamiento de maquinaria industrial en nuestro ranking no necesariamente refuta la hipótesis de un paradigma basado en ICT; sino que plantea la necesidad de observar la aplicación tecnológica al interior de los bienes y no sólo desde la clasificación de los bienes finales; lo que escapa a las posibilidades de la presente metodología. En el mismo sentido puede interpretarse la ubicación de sectores como los Instrumentos científicos y médicos y la Farmacéutica; en este último caso, asociado al papel de la biotecnología, también recurrentemente señalada como componente fundamental del presente paradigma productivo (ver por ejemplo Freeman y Pérez, 1988)

A los efectos de observar más en detalles nuestros resultados y evaluar su correspondencia con las conceptualizaciones previas, observamos los bienes que se ubican en el décimo decil del ranking del indicador Pasos Sucesivos, de todos los sectores. La lista completa se incluye en el anexo 1, pero a los efectos de tener una idea sin perdernos en el "tsunami de bienes" en el cuadro 4 listamos las divisiones (a 2 dígitos) o los grupos (a 3 dígitos) que contengan al menos 3 bienes en este decil.

Cuadro 4 - Divisiones y Grupos de productos con al menos 3 bienes en el 10^{mo} decil

Sector	Divisiones o grupos
Maquinaria Industrial	Maq. y equipo de generación de energía; Maq. especializada para industrias específicas, Maq. agrícola; Maq. y equipo industrial general, Equipos para calentar y refrigerar y sus partes; Bombas y compresores, centrífugas
Instrumentos Científicos y Médicos	Ninguno
Farmacéutica	Ninguno
Equipo de transporte	Vehículos carreteros
Otros Químicos	Productos de polimerización y copolimerización
Manufacturas Básicas	Manufacturas de goma, manufacturas de minerales no metálicos; Hierro y Acero; Manufacturas de metal n.e.s.
Químicas Básicas	Pigmentos, Pinturas, barnices y productos relacionados
Otras Manuf. No sofisticadas	Ninguno
Armamento	Ninguno
Alimentos, bebidas y tabaco	Ninguno
Electrónica	Ninguno
Materias Primas de bajo valor agregado	Ninguno

Fuente: Elaboración propia

Este repaso reafirma la precepción de que no estamos observando señales inequívocas de un nuevo paradigma productivo vinculado fundamentalmente a las ICT y la biotecnología, sino, más precisamente, una mezcla de sectores que recuerdan diferentes revoluciones tecnológicas. Así, se encuentran indicios del nuevo paradigma en la ubicación del sector "Farmacéutico" y el de "Equipos Científicos y Médicos". En cuanto a productos, varios de los destacados del sector Maquinaria industrial seguramente encajan en la idea de Bienes de capital electrónicos o de robótica mencionados como característicos del nuevo paradigma. Pero otros recuerdan más bien al paradigma anterior (Material de transporte, buena parte de las maquinarias industriales; algunos productos químicos). Incluso se observan sectores que rememoran paradigmas aún previos (productos de la metalúrgica, por ejemplo).

Utilizando una metodología diferente (insumo-producto y matrices de flujos intersectoriales de tecnología), pero siempre dentro de la corriente neoschumeteriana, Verspagen (2004) obtiene resultado similares. En efecto, intenta observar la irrupción de la más reciente revolución tecnológica basada en las tecnologías de la información y las comunicaciones comparando información de Estados Unidos referida a varios períodos desde 1958 hasta 1998. Si bien observa cierto ascenso de sectores ligados a este proceso, los mismos no llegan a ocupar posiciones dominantes, las que siguen ocupadas por sectores ligados al "viejo" paradigma. Así, encuentra que aún en la década de los 90 del siglo pasado, en las posiciones dominantes se siguen ubicando sectores de la industria metalúrgica, petróleo refinado, maquinaria, químicos y material de transporte. Y concluye: "partes significativas de las "vieja" economía persisten ocupando roles dominantes en la economía por un largo período (...) En otras palabras si hay (ya) una nueva economía, parece estar hecha de acero, concreto y petróleo, tanto como de chips y software"¹¹.

En términos más teóricos, pero en la misma línea; Freeman y Louça (2001) señalan que "el ciclo de vida completo de un sistema tecnológico durará, normalmente, más de un siglo. El

¹¹ Verspagen, B. (2004) Structural Change and Technology; a long view, op.cit. pág 1119, traducción propia.

sistema de ferrocarriles originado a mediados del siglo XIX es todavía muy importante hoy en día. La tecnología eléctrica es el cimiento esencial de los sistemas electrónicos y el automóvil ciertamente no ha desaparecido¹². Entendemos que esto es lo que reflejan nuestros resultados¹³.

Esto, a su vez, podría dar pistas para interpretar el llamativo resultado respecto a la baja correlación encontrada entre sofisticación y transversalidad. Si los “sectores clave” de anteriores paradigmas siguen ocupando lugares centrales en la actualidad, esa posición se expresaría en alta transversalidad. Sin embargo, al tratarse de tecnologías maduras, no presentarían alta sofisticación. Esa es justamente la situación de sectores como Material de Transporte, Manufacturas Básicas y Otros Químicos, tal como se muestra en el cuadro 3.

Sin embargo también puede haber limitaciones propias de este trabajo que nos impiden observar claramente los patrones sectoriales que definen a lo que sería el actual paradigma. Por un lado, debemos recordar que estos resultados surgen de trabajar con datos de comercio exterior que sólo abarcan bienes. Esto es una limitación especialmente importante a estos efectos ya que buena parte de los sectores característicos del estado actual de los sistemas productivos son servicios. Freeman y Perez (1988) señalan entre éstos, al software, los bancos de datos y los servicios de información.

Por otro lado, debemos tener presente que las clasificaciones de bienes (y sectores) usadas también pueden estar influyendo. En parte por tratarse de una clasificación muy antigua (SITC rev.2) que es incapaz de reflejar adecuadamente los nuevos bienes que surgen; en parte, por la natural rigidez que tiene cualquier clasificación de bienes y también por el nivel de agregación con el que trabajamos en este estudio (4 dígitos).

Además, la metodología utilizada puede presentar problemas para captar las dimensiones utilizadas para definir a los sectores clave. Así, el PRODY es un indicador imperfecto de la sofisticación de los bienes, ya que refiere en realidad a rentas y no siempre altas rentas se asocian a alta sofisticación (por efecto de políticas proteccionistas, por ejemplo). Además, aplica el nivel de ingresos del país en el que el bien es producido y no realmente el de la industria que lo produce. En momentos de fuerte tendencia a la deslocalización productiva, el PRODY contemporáneo puede no dar una buena aproximación a la sofisticación del bien. El mismo problema puede afectar a nuestro indicador de transversalidad.

¹² Freeman, C; Louça; F (2001); “As Time Goes By”; pág 145. Traducción propia.

¹³ Además, insistimos en que estos productos, hoy en día, incorporan en su proceso de producción y en sí mismos, a las nuevas tecnologías; evidentemente el acero hoy no se produce igual que en el S XIX, y el automóvil o los ferrocarriles actuales incorporan innumerables dispositivos fruto de las ICT, la robótica, la informática, etc.

Conclusiones

Partiendo de una discusión actual sobre los efectos de las estructuras sectoriales de la economía en las posibilidades de desarrollo a largo plazo de los países, proponemos una metodología que apoyándose en el instrumental del EP aplica conceptos neo-schumpeterianos y de otras corrientes, a los efectos de evaluar los senderos de transformación estructural que surgen a partir de cada bien. Asumiendo que las capacidades tecnológicas son específicas, acumulativas y parcialmente tácitas, queremos observar el grado de transversalidad tecnológica y sofisticación que presentan los diferentes sectores productivos en el actual paradigma tecno-productivo, como indicadores de la potencialidad de éstos para guiar a las economías hacia el desarrollo.

Nuestros resultados confirman las preocupaciones sobre las recientes tendencias de especialización exportadora en América Latina, ya que los sectores clave encontrados son, en general, alejados de la producción primaria. Concretamente, encontramos que los principales sectores clave en la economía mundial son, en orden, "Maquinaria industrial", "Instrumentos Científicos y Médicos" y "Farmacéutica". El primero combina alta sofisticación y transversalidad, reflejando plenamente lo que hemos definido como sector clave. Los otros dos, por el contrario, muestran gran sofisticación pero mediocre transversalidad. Por otra parte, considerando también el pobre resultado global mostrado por el sector "Electrónica" y la gran transversalidad de sectores basados en tecnologías maduras como "Manufacturas Básicas" o "Equipo de Transporte" concluimos que nuestros resultados no reflejan claramente la consolidación de un nuevo paradigma basado en las TIC. Como hipótesis alternativa planteamos que más que un nuevo paradigma, lo que estamos observando son los sectores clave en diferentes etapas históricas, en una suerte de "capas geológicas", asociadas a la persistencia de los sistemas tecnológicos previos. Parecería que los sectores que alcanzan posiciones clave en un cierto paradigma tecnológico, tienden a ser erosionados en sus sofisticación a medida que las oportunidades para las innovaciones incrementales disminuyen y nuevas innovaciones radicales cambian la tendencia y las características del crecimiento económico. Sin embargo, mantienen alta transversalidad por largos períodos. En otras palabras, pierden la capacidad de capturar rentas extraordinarias debido a la difusión tecnológica y la mayor competencia pero continúan jugando un papel central en términos productivos. Estos resultados están en línea con los hallazgos de investigaciones previas (Freeman y Louça 2001 y Verspagen 2004).

Lo anterior podría explicar también otro resultado relevante obtenido; la existencia de una positiva, pero muy baja correlación entre sofisticación y transversalidad. Si bien, a priori esperábamos una relación más fuerte, este resultado parece coherente con los otros hallazgos obtenidos. Podría plantearse la existencia de una tensión (trade-off) entre sofisticación y transversalidad, en algunas etapas del desarrollo de las innovaciones. En el momento de la irrupción de las innovaciones radicales, éstas presentarán gran sofisticación, que se expresará en una alta capacidad de captación de rentas diferenciales, dado su aún nula difusión y por tanto, su dominio reservado a muy pocas empresas. Luego podría existir un período de difusión, en el que la tecnología aún conserva alta sofisticación, ya que presenta una alta tasa de surgimiento de innovaciones incrementales, lo que permite a las empresas que más la dominan el seguir apropiando rentas diferenciales, pero el dominio de la misma se hace más extendido entre empresas, países y sectores productivos; de forma que la transversalidad comienza a despegar. Finalmente, a medida que la tecnología se estandariza y que la difusión y la imitación avanzan, la captación de rentas se hace cada vez más difícil, de forma que la sofisticación decae, a la vez que la transversalidad se consolida. Recién cuando nuevas innovaciones radicales transformen completamente los procesos productivos y los productos; las anteriores

tecnologías irán paulatinamente perdiendo transversalidad, a medida que son reemplazadas a lo largo y ancho del sistema económico.

Por otra parte, si los sectores productivos asociados a tecnologías maduras preservan gran transversalidad durante un largo período, aunque pierdan sofisticación, podrían transformarse en una vía relevante para la transformación estructural de los países en desarrollo. Es decir que la alta transversalidad asociada a éstos puede convertirse en el camino para una transformación gradual de la estructura productiva de estos países, de forma de realizar un proceso de aprendizaje partiendo de tecnologías simples y estandarizadas, pero que permitan una sofisticación gradual. Este concepto parece bastante plausible al observar el papel jugado por sectores tecnológicamente maduros (textiles, acero, vehículos) en la trayectoria histórica de desarrollo de países de éxito reciente.

A partir de estos resultados surge con fuerza la importancia de desarrollar nuevas aproximaciones al tema que permitan observar las tecnologías incorporadas en los productos lo que desafía a los trabajos basados en clasificaciones de productos finales. Es decir que esta aproximación no puede detectar la influencia de las nuevas tecnologías que se introducen en los productos ya existentes, sea en su proceso productivo o a través de aplicaciones y reformulaciones de los mismos; repotenciándolos. Así, un automóvil hoy en día, implica, desde un punto de vista tecnológico, algo muy diferente a lo que implicaba en la década del 30. Si bien sigue siendo un automóvil, actualmente éstos incluyen complejos dispositivos electrónicos y de comunicaciones, son producidos utilizando robótica y realizan un consumo inteligente de biocombustibles, desarrollados a partir de biotecnologías. Toda esta tecnología incorporada transversalmente en el producto escapa a nuestra metodología.

Bibliografía

- Antonelli, C. (2007): The Foundations of the Economics of Innovation, *Working Paper Series*, WP N° 02/007, Dipartimento di Economia "S. Cognetti de Martiis", laboratorio di Economia dell'Innovazione "Franco Momigliano", Università di Torino.
- CEPAL (2007) *Progreso Técnico y Cambio Estructural en América Latina*, LC/W.136, Naciones Unidas-IDRC, Santiago de Chile.
- CEPAL (2008) *La transformación productiva 20 años después. Viejos problemas, nuevas oportunidades*, LC/G.2368(SES.32/4), Naciones Unidas, Santiago de Chile.
- CEPAL (2012) *Cambio Estructural para la Igualdad. Una visión integrada del desarrollo*. Naciones Unidas, Santiago de Chile
- Cimoli, M. (2005) *Heterogeneidad Estructural, Asimetrías Tecnológicas y Crecimiento de América Latina*, CEPAL-BID, Santiago de Chile.
- Dalum, B., Laursen, K. y Verspagen, B. (1999) "Does Specialization Matter for Growth? Industrial and Corporate Change", *Industrial en Corporate Change*, 8(2), pp. 267-288, Oxford University Press.
- Freeman, C. y Louça, F. (2001) "As Time Goes By: From the Industrial Revolution to the Information Revolution", Oxford University Press.
- Freeman, C. y Perez, C. (1988) "Structural Crises of adjustment, business cycles and investment behavior", en Dosi, G., Freeman, F., Nelson. R., Silverberg, G. y Soete, L. (Eds.) *Technical Change and Economic theory*, Printer Publishers, London, NY, pp.38-66.
- Hatzichronoglu, T. (1997) "Revision of the High Technology Sector and Product Classification", *OECD Science and Technology Working Papers*, OECD.
- Hausmann, R. y Klinger, B. (2006a) "Structural Transformation and Patterns of Comparative Advantage in the Product Space", *Center for International Development Working Paper*, 128, Harvard University.
- Hausmann, R. y Klinger, B. (2006b) "South Africa's Export Predicament" *Center for International Development Working Paper*, 129, Harvard University.
- Hausmann, R. y Klinger, B. (2007) "The Structure of the Product Space and the Evolution of Comparative Advantage", *Center for International Development Working Paper*, 146, Harvard University.
- Hausmann, R., Hwang, J. y Rodrik, D. (2005) "What you Export Matters", *Center for International Development Working Paper*, 123, Harvard University.
- Hidalgo, C., Klinger, B., Barabasi, A. y Hausmann, R. (2007) "The Product Space Conditions the Development of Nations", *Science*, 317, pp. 482-487.
- Katz, J. y Stumpo, G. (2001) "Regímenes sectoriales, productividad y competitividad internacional", *Revista de la CEPAL*, 75, LC/G.2150- P/E, CEPAL.

- Lall, S. (2000) "The technological structure and performance of developing country manufactures exports, 1985-1998", Queen Elizabeth House; *Working Paper Series*, 44, Oxford University.
- Lall, S, Weiss, J y Zhang, J. (2005) "The "Sophistication" of Exports: A New Measure Of Product Characteristics", Queen Elizabeth House, *Working Paper Series*, 123, Oxford University.
- Leamer, E. (1984) *Sources of Comparative Advantage: Theory and Evidence*, The MIT Press, Cambridge.
- Nelson, R. y Winter, S. (1982) *An Evolutionary Theory of Economic Change*, The Belknap Press of Harvard University, Londres.
- Pavitt, K (1984) "Sectoral patterns of the technical change: Towards a taxonomy and a theory", *Research Policy*, 13(6), pp. 347-373.
- Perez, W. y Primi A. (2009) "Theory and Practice of Industrial Policy. Evidence from the Latin American Experience", *Serie Desarrollo Productivo*, LC/L.3013-P, CEPAL, Santiago de Chile.
- Schumpeter, J. (1939) *Business Cycles; a theoretical, historical and statistical analysis of the capitalist process*, McGraw-Hill Book Company, New York-Toronto-London.
- Srholec, M. (2005) "High-tech export from developing countries: A symptom of technology spurts or statistical illusion?", *Working Papers on Innovation Studies*, 20051215, Centre for Technology, Innovation and Culture, University of Oslo.
- Thirlwall, A.P. (1979) "The balance of payments constraint as an explanation of international growth rate differences", *Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review*, 32.
- United Nations (1975): "Standard International Trade Classification Revision 2–Statistical", *Papers Series*, M No.34/Rev.2.
- Verspagen, B. (2004): "Structural change and technology. A long view", *Revue économique*, 2004/6 Vol. 55, p. 1099-1125. DOI : 10.3917/reco.556.1099

Anexo

Productos (SITC 2 a 4-dígitos) en el 10^{mo} decil del indicador Pasos Sucesivos

Producto	Sector	Producto	Sector
142	1	7129	7
913	1	7132	7
3345	2	7139	7
5162	3	7162	7
5332	3	7169	7
5334	3	7188	7
5335	3	7211	7
5542	5	7212	7
5824	5	7219	7
5831	5	7224	7
5834	5	7247	7
5836	5	7269	7
6210	6	7369	7
6282	6	7372	7
6289	6	7412	7
6422	6	7413	7
6424	6	7414	7
6546	6	7416	7
6572	6	7429	7
6632	6	7431	7
6633	6	7432	7
6635	6	7436	7
6644	6	7439	7
6782	6	7441	7
6785	6	7449	7
6794	6	7492	7
6842	6	7493	7
6911	6	7783	9
6912	6	7810	8
6924	6	7849	8
6940	6	7868	8
6953	6	7919	8
6954	6	8121	12
6975	6	8124	12
6992	6	8219	12
6994	6	8743	10
6996	6	8922	12
6997	6	8939	12
6998	6		

INSTITUTO DE ECONOMÍA

Serie Documentos de Trabajo

Junio, 2014
DT 05/2014



Instituto de Economía

Facultad de Ciencias Económicas y de Administración
Universidad de la República - Uruguay

© 2014 iecon.ccee.edu.uy | instituto@iecon.ccee.edu.uy | Tel: +598 24000466 | +598 24001369 | +598 24004417 | Fax: +598 24089586 | Joaquín Requena 1375 | C.P. 11200 | Montevideo - Uruguay