



Facultad de Ciencias Económicas y de Administración  
Universidad de la República

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA**

**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y DE  
ADMINISTRACIÓN**

**Tesis para optar al Título de Magíster en  
Economía.**

**SENDEROS PRODUCTIVOS PARA  
EL CAMBIO ESTRUCTURAL**

**Una propuesta para evaluar caminos de  
transformación productiva y su aplicación a  
Uruguay.**

**FERNANDO RAFAEL ISABELLA REVETRIA**

**Tutora: Ec. Lucía Pittaluga  
Co-tutor: Dr. Juan José Goyeneche**

**Montevideo, Uruguay  
2012**

**PAGINA DE APROBACIÓN**  
**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y DE**  
**ADMINISTRACIÓN**

El tribunal docente integrado por los abajo firmantes aprueba la  
Tesis de Investigación:

**SENDEROS PRODUCTIVOS PARA EL CAMBIO ESTRUCTURAL:**  
Una propuesta para evaluar caminos de transformación productiva y  
su aplicación a Uruguay

Autor: Fernando Rafael Isabella Revetria

Tutor: Ec. Lucía Pittaluga

Co-tutor: Dr. Juan José Goyeneche

Carrera: Maestría en Economía

Puntaje: \_\_\_\_\_

Tribunal

Profesor \_\_\_\_\_

Profesor \_\_\_\_\_

Profesor \_\_\_\_\_

Fecha:

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a todos los integrantes del Instituto de Economía que escucharon la presentación de este trabajo y colaboraron con sus comentarios y a Manuel Flores, comentarista en el seminario interno, cuyas precisas observaciones han sido recogidas aquí.

Además, agradezco particularmente a los integrantes del Área de Desarrollo quienes soportaron repetidas veces presentaciones de avances del trabajo y al que contribuyeron con importantísimos aportes y sugerencias.

También agradezco a mis tutores, Lucía Pittaluga; cuyo curso fue inspiración para este trabajo; y Juanjo Goyeneche, que en momentos críticos, aportó tiempo y conocimiento a apoyarme.

Asimismo agradezco, a Alicia Failde, coordinadora de la maestría, cuya flexibilidad me permitió finalizar este trabajo.

Finalmente agradezco especialmente a mi familia, Leti, Lara y Maia, cuya comprensión y apoyo fue clave para llegar hasta aquí

## Contenido

Resumen .....	<b>v</b>
1- Introducción.....	<b>1</b>
2- Antecedentes .....	<b>8</b>
3 - Marco Teórico .....	<b>17</b>
3.1 - Visiones sobre la importancia de la composición sectorial de la economía.....	17
3.2 - Las taxonomías industriales como herramienta de trabajo empírico.....	24
3.3 - Algunas críticas.....	27
3.4 -El Espacio de Producto y sus potencialidades dinámicas.....	33
3.5 - Las capacidades tecnológicas detrás del Espacio de Producto.....	36
3.6 -El Instrumental Empírico y sus insuficiencias para nuestro objeto de estudio .....	48
3.7 La Transformación Estructural a través del Espacio de Producto; una propuesta para observar senderos de transformación productiva.....	56
3.8 - Limitaciones del Espacio de Producto.....	62
4 – Preguntas de Investigación e hipótesis .....	<b>66</b>
5- Estrategia Empírica .....	<b>69</b>
El indicador “Pasos Sucesivos” .....	71
Pasos sucesivos Versión 2.....	80
Proximidad total a la estructura productiva.....	81
6- Datos y construcción de sectores .....	<b>84</b>
7- Resultados .....	<b>87</b>
7.1 – Resultados para el mundo .....	87
Pregunta 1 – Sectores Clave en el mundo actual.....	87
Pregunta 2 – Atajos hacia la sofisticación y la transversalidad .....	101
7.2 – Resultados para Uruguay .....	104
La estructura productiva uruguaya a través de sus exportaciones.....	104
Pregunta 3 – Caminos hacia la transformación estructural en Uruguay .....	110
Pregunta 4 – Atajos en el camino a la transformación estructural en Uruguay. ....	123
<b>8- Conclusiones.....</b>	<b>126</b>
<b>Referencias Bibliográficas .....</b>	<b>129</b>
<b>Anexo 1 .....</b>	<b>132</b>
<b>Anexo 2 .....</b>	<b>133</b>

## Resumen

Este trabajo aborda el tema de la importancia de la composición sectorial de la economía en una perspectiva de desarrollo a largo plazo. Reinterpretando el instrumental empírico del Espacio de Producto a partir de elementos de corrientes como el evolucionismo y el estructuralismo, se propone una metodología de fácil actualización para estudiar la potencialidad actual para el desarrollo de los sectores productivos en función de su transversalidad y su sofisticación a nivel mundial. Además se aplican a la realidad actual de la economía uruguaya buscando indicios de política sobre los sectores clave para la transformación estructural de forma de hacer un mejor uso de las capacidades en la actual estructura de la economía. También se busca la existencia de “atajos”, a través de terceros bienes, que determinen un camino total más corto hacia la sofisticación y la transversalidad; tanto a nivel mundial como para Uruguay. Se obtiene una clasificación de sectores clave para el mundo actual liderado por sectores ligados a las maquinarias industriales y los instrumentos científicos y médicos. Aplicada la metodología a Uruguay se encuentran indicios sobre la conveniencia de una transformación gradual, a partir de sectores cercanos a su estructura productiva, en contraposición a una estrategia de “saltos discontinuos”. Si bien se encuentran bienes a través de los cuales surgen “atajos”, estos no parecen ser de magnitud relevante.

*Palabras Clave: Cambio estructural, Capacidades tecnológicas, Espacio de Producto, Uruguay*

# 1- Introducción

En los últimos años, a raíz de algunos cambios que se procesan en la economía uruguaya como el despegue de actividades agrícolas, el crecimiento exponencial de las exportaciones ligadas a productos de base primaria, etc., se ha generado 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 se asocia, solamente, a una buena situación internacional. Desde esta última perspectiva, el país estaría atravesando un proceso de crecimiento similar a otros a lo largo de su historia, caracterizados por la alta dependencia de la demanda externa en sectores a largo plazo poco dinámicos y, por tanto, por la inviabilidad de mantener las altas tasas de crecimiento más allá de la coyuntura<sup>1</sup>.

En este sentido, variados analistas califican a los sectores agropecuarios 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 también, sectores de alta aplicación de conocimientos

---

<sup>1</sup>Véase, como ejemplo de la primer posición, la intervención del Ministro de Economía Fernando Lorenzo en las XIII Jornadas de Coyuntura Nacional y Regional organizadas por el Área de Coyuntura del Instituto de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas y de Administración, disponible en: <http://www.elpais.com.uy/110527/pecono-569094/economia/analistas-y-lorenzo-difieren-sobre-las-vulnerabilidades-de-uruguay/> Como ejemplo de la segunda posición, véase Bértola, L; Bittencourt, G, 2005. También puede verse

científicos. Algunos autores tienden a caracterizar el proceso actual con el término “primarización” con el que no sólo buscan describir el proceso, sino también plantearlo como problema (ver por ejemplo Bértola, Bittencourt; 2005).

Para estos analistas, por tanto, la evolución sectorial de economías como la uruguaya es preocupante en una mirada de largo plazo, más allá de los buenos resultados que puedan presentar en el corto plazo en términos de crecimiento y empleo. Fundamentan que deberían diseñarse políticas activas para enfrentar esta situación y dar saltos a nuevos sectores productivos más intensivos en la aplicación de conocimientos científicos.

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

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), que tiene una larga tradición en cuanto a estudios de cuño estructuralista, ha hecho aportes relevantes en relación a la idea de “transformación estructural” y, en particular en los últimos años, en fuerte coincidencia con los planteos de Lall, ha sostenido la visión de que el proceso de crecimiento del peso relativo de los sectores de base primaria en las economías es contraproducente para el crecimiento a largo plazo y el desarrollo.(Címoli 2005, CEPAL 2007).

---

la transcripción del debate “Las exportaciones del nuevo agro uruguayo” del 26/6/2010, disponible en [www.espectador.com](http://www.espectador.com)

Sin embargo, para otras escuelas de pensamiento, este proceso no sería de por sí preocupante. La tradición neo-clásica interpreta los procesos de especialización sectorial a partir del modelo Herckscher- Ohlin que formaliza las ideas clásicas de las ventajas comparativas. Según este modelo, (que es a la vez positivo y normativo) los países se especializan en aquellos bienes que utilizan intensivamente los factores en los que el país presenta una abundancia relativa. De esta forma (y en una visión estática) la mejor especialización posible será la que resulta de este criterio ya que es la que permite maximizar el acceso a bienes y servicios del país. Aplicando esta idea a países con abundancia en recursos naturales, el mejor curso de acción para ellos sería favorecer la tendencia natural a especializarse en bienes que hacen un uso intensivo de esos factores (Krugman y Obstfeld, 1997)

A partir de los planteos cepalinos existe también una lectura “gradualista”, que aceptando los argumentos favorables a los sectores intensivos en tecnología, enfatiza en la necesidad de hacer una transformación gradual apoyándose en los recursos naturales existentes, para que, vía la incorporación progresiva de conocimiento a esos productos y a industrias relacionadas a los mismos, se pueda avanzar hacia una estructura productiva más intensiva en conocimientos. Así, explotación de los recursos naturales y transformación estructural no serían ideas contrapuestas. (CEPAL 2007; Porcile 2007)<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> “*Los recursos naturales no son en sí una dádiva o una maldición: el problema clave es en qué medida son usados como una base para el mejoramiento (upgrading) tecnológico*”, Progreso Técnico y Cambio Estructural en América Latina (CEPAL, 2007), pág 71.

Normalmente, las visiones críticas del proceso de “primarización” se basan en clasificaciones industriales relativamente rígidas para caracterizar las potencialidades dinamizadoras a largo plazo de sectores productivos e industrias. Así, variados estudios empíricos para períodos y países específicos, evalúan las capacidades de incorporación de innovaciones y de generar derrames (externalidades positivas) de las diferentes industrias. A partir de estos estudios se conforman clasificaciones industriales que luego son utilizadas para estudiar las posibilidades de dinamismo a largo plazo de otras economías y para generar recomendaciones de políticas, que, generalmente, se asocian a la importancia asignada al desarrollo de industrias tecnológicamente dinámicas. (Pavitt 1984, Hatzichronoglu 1997, Katz y Stumpo 2001, Lall 2000)

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, como veremos, en un mundo en permanente transformación y rearticulación de los procesos productivos, las condiciones concretas en que los bienes se producían en determinado período 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.

Por otra parte, aceptando la idea de que existen sectores cuya dinámica tecnológica o de mercado los transforma en “deseables” para el desarrollo a largo plazo de las economías; poco informan estas visiones sobre las posibilidades y los costos de incorporarlos, en condiciones competitivas, a una estructura productiva concreta.

En función de lo anterior, el problema que buscamos abordar con este trabajo es ¿cuál es la potencialidad actual de los diferentes sectores productivos para llevar a una economía a una senda de crecimiento sostenido?

Propondremos, entonces, una metodología para medir la potencialidad para el crecimiento sostenido de los diferentes sectores productivos, que sea fácilmente actualizable a nuevos contextos. En segundo lugar, discutiremos la forma de aplicar esos resultados a una estructura productiva dada en un país concreto, que en nuestro caso será Uruguay.

A los efectos de abordar el problema planteado adaptaremos el instrumental desarrollado en la literatura del Espacio de Producto (Hausmann, Klinger 2006a), a partir de una reinterpretación teórica de éste a la luz de desarrollos recientes del estructuralismo latinoamericano y de la corriente evolucionista,

entre otros, buscando precisar e interpretar mejor los resultados de la aplicación del mismo. Esta visión trabaja con clasificaciones industriales que son, en esencia, dinámicas, ya que resultan de datos de comercio internacional fácilmente actualizables.

En el presente trabajo presentamos, entonces, una nueva mirada conceptual e instrumental a las posibilidades que abre el Espacio de Producto y proponemos una nueva metodología para observar posibilidades de trayectorias de transformación estructural. Entendemos que las definiciones aportadas para observar estas trayectorias, los indicadores que a partir de éstas se proponen y la metodología de aplicación de los mismos, así como los resultados obtenidos, constituyen un aporte novedoso de este trabajo, en la medida que se trata de nuevos desarrollos para observar un objeto de estudio de amplio interés.

La importancia de este problema excede largamente el interés académico y adquiere connotaciones relevantes para las políticas públicas. Asumiendo que existe un papel para las políticas de fomento productivo; 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 capítulo siguiente repasamos los antecedentes de este trabajo; en el capítulo 3 desarrollamos el marco teórico basado en las corrientes mencionadas. En el capítulo 4 establecemos las preguntas de investigación y planteamos nuestras hipótesis. En el quinto capítulo desarrollamos nuevos

indicadores y presentamos la estrategia empírica a través de la cual aplicarlos para responder a las preguntas planteadas. Luego presentamos las fuentes de datos con las que vamos a trabajar. Finalmente desarrollamos los resultados obtenidos y establecemos las conclusiones.

## **2- Antecedentes**

Existe una larga historia de estudios que vinculan el desempeño de las economías a la estructura sectorial de las mismas, ligados a diferentes corrientes y tradiciones de pensamiento.

A nivel regional destaca la CEPAL, institución desde donde se forjó la corriente denominada “Estructuralismo Latinoamericano”. Recientemente, Címoli (2005) enfatiza en la brecha tecnológica que caracteriza a los países latinoamericanos en relación a los países desarrollados, medida a través de las diferencias en la productividad del trabajo, como indicador de los problemas estructurales de las economías del continente. Además compara las composiciones sectoriales a partir de clasificaciones industriales que hacen foco en la intensidad de aplicación del conocimiento y encuentra en las diferencias en este sentido, buena parte de las causas de los problemas económicos que caracterizan a la región.

En CEPAL (2007) se sigue en la misma línea y se profundiza en la idea de divergencia en ingresos experimentada por la región latinoamericana respecto a los países líderes en ingresos a nivel mundial y la estrecha asociación en cuanto a las causas que explican este fenómeno entre la composición sectorial de las economías regionales (con foco en las manufacturas) y la dinámica de la Balanza de Pagos. En particular se enfatiza que las diferentes elasticidades

ingreso de las exportaciones e importaciones, derivadas de la composición de las estructuras productivas, conduce a las economías latinoamericanas a recurrentes crisis de Balanza de Pagos que limitan las posibilidades de crecimiento sostenido de éstas, en lo que sería un enfoque estructuralista de la Ley de Thirlwall. Además se examinan las tendencias históricas de la productividad del trabajo en el continente y su evolución intersectorial, vinculándolo con las teorías del cambio estructural.

A nivel extra regional, Lall (2000), haciendo foco en la estructura tecnológica de las exportaciones de los países (y en particular, comparando el desempeño en ese sentido de los países en desarrollo respecto a los desarrollados), encuentra en este elemento una explicación clave de las diferencias en el desempeño económico de los países y las regiones. Concluye en que si bien, el conjunto de países en desarrollo presenta mejor evolución al respecto que los países desarrollados, ese resultado se explica por una muy fuerte concentración de buen desempeño en unos pocos países en desarrollo, mientras que el resto no acompaña la tendencia a centrarse en exportar bienes de alta intensidad tecnológica.

Desde el núcleo de la tradición evolucionista Dalum et al (1999) se inclinan por la perspectiva de que la especialización en determinadas actividades económicas puede tener un impacto positivo en el crecimiento; es decir que la especialización importa para el crecimiento. Así, buscan evidencia empírica de la existencia de una relación entre especialización (intrasectorial) y crecimiento. En base a un estudio econométrico para el período 1965 – 1988 para 20 países

de la OCDE encuentran variables relativas a la especialización intrasectorial que resultaron significativas en casi todos los sectores, a excepción de textiles y metálicas básicas. Por tanto concluyen que existe evidencia de que el crecimiento sectorial se relaciona con la especialización en determinadas actividades.

En la misma tradición, Peneder (2007) busca observar si la estructura productiva influye en el crecimiento. Lo observa midiendo la proporción de sectores “technology driven” (dirigidos por la tecnología) y la proporción de servicios y servicios a negocios en el PBI. Aplica el método de descomposición de los aumentos de productividad de Harberger y estudiando 28 países en el período 1990-2000 concluye, en línea con las ideas schumpeterianas, que el desarrollo económico implica transformaciones estructurales, y no sólo crecimiento económico.

Por otra parte, como fue adelantado, recientemente se ha desarrollado la corriente denominada Espacio de Producto (EP), encabezada por Hausmann, junto a otros investigadores de Harvard. En ésta, resalta la idea de “proximidad” entre bienes, calculada como la probabilidad condicional de que dos bienes se den juntos en la canasta de exportación de los países, vinculándola al grado de similitud en relación a los activos y capacidades necesarios para producir competitivamente estos bienes (Hausmann y Klinger, 2006a; Hausmann y Klinger 2006b; Hausmann y Rodrik, 2006; Hausmann y Klinger 2007b). En particular Hausmann y Klinger (2006a) encuentran que en el EP los bienes no se distribuyen homogéneamente, sino que existen “zonas densas” del mismo,

donde los bienes se ubican relativamente próximos entre sí y zonas periféricas, donde las proximidades son mucho menores. Así los países en cuyas estructuras productivas<sup>3</sup> predominen bienes ubicados en las zonas densas, tendrán más facilidad para diversificarse.

Hausmann, et al (2005) asocian los productos con el nivel de ingreso de los países que más intensamente los producen buscando aproximar el concepto de “sofisticación” de los bienes. Concluyen 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 éstos y viceversa. De esta forma, los autores concluyen en la idea que da título al artículo “*What you export matters*”. En efecto en múltiples regresiones donde el crecimiento es la variable dependiente encuentran que el indicador utilizado para medir la sofisticación de las exportaciones presenta un coeficiente alto y estadísticamente significativo.

Centrados en este concepto del EP ha habido aplicaciones más elaboradas para observar la relación entre composición estructural y desempeño económico. Hidalgo et al (2007) aplican una metodología basada en iteraciones. Básicamente, a partir de haber ubicado a los países en el EP asumen que los mismos pueden alcanzar en cada iteración, aquellos bienes que presentan una proximidad igual o mayor a un valor arbitrariamente fijado por los autores (“capacidad de alcance”). De esta forma, a partir de permitir

---

<sup>3</sup> Esta corriente, como se profundizará más adelante, observa las estructuras productivas a través de las canastas de exportaciones, por lo que siempre que no refiramos a aquellas, en realidad estaremos hablando concretamente de estas últimas.

más iteraciones pueden observar cómo diferentes países, a partir de sus estructuras productivas, van alcanzando nuevos bienes, centrándose en aquellos asociados a altos ingresos. De esta forma encuentran, como era esperable por lo que veremos más adelante, que los países más pobres se ubican en la periferia del EP por lo que su diversificación productiva es comparativamente pobre luego de las iteraciones a los diferentes niveles de proximidad fijados. Por otro lado también concluyen que para niveles similares de ingresos, existen diferencias sustanciales en cuanto a las posibilidades de transformación estructural y sofisticación de las exportaciones de los países, con algunos ubicados en “*senderos de transformación permanente y otros estancados en vías muertas*”<sup>4</sup>

Otra metodología (Hausmann y Klinger, 2006b) se ha dado en llamar “Fronteras de Eficiencia” y también busca evaluar las posibilidades teóricas de transformación estructural que presentan los países dada la ubicación de su estructura productiva en el EP. En lo que consiste la metodología es en identificar por un lado aquellos “bienes estratégicos” para el país, que serán aquellos no producidos que cumplen simultáneamente 2 condiciones: en primer lugar ser relativamente “próximos” a la actual estructura productiva; en segundo lugar que sean valiosos en el sentido de que su incorporación tienda a incrementar el nivel de sofisticación de la misma. Así, se evalúan las posibilidades de transformación estructural de las economías a partir de la cantidad de bienes estratégicos que presentan los países y de qué tan cerca los tienen.

---

<sup>4</sup> Hidalgo et al (2007), pág 6, traducción propia.

Más recientemente Hausmann e Hidalgo (2009), desarrollan otra aproximación a la sofisticación de los bienes y a la complejidad de las estructuras productivas que llaman Método de los Reflejos. A partir del concepto de las “capacidades” necesarias para producir exitosamente los bienes plantean que las estructuras productivas son informativas de las capacidades existentes en los países. Desarrollan un método iterativo, por el cual asociando a los países con los bienes que producen y a éstos con los países por los que son producidos, permite desarrollar una familia de indicadores para bienes y otra para países, que permite aproximar la sofisticación de aquellos y la complejidad de éstos. Llaman a este método “Método de los Reflejos”. Muestran que los indicadores de complejidad obtenidos de esta manera están altamente correlacionados con los niveles de ingreso de los países y que las desviaciones en esa relación son predictivas de futuros niveles de crecimiento, con lo que validan estos indicadores.

Posteriormente, Hidalgo (2009) utiliza esa metodología para observar y comparar la complejidad de las estructuras productivas de una serie de países y su evolución en el tiempo.

A nivel local, también ha habido importantes trabajos respecto a la importancia de la composición de las estructuras productivas de los países. Bértola y Porcile, (2000) analizan el proceso de divergencia de ingresos de Uruguay, Argentina y Brasil en relación a Alemania, EEUU, Francia y Gran Bretaña, estudiándola a partir de la convergencia o divergencia de estructuras

productivas, estableciendo la hipótesis de que la convergencia de ingresos puede ocurrir en caso de divergencia de estructuras productivas solo cuando el mundo presenta una tendencia predominante al comercio interindustrial, pero que a partir de la Segunda Guerra Mundial cuando el patrón de comercio predominante es de carácter intraindustrial, existe una relación directa entre divergencia de estructuras productivas y de ingresos, contrastándolo con información histórica que avala dicha hipótesis.

Bittencourt (2006) establece que la economía uruguaya muestra una tendencia a la primarización en el sentido del crecimiento relativo de los sectores cercanos a la base agropecuaria en la estructura económica nacional y establece que no es factible un crecimiento sostenido de la economía uruguaya sin lograr una transformación de su estructura industrial. En el mismo sentido se argumenta en el Informe de Desarrollo Humano 2008; PNUD (2008).

Carlos Bianchi, (2005) estudia, a partir de los resultados de la Encuesta de Innovación Industrial 1998-2000, los factores que inciden en el desarrollo de capacidades innovadoras en las empresas manufactureras. Entre esos factores considera los que hacen al sector de actividad, y concluye, controlando por otros factores relevantes (tamaño principalmente) que existen diferencias sectoriales en lo que hace al desarrollo de capacidades innovadoras entre las empresas, aunque la agrupación sectorial no parece coincidir exactamente con lo que las clasificaciones a priori suelen suponer. Concluye que en relación al sector Alimentos y Bebidas (usado como sector testigo) se observa que Químicos, Tabaco y Textiles (por ejemplo) presentan un coeficiente positivo y

significativo relacionado con el desarrollo de capacidades innovadoras; mientras que Vestimenta, Papel y Maquinaria Industrial, entre otros, presentan un coeficiente significativo y negativo.

También se han ensayado aplicaciones locales de los conceptos asociados al EP. Ferreira-Coimbra y Vaillant (2009) ubican a Uruguay en el mismo e intentan evaluar las transformaciones sectoriales de la economía entre 1985 y 2007 a partir del instrumental y las ideas de esta corriente. Encuentran que el instrumental es útil para observar algunos cambios. En particular que aquellos bienes que se incorporaron a la estructura productiva en el período presentaban, tal como prevé el modelo, mayor proximidad<sup>5</sup> respecto a la estructura previa, en relación a los bienes que no se incorporaron. Sin embargo, también encuentran que muchos otros cambios se explican mejor a partir de la teoría de las dotaciones relativas de factores.

Brunini, Fleitas y Ourens (2009) también retoman las ideas de Hausmann, pero las reinterpretan desde el marco teórico establecido recientemente por la CEPAL. Tratan de responder la pregunta de si países con especialización productiva similar basada en RRNN (entre los que se encuentra Uruguay) tienen las mismas potencialidades de encarar procesos de transformación estructural que acompañen el proceso de convergencia de ingresos. Hacen énfasis en el concepto de capacidades tecnológicas asociadas a la estructura productiva y responden negativamente la pregunta. En este caso, para medir las posibilidades de transformación estructural de las economías, retoman la

metodología de Fronteras de Eficiencia y lo complementan proponiendo un nuevo indicador resumen de las posibilidades de transformación estructural.

Ourens (2010) aplica la metodología del Método de los Reflejos desarrollada por Hidalgo y Hausmann (2009), para estudiar la evolución de la estructura productiva uruguaya en el período 1962-2008, a partir de la diversificación de la misma y de la exclusividad de los bienes exportados. Concluye que la estructura productiva uruguaya ha mantenido en el período una tendencia al deterioro de su complejidad, especialmente a partir del año 1994.

---

<sup>5</sup> Medida en este caso a través de la “densidad”, indicador que, como se verá más adelante, permite observar proximidades entre bienes individualmente considerados y estructuras productivas, que implican multiplicidad de bienes.

## **3 - Marco Teórico**

### **3.1 - Visiones sobre la importancia de la composición sectorial de la economía**

La visión tradicional neoclásica del crecimiento no considera relevante la mirada sectorial de la economía, ya que trabaja con modelos agregados (un único sector) y el énfasis se pone en los factores productivos existentes y en la intensidad del progreso técnico, el cual tampoco se asocia a la composición sectorial de la economía, sino que se lo considera alternativamente como exógeno, asociado a la inversión en capital o a la inversión en actividades de investigación y desarrollo.

Sin embargo, este trabajo se inscribe en otro amplio conjunto de conceptualizaciones donde la estructura sectorial de la economía juega un papel relevante en relación a los resultados en términos de crecimiento y desarrollo económico.

Desde una perspectiva schumpeteriana, el crecimiento se entiende no solo en términos cuantitativos, sino también en cuanto a sus efectos cualitativos de transformación de la economía (Peneder, 2007). En esencia, esta perspectiva considera que la situación de equilibrio propio del “estado estacionario” clásico y neoclásico es totalmente excepcional en la realidad, en la que predominan por lejos las situaciones de desequilibrio y los agentes a la vez que se adaptan

a éstos, generan nuevos desequilibrios en un proceso de transformación permanente (Schumpeter, 1939). Freeman y Louça (2001) lo exponen claramente: "...Schumpeter distinguió entre estática y dinámica (...) como dos procesos relacionados por la concepción de que sin las perturbaciones el sistema sería estático, pero esas perturbaciones surgen de dentro del propio sistema"<sup>6</sup>

La corriente neo schumpeteriana (evolucionista), continuadora de la tradición anterior, entiende, por tanto, que la especialización en determinadas actividades económicas puede tener un impacto positivo en el crecimiento; es decir que la especialización importa para el crecimiento. Hace foco en las diferentes oportunidades de aprendizaje y de aplicación de progreso técnico que aportan los diferentes sectores. En particular resalta el concepto de "pervasiveness" (transversalidad) de las nuevas tecnologías que se transforman en sectores clave, cambiando la naturaleza y la tendencia del crecimiento económico (revoluciones tecnológicas asociadas a innovaciones radicales en términos schumpeterianos) y generando nuevas oportunidades de desarrollo en tecnologías aún no maduras (Verspagen, 2004).

De esta manera existen en esta perspectiva sectores que tienen más potencialidad que otros en cuanto a la generación de innovaciones que permitan incrementar la productividad del trabajo y los beneficios de los empresarios; éstos son los sectores ubicados en posiciones "clave" en relación al paradigma tecno productivo vigente, mientras otros sectores, dominados por

---

<sup>6</sup> Freeman, C; Louça, F (2001); "As Time Goes By"; pág 51; traducción propia.

tecnologías “maduras” ampliamente estandarizadas no brindan similares oportunidades. (Verspagen, 2004; Freeman y Pérez, 1988)

Esta corriente resalta ciertas características particulares que atribuye a 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 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 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 ámbitos más amplios (“sistemas económicos”) 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. También se plantea que el conocimiento es parcialmente tácito, es decir, 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 de 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 I + D pueden ser 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. Finalmente, si la tecnología es específica, acumulativa y parcialmente tácita, 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 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). Sin embargo, las trayectorias tecnológicas también pueden llevar a situaciones de “lock in”, en la que los agentes queden atados a tecnologías inferiores dado la trayectoria seguida (Arthur, 1989).

Por otra parte, la CEPAL, históricamente planteó la importancia de la especialización de las economías y, de la mano de Prebisch, desarrolló una concepción donde la causa fundamental de la divergencia de ingresos entre el “centro” y la “periferia” se asociaba a la división internacional del trabajo,

donde los países del centro se reservaban las actividades industriales, condenando a la periferia a la producción de alimentos y materias primas, ligados a su base primaria. Esta especialización, asociada a una tendencia de largo plazo al deterioro de los términos de intercambio de los países de la periferia, llevaba a un empobrecimiento relativo de ésta. (Octavio Rodríguez, 2005)

La tradición keynesiana también retoma esta idea y la asocia a las diferencias en las elasticidades ingreso de las demandas de los diferentes productos que condena a los países especializados en sectores con baja elasticidad ingreso de la demanda a bajo crecimiento y sucesivas crisis de balanza de pagos (Thirlwall, 1979).

Ya en los 2000, desde CEPAL (Címoli 2005, CEPAL 2007) se sintetizan algunas de estas ideas y se analizan desde un marco teórico más amplio tomando elementos de diferentes corrientes, reelaborándolas.

El planteo de CEPAL establece una fuerte vinculación entre algunos sectores particulares de la estructura productiva y el crecimiento a largo plazo y, por tanto, el bienestar económico. Esos sectores corresponden a sectores de alta intensidad en conocimiento. Es decir sectores productivos cercanos a la frontera del conocimiento, que demandan alta capacitación en ingeniería. El incremento del peso de esos sectores en la estructura productiva, o en la canasta de exportaciones de los países es lo que CEPAL define como “cambio estructural”, concepto fundamental en los planteos cepalinos.

Se establecen 2 grandes canales, por los cuales esos sectores afectan positivamente el desempeño económico a largo plazo de los países. Por un lado, se establece que por sus características, cuentan con mayores oportunidades de incorporación de progreso técnico a la producción, lo que redundará, de una parte, en una tendencia permanente al crecimiento de la productividad del trabajo en esos sectores particulares; y de otra, la mayor incorporación de progreso técnico también implica la existencia de derrames al resto de la economía donde estos sectores se encuentran.

Por estas vías, sectores de alta intensidad en conocimiento implican mayor crecimiento a largo plazo. Como puede apreciarse, este canal, se asocia a la incorporación del progreso técnico y por tanto, el impulso al crecimiento es totalmente desde la oferta. Este canal resume los “impulsos schumpeterianos” al crecimiento y al desarrollo y el concepto fundamental radica en las “capacidades tecnológicas” imbricadas en la estructura productiva.

Por otro lado, se establece un segundo canal que vincula los sectores intensivos en conocimiento con el crecimiento a largo plazo. Este canal surge de asociar los productos que resultan de dichos sectores (productos de alta tecnología) con una demanda mundial más dinámica. Se plantea que el comercio mundial de bienes básicos, intensivos en RRNN y en mano de obra, en general presenta una demanda con una baja elasticidad ingreso lo que determina que los países especializados en producir esos productos perciben una demanda mundial poco dinámica. Así, dada una cierta elasticidad ingreso

de sus importaciones (que, al ser complementaria de sus exportaciones es probable que sean intensivas en bienes de alto contenido tecnológico y por tanto alta elasticidad ingreso), condena al país a una baja tasa de crecimiento a largo plazo, ya que de lo contrario, caería permanentemente en situaciones de déficit de cuenta corriente que, si no son compensadas con ingresos permanente de capitales, determinarían crisis de balanza de pagos. Así el bajo crecimiento es una necesidad para mantener el equilibrio externo (ley de Thirlwall; Thirlwall 1979).

Así, aquellos países que se especialicen en producir y exportar productos con alta intensidad en conocimiento, que presentarían (y esto es algo sobre lo que los autores de la CEPAL presentan evidencia robusta) alto dinamismo de la demanda, tendrían un impulso extra al crecimiento, en este caso por el lado de la demanda; lo que los autores llaman “impulsos keynesianos” (Címoli 2005, CEPAL 2007)

Es interesante observar que Lall (2000) plantea (sin utilizar las denominaciones mencionadas) los mismo dos canales comentados en relación a los beneficios de la especialización en industrias “intensivas en tecnología”. En particular profundiza en relación a los “derrames” asociados a estos sectores, en cuanto a que implican la creación de nuevas capacidades y conocimiento tecnológico genérico que puede aplicarse luego en otras actividades.

También desde CEPAL, Peres y Primi (2009) se refieren a la “Síntesis Evolucionista-Estructuralista”, que articula las visiones de diferentes autores

que comparten algunos elementos centrales, como ser las diferencias intrínsecas entre los diferentes sectores y actividades productivas en relación a su contribución al desarrollo; las especificidades del conocimiento y la tecnología, la ausencia de mecanismos de ajuste automático y el rol de las instituciones en el desarrollo. Desde esta visión se reconoce “la naturaleza y características del conocimiento, la tecnología y las actividades productivas y sus efectos en el crecimiento y el desarrollo, concluyendo que la innovación ocurre en el contexto de la expansión o creación de sectores y actividades específicas”<sup>7</sup>.

Por tanto, desde las visiones que incorpora el marco teórico de este trabajo, la estructura sectorial de las economías no es neutral en cuanto a las posibilidades de desarrollo de las mismas, sino que es central ya que determina tanto las capacidades de aprendizaje tecnológico como la dinámica de las demandas que afrontará la economía.

### **3.2 - Las taxonomías industriales como herramienta de trabajo empírico**

A los efectos del presente trabajo de investigación resulta fundamental ahondar en las concepciones en las que se basan las clasificaciones de sectores económicos en términos de su “deseabilidad” para el desarrollo económico. Esto es lo que se conoce como Taxonomía Industrial. Por “deseabilidad” nos referimos al grado de los efectos positivos que la presencia de distintos

---

<sup>7</sup> Péres y Primi (2009), Theory and Practice of Industrial Policy; pág 6; traducción propia.

sectores implicaría en términos de resultados económicos para la sociedad en la que están insertos.

Keith Pavitt (1984), inspirado en la corriente evolucionista, a partir de datos empíricos de innovaciones introducidas en la industria manufacturera en el Reino Unido desde 1945 a 1979, elabora una clasificación de sectores de acuerdo con la intensidad y fuente de origen de las innovaciones aplicadas. En base a la misma, elabora un marco conceptual en el que establece los flujos principales de tecnología, que vinculan a los diferentes sectores. Estos son en general bidireccionales, aunque destaca el papel del grupo “science based” como proveedor de los demás. Además destaca que los vínculos tecnológicos entre grupos van mucho más allá del simple intercambio de bienes con determinada tecnología incorporada, e incluye los flujos de información y capacidades<sup>8</sup>.

De esta forma, propone un modelo en el que las trayectorias tecnológicas de las empresas son función de su actividad principal; esto es, del sector de actividad al que pertenecen. De esta forma, sienta las bases conceptuales para

---

<sup>8</sup> Pavitt define tres grandes grupos; Dominados por los proveedores (“supplier dominated”), Producción Intensiva (“production intensive”) y Basados en la ciencia (“science based”). La primer categoría agrupa a los sectores tradicionales de la manufactura (textiles y sectores cercanos); la construcción y la agricultura. Las firmas son generalmente pequeñas y con débiles capacidades de R+D. Las innovaciones son incorporadas, principalmente vía maquinarias e insumos, por lo que son generados fuera de la empresa y del sector. El grupo de “producción intensiva” se caracteriza por incluir firmas de tamaños más grandes en sectores con grandes posibilidades de realizar fuertes economías de escala. Así, las innovaciones suelen ser más bien de proceso y las firmas requieren departamentos de ingeniería de la producción que construyan importantes capacidades para poder explotar esas posibilidades. Finalmente, el grupo de sectores “basados en la ciencia” incluye a empresas centradas en áreas y tecnologías transversales (pervasive) es decir con aplicaciones en todas las áreas, entre las que Pavitt destacaba las de química sintética, bioquímica, productos electrónicos, de radiocomunicaciones, etc. Se caracterizan por producir la mayor parte de las innovaciones que aplican, a la vez que las mismas tienen fuertes aplicaciones en otros sectores.

el desarrollo de la mayor parte de las investigaciones referidas a estructura productiva y desempeño económico posteriores. Por otra parte, postula que el grado de diversificación tecnológica estará fuertemente correlacionado con el tamaño de las firmas, donde a mayor tamaño es esperable mayor diversificación.

En “Progreso Técnico y Cambio Estructural en América Latina” (2007) la CEPAL utiliza una taxonomía que atribuye a Katz y Stumpo (2001). Ésta busca agrupar sectores según la intensidad en la aplicación de conocimientos científicos, distinguiendo tres sectores en la industria manufacturera: “Sectores intensivos en Recursos Naturales” “Sectores Intensivos en Mano de Obra”, “Sectores intensivos en Ingeniería – Industrias difusoras de conocimiento”. Esta clasificación es la utilizada en los trabajos comentados de CEPAL.

La OCDE, por su parte, trabaja con una clasificación elaborada por Hatzichronoglu (1997). La misma busca agrupar sectores en base al contenido tecnológico de la industria definida en base a la intensidad en I+D. Lo novedoso de esta clasificación es que a diferencia de su antecesora (1984) incluye tanto la I+D directa (gasto en I+D /VAB); como indirecta, entendiendo por tal aquella I+D contenida en los insumos y bienes de capital utilizados. Los estudios tomaron los años 1980 y 1990 y abarcaron a 10 países de la OCDE. Se crearon 4 grupos de industrias; “Alta tecnología”, “Tecnología Medio – Alta”, “Tecnología medio baja” y “Baja Tecnología”

Por otra parte, Lall (2000) también busca clasificar los diferentes productos a partir del contenido tecnológico, para lo cual combina las clasificaciones de Pavitt y de OCDE y extiende la clasificación de manera de incluir los cluster de productos que más interesan a los países en desarrollo. Trabaja en base a productos a diferencia de las anteriores clasificaciones que referían a sectores productivos, ya que utiliza datos de comercio internacional y elabora una tipología donde distingue, dentro de la industria manufacturera, a productos basados en recursos; productos de baja tecnología, de media tecnología y de alta tecnología.<sup>9</sup>

### 3.3 - Algunas críticas

Las clasificaciones mencionadas fueron realizadas con información relacionada a un período concreto y recogen las características del proceso productivo tal como se daba en un lugar particular. Es de destacar, por ejemplo, que la clasificación de Pavitt, de amplio uso en la literatura fue elaborada con información del período 1945-1979. Este período podría asociarse al auge y crisis de la anterior “revolución tecnológica” identificada por los neoschumpeterianos, basada en la producción y el consumo en masa y donde

---

<sup>9</sup> Existen otras clasificaciones que tienen un fundamento más positivo que normativo; en el sentido de que no establecen a priori sectores deseables frente a otros en términos de su intensidad tecnológica o de conocimientos. Cabe mencionar a Leamer (1984). En ese trabajo el autor busca explicar los patrones de comercio internacional a través del modelo Herckscher-Ohlin basado en las abundancias factoriales. Así, desarrolla un agrupamiento que surge del estudio de la correlación cross section de exportaciones netas para 60 países basada en la clasificación CIIU a 2 dígitos, entre 1958 y 1975. Agrupa bienes en función de la probabilidad de que se presenten juntos (y con el mismo signo) en la canasta de exportaciones de un país. Los grupos conformados son 10; **Petróleo y subproductos; Materiales en bruto, Productos Forestales; Productos de agricultura tropical y mediterránea; Productos Animales, Cereales; Productos Intensivos en Trabajo; Productos intensivos en Maquinaria, y Químicos**

juegan un papel clave las economías de escala. Siguiendo a Freeman y Louça (2001), esta “onda de Kondratiev” habría tenido su “boom” entre 1941 y 1973. No abarca, por tanto, el período de irrupción de la presente revolución tecnológica, centrada en las tecnologías de la información y las comunicaciones y en la biotecnología.

Por otra parte, muchos de estos trabajos, dado el momento en que fueron realizados, tampoco pueden abordar los actuales procesos de internacionalización productiva y las recientes tendencias a la segmentación de los procesos productivos liderados por las empresas transnacionales. De esta forma, en sus estudios, el tipo de bien final producido por un sector económico, era ampliamente informativo sobre el proceso productivo que daba origen al mismo, y por tanto de las potencialidades tecnológicas que podían existir. Sin embargo en la actualidad, que un cierto producto final de alto contenido tecnológico figure en la estructura productiva o en la canasta de exportaciones de un país no asegura que una parte importante del proceso productivo correspondiente se desarrolle en el mismo. Podría tratarse solamente de la actividad de ensamblado final del producto, no encontrándose ligado con el resto de la economía del país en cuestión, sino con cadenas internacionales de valor que podrían estar proveyéndolo, no solo de los insumos más relevantes, sino también de los resultados de actividades de I+D realizados en centros de desarrollo ubicados en otros países. De esta forma, por ejemplo, las potencialidades que Pavitt identificaba en cuanto a los vínculos tecnológicos que ese tipo de sectores establecía con el resto de la economía no estarían

---

materializándose. Así, el bien final producido no necesariamente informa adecuadamente sobre las potencialidades tecnológicas involucradas. (Srholec, 2005)

Vale señalar que Lall (2000) es consciente de estas limitaciones al señalar, respecto a su clasificación: *“...además no puede mostrar el **proceso** involucrado en la producción del mismo producto en diferentes lugares. Así, un producto de alta tecnología como semiconductores puede implicar genuinamente procesos de alta tecnología en USA y simples procesos de montaje en Malasia. En nuestros datos, ambos aparecerán igualmente como tecnológicamente avanzados”*<sup>10</sup>

En este sentido, la literatura asociada a las Cadenas de Valor “Value Chains Analysis” destaca algunos elementos que pueden iluminar en cuanto a las ventajas y desventajas de producir bienes asociados a cadenas globales de valor. Kaplinsky (2002) plantea que la tradicional visualización de la estructura productiva a través de “sectores” estáticos no es informativa en la actual era de Globalización, entendida, en contraposición a la Internacionalización característica de principios de siglo XX, como un proceso donde las diferentes actividades productivas tienden a segmentarse y distribuirse por todo el mundo, generando “cadenas de valor” que trascienden los límites nacionales.

En este proceso, resulta trascendental analizar algunos factores que caracterizan la idea de “cadena de valor” y que pueden echar luz sobre los

---

<sup>10</sup> Lall, (2000) pág. 7. Traducción propia; resaltado en el original.

efectos económicos y sociales que en una perspectiva “sectorial” resultan incomprensibles. Estos factores refieren, en primer lugar, a observar las cadenas de valor como “espacios” depositarios de rentas dinámicas; es decir donde las barreras a la entrada y las diferencias en la productividad de los factores (incluyendo la actividad empresarial) permiten la apropiación de rentas y donde la competencia internacional tiende permanentemente a erosionar esas rentas, mientras la actividad empresarial busca recrearlas (en un proceso que resulta familiar a las ideas schumpeterianas descritas). Así, las clasificaciones estáticas sobre productos o sectores “deseables” para el desarrollo deben ser permanentemente evaluados a la luz de estos procesos dinámicos que pueden transformar sectores que generaban altos excedentes en sectores de commodities declinantes en pocos años.

Otro factor central para analizar las cadenas de valor tiene que ver con la “gobernanza” es decir con las diferentes capacidades de control y decisión (y de apropiación de rentas) que se genera a la interna de las cadenas. Desde esta perspectiva no alcanza con ser parte de una pujante cadena de valor internacional para asegurar la prosperidad de la empresa, región o país en cuestión, sino que es central estudiar, según el vínculo con las fuentes de renta, la capacidad de los diferentes eslabones de influir sobre los demás y de apropiarse de las rentas generadas. Así, para esta perspectiva, el abastecer mercados dinámicos no es sinónimo de acceso a altas rentas, y por tanto tampoco implica necesariamente progreso económico. La frase “*immiserising growth*” (crecimiento empobrecedor) grafica esta idea.

Esta perspectiva entonces pone sobre la mesa la importancia de un análisis más amplio que la simple aplicación a una realidad de clasificaciones sectoriales producidas estudiando otras realidades para poder analizar sus perspectivas de crecimiento y desarrollo a largo plazo, donde la articulación a nivel global de los sectores con otros eslabones de cadenas de valor que, cada vez más, cruzan fronteras, se hace fundamental.

Es de resaltar que este último enfoque parece más complementario que excluyente con la visión de las capacidades tecnológicas explícita en la visión evolucionista o en la perspectiva de la nueva CEPAL e implícita, según la interpretación que aquí le daremos, en la visión del EP. En efecto, el referido enfoque se centra mucho más en los factores que afectan la captación de rentas que en las capacidades y aprendizajes tecnológicos requeridos para el desarrollo de unos u otros productos, o en los efectos que el desarrollo de éstas puede tener en términos de derrames para el resto de la economía.

Sin embargo, sí parece ser, al menos parcialmente, excluyente con lo que CEPAL denomina el “canal keynesiano” de los impulsos al desarrollo. En ese caso se asume que los sectores clasificados como de alta tecnología a partir de las taxonomías descritas y que enfrentan demandas dinámicas, permiten apropiar altas rentas que redundan en bienestar económico. Esto choca claramente con la visión de la dinámica que caracteriza a la globalización según el enfoque recién comentado, donde explícitamente se hace la distinción entre demandas dinámicas y apropiación de altas rentas.

En la misma línea de pensamiento Kaplinsky y Morris (2000) plantean que una característica del actual proceso de globalización se centra, a diferencia de lo planteado originalmente por Prebisch, “*en una caída de significación histórica en los términos de intercambio de las exportaciones manufactureras de los países en desarrollo*”<sup>11</sup>. Este proceso lo asocian a la irrupción en los mercados mundiales de países (como China) con abundante dotación de trabajo calificado. Es decir que la tradicional diferenciación de actividades (a la Prebisch, por ejemplo) entre productos primarios y actividades manufactureras ya no resulta útil a la hora de caracterizar las dinámicas de mercado.

Si este proceso continúa, junto con la elevación del nivel educativo (particularmente en áreas científicas) de vastos contingentes humanos en grandes países en desarrollo, es esperable que el proceso de caída de los términos de intercambio señalado comience a afectar a productos previamente calificados como “intensivos en conocimiento”.

Esto podría interpretarse como una tendencia cada vez más rápida a la difusión y estandarización de tecnologías asociadas a innovaciones radicales, en el sentido planteado por Freeman y Pérez (1988) con lo que las “ventanas de oportunidad” que brindan esos sectores serían cada vez más breve.

Desde esta perspectiva entonces, es central trabajar con clasificaciones que permitan captar las tendencias dinámicas hacia la “commoditización” de

---

<sup>11</sup> “A Handbook for Value Chain Research”; Kaplinsky, Morris (2000), pág 21; traducción propia.

productos que previamente podían haber sido clasificados como intensivos en tecnología.

Finalmente, existe una diferencia conceptual entre la “deseabilidad” en abstracto de ciertos sectores productivos (tal como informan las taxonomías) y la conveniencia de apostar a incorporar esos sectores en la estructura productiva de una economía concreta. La incorporación, de forma competitiva, de nuevos sectores en una economía no es simplemente un acto de voluntad. Requiere el desarrollo de capacidades y conocimientos diversos, acceso a mercados y proveedores, infraestructuras adecuadas, etc. Sin embargo, nada informan las taxonomías sobre estos procesos, que implicarán costos y tiempos diversos, dependiendo de la situación de partida de la economía estudiada. Esto es especialmente importante en nuestro marco teórico, según el cual las capacidades tecnológicas e institucionales necesarias para la producción no son libremente accesibles ni de incorporación automática.

### **3.4 -El Espacio de Producto y sus potencialidades dinámicas**

Como ya fue introducido, Hausmann, junto a otros investigadores de Harvard, han desarrollado un marco empírico conocido como el “Espacio de Producto”, asociado a la “proximidad” entre los diferentes bienes calculada como el mínimo de la probabilidad condicional de que un país, que exporta un bien A, pueda producir y exportar otro bien B. Concluyen que existen bienes partiendo de cuya producción es más fácil dar el salto a producir otros bienes (tienen gran cercanía con muchos bienes) y así diversificar la canasta exportadora,

mientras que desde otros es más difícil dar el salto a la diversificación (presentan poca cercanía con la mayoría de los bienes) (Hausman y Klinger 2006a; Hausman y Klinger 2006b; Hausmann y Klinger, 2007b).

A su vez, como también fue comentado, concluyen los autores 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. Además desarrollan indicadores (cuya formulación específica se verá más adelante) para medir estas dimensiones, entre los que resaltan el PRODY que asocia a cada bien con el producto per cápita de los países que lo exportan con Ventajas Comparativas Reveladas y el EXPY que evalúa una canasta de exportaciones en función del PRODY de los bienes que la componen. Finalmente desarrollan otros indicadores y metodologías para evaluar las potencialidades de cambio estructural para economías específicas. (Hausmann, et al, 2005; Hausmann, Rodrik, 2006)<sup>12</sup>

Esta perspectiva abre un amplio campo empírico y aporta herramientas relevantes para el análisis. La principal virtud que encontramos en este contexto, se relaciona con que no recurre al trabajo en base a taxonomías pre-elaboradas que evalúen los productos y sus sectores productivos en términos de su “deseabilidad” en cuanto a sus efectos sobre el desarrollo; sino que esa deseabilidad se desprende de los datos de la realidad que muestran

---

<sup>12</sup> Lall (2005) desarrolla un indicador que llama “de sofisticación” de sorprendente similitud con el Prody desarrollado por estos autores.

asociaciones entre especializaciones en ciertos productos y altos niveles de ingreso y de crecimiento.

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”<sup>13</sup>; siempre con las limitaciones que implica trabajar en base a las probabilidades condicionales de la presencia simultánea de pares de bienes.<sup>14</sup>

---

<sup>13</sup> Utilizaremos la expresión “en tiempo real” para referirnos a una taxonomía que no quede atada a un complejo estudio realizado para un período y lugar determinado, sino que, contando con simples datos de comercio, pueda fácilmente actualizarse y aproximarse a captar los principales cambios productivos experimentados en el mundo.

<sup>14</sup> Si bien, como se mencionó, la literatura de Cadenas de Valor cuestiona el trabajo en base a “sectores” definidos según el bien final producido (cosa que hace el Espacio de Producto), la crítica se centra en que la dinámica de la competencia global permanentemente altera las condiciones de acumulación que pudieron haber tenido determinados sectores productivos en ciertos momentos, transformando sectores previamente pujantes en commodities en declive. El Espacio de Producto, al permitir reevaluar permanentemente la deseabilidad de los sectores en base a la actualización del ingreso de los países que más intensamente los exportan permite captar esta dinámica. Por otro lado, la corriente de Cadenas de Valor también plantea la necesidad de observar las formas concretas de articulación de las cadenas productivas, más que sólo concluir a partir de observar los bienes finales producidos. Como más adelante se menciona, no es posible levantar este cuestionamiento a partir del Espacio de Producto, pero en cuanto a esto, también representa un avance en comparación con la utilización de taxonomías pre-elaboradas.

### **3.5 - Las capacidades tecnológicas detrás del Espacio de Producto**

En lo que hace a la interpretación teórica de esta perspectiva, los autores, luego de señalar que las razones que pueden determinar la “proximidad” entre productos son variadas y pueden incluir cosas tales como la infraestructura, las instituciones, los factores físicos o las capacidades tecnológicas, afirman que ellos asumen una postura “agnóstica” sobre qué es lo más importante y se basan simplemente en las vinculaciones empíricas entre los bienes (Hidalgo et al, 2007). Sin embargo, esto deja abierto un campo importante para interpretar estas vinculaciones entre productos desde una perspectiva teórica menos “agnóstica” y dar así un contenido teórico preciso a las relaciones empíricas halladas, camino que seguiremos en este trabajo. Este camino ya fue seguido por Brunini et al (2009).

Aquí 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 varios productos, o por el contrario, pueden no permitir dar un salto sencillo hacia otros bienes. Entendemos, en línea con la visión evolucionista ya explicitada, que las capacidades tecnológicas son específicas al sector en que son desarrolladas, (por lo que su adaptación a otras aplicaciones implica costos), parcialmente tácitas (es decir no fácilmente transmisibles a través de la codificación) y acumulativas (en la trayectoria histórica de la empresa y la economía). Así, la acumulación de capacidades asociada a la historia productiva de una sociedad es un factor central; las trayectorias productivas importan.

Existen “sectores transversales” cuyas oportunidades y demandas de adquisición de capacidades permiten una aplicación más general, vinculándolos, por tanto, a un amplio conjunto de bienes. Se trata de bienes que se ubican en el “núcleo denso” del EP. Se entiende por tal, un conjunto de bienes que presentan una gran proximidad con una amplia variedad de productos<sup>15</sup>, tanto dentro de la misma categoría de bienes, como fuera de ella. Muchos de estos bienes coinciden con los sectores que utilizan intensivamente las nuevas tecnologías transversales ligadas a las innovaciones radicales que permiten un amplio espectro de aplicaciones, mucho más allá del sector en el que fueron originadas (Verspagen 2004; Freeman y Perez 1988).

Por su parte, otros bienes requieren de capacidades muy específicas que no permiten una acumulación de capacidades tecnológicas de amplio uso. Son los bienes ubicados en la “periferia” del EP<sup>16</sup> que no hacen uso intensivo de las nuevas tecnologías, lo que no les confiere ese rol de “campo de experimentación” donde acumular capacidades que luego puedan ser aplicadas en variados sectores y productos. Muchos de estos bienes, como se observa en el diagrama más adelante, están muy ligados a la base primaria de la economía (agricultura, minería, pesca) donde si bien existen oportunidades de aplicación de nuevas tecnologías, el factor intensivo es generalmente el recurso natural y las capacidades aprendidas se relacionan, en todo caso,

---

<sup>15</sup> En realidad, como se observa en el diagrama más adelante, en el Espacio de Producto, parece haber más de un “núcleo denso”, algunos de sectores de mayor sofisticación y otros de sectores de aparente baja sofisticación. De todas formas, aquí mantenemos la terminología usada por los autores.

<sup>16</sup> Hausmann y Klinger (2006), encuentran en efecto que existen bienes ubicados en la parte más densa del Espacio de Producto, en el sentido de que muestran una mayor proximidad a

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 (transformación estructural), será más sencilla o de más probable ocurrencia cuando el país desarrolle una historia de producción de bienes ligados a sectores transversales o cercanos al núcleo denso del EP ya que entonces estará acumulando capacidades “de amplio espectro”.<sup>17</sup>

Hausmann y Klinger (2006a) muestran que estos bienes corresponden a sectores manufactureros, generalmente alejados de la base primaria de la economía y que, en muchos casos, corresponden a sectores catalogados como intensivos en conocimientos según las taxonomías vistas. Este resultado no sorprende desde nuestra perspectiva teórica, ya que en efecto hemos interpretado que esos sectores permiten acumular capacidades tecnológicas menos específicas y más fácilmente adaptables a la producción de nuevos bienes.

En la ilustración 1 se muestra una representación habitual del EP. Allí pueden observarse, por un lado, los “núcleos densos” señalados, es decir los clúster de bienes que presentan gran proximidad entre sí. El color de la línea que une los bienes representa la proximidad entre ellos, tal como lo muestra la referencia.

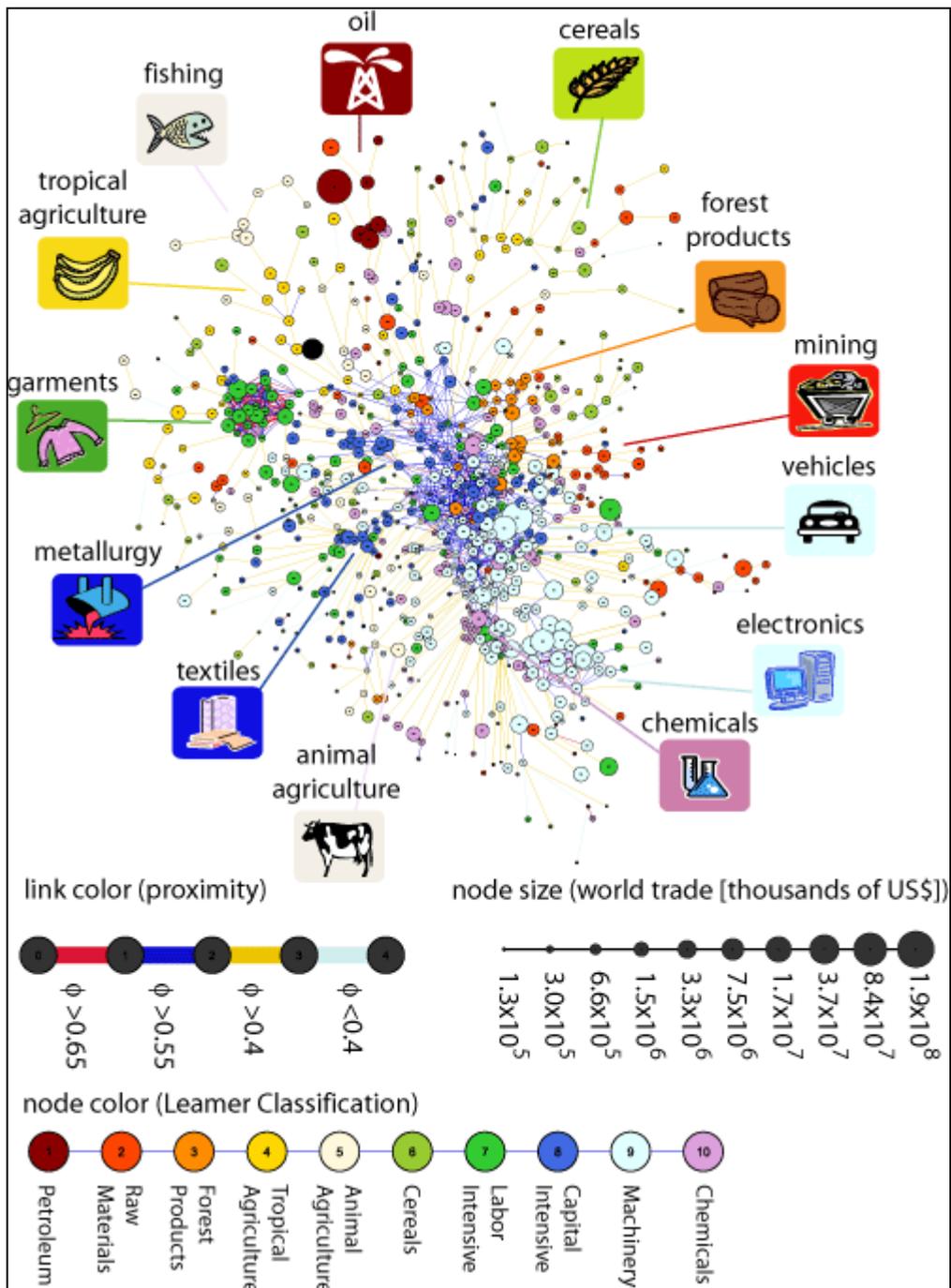
---

otros bienes, y otros en la periferia, es decir que su proximidad al resto de los bienes es mucho menor.

<sup>17</sup> En este sentido argumenta también Lall (2000), aunque asociando automáticamente esos sectores a los intensivos en tecnología.

Además, el tamaño del “nodo” representa el monto de comercio internacional asociado al clúster. Los diferentes colores identifican a los diferentes clúster utilizados<sup>18</sup>.

**Ilustración 1: Representación del Espacio de Producto**



Fuente: Tomado de Hidalgo et al (2007)

A partir de los colores que predominan en el núcleo más denso del EP, puede observarse una fuerte presencia de bienes integrantes del clúster de Maquinarias (color celeste) y del clúster de bienes Intensivos en capital (color azul). Por el contrario bienes pertenecientes a la minería, agricultura o pesca, se ubican claramente en la periferia. Otros bienes como vestimenta o productos de la forestación se encuentran en situaciones más intermedias.

Por otra parte, corresponde interpretar, desde la perspectiva teórica en que nos hemos situado, el vínculo entre sectores “intensivos en conocimientos” y altas rentas. Como fue comentado (y será profundizado en la Estrategia Empírica) los autores del EP desarrollan algunos indicadores que vinculan los productos con niveles de ingreso (PRODY) e interpretan ese valor como un indicador de la sofisticación de los bienes.

Al calcular el PRODY para todos los bienes con que trabajan pueden observar aquellos con valores más altos y más bajos. Así, Hausmann et al (2005) obtienen, en base a datos del período 1998-2000 que los productos menos sofisticados son, por ejemplo, Productos vegetales, animales vivos y chauchas de vainilla, mientras que algunos de los productos de mayor nivel de sofisticación serían productos como acero sin aleaciones o planchas de cobre refinado.

---

<sup>18</sup> Los clúster utilizados son tomados del trabajo de Leamer (1984) que fue oportunamente mencionado.

Desde esta perspectiva, esos resultados no resultan sorprendentes. Según la corriente del Value Chain Analysis ya comentada, los sectores que tienen capacidad para mantener altas rentas, son aquellos que presentan algún tipo de barreras a la entrada en el sector de manera que logran impedir el ingreso de competidores que lleven a una caída de los precios a niveles cercanos a los costos marginales.

Justamente, uno de los tipos de barreras a la entrada identificada por esta corriente (aunque no el único posible) se asocia a la sofisticación tecnológica cuya difícil imitación limita la capacidad de los competidores permitiendo el desarrollo de rentas monopólicas por parte de las industrias líderes. También en el mismo sentido argumenta Lall (2000) quien afirma que los bienes que utilizan tecnologías simples son más vulnerables al ingreso al mercado de competidores basados en bajos salarios, además del riesgo a la desaparición del bien por la sustitución tecnológica.

Esta visión es ampliamente convergente con la idea schumpeteriana sobre el empresario y el papel de las innovaciones. Como ya fue comentado, esta perspectiva se distancia del mainstream neoclásico centrado en el “equilibrio general” y argumenta que el desarrollo de la economía capitalista se basa en los desequilibrios permanentes, donde los empresarios no solo se adaptan a los desequilibrios sino que su actuación tiende a generar otros nuevos. En efecto, la incorporación de innovaciones al mercado genera un desequilibrio, que implica una renta diferencial (monopolística) para el empresario innovador

hasta tanto la misma sea imitada por los competidores. Esa renta diferencial es la remuneración por la actividad innovadora.

Asimismo, asociado a esta perspectiva y como ya fue expuesto, los neoschumpeterianos explican la evolución económica como un proceso fuertemente discontinuo, donde las innovaciones radicales generan nuevas oportunidades tecnológicas y empresariales en los sectores asociados a ésta en los que la tecnología aún no es madura ni está ampliamente difundida. Se trata de los nuevos paradigmas tecno-económicos. Es el momento entonces de las innovaciones incrementales (en los nuevos sectores abiertos por la innovación radical) que permiten obtener un “efímera” ventaja con sus rentas asociadas, hasta que la misma es también imitada o superada por nuevas innovaciones. Este es el momento de la difusión del nuevo paradigma.

Cada nuevo paradigma tiene algunas particularidades; uno de los cuales refiere a los “insumos clave” para el mismo que deben presentar, entre otras cosas, la característica de la ubicuidad o transversalidad (pervasiveness) en el sentido de que su desarrollo afecta a una amplia gama de industrias que hacen uso del mismo<sup>19</sup>.

Freeman y Pérez (1988) identifican un paradigma al que caracterizan como “Fordismo de producción en masa” que ubican entre las décadas del 40 y del 80-90 del siglo XX cuyas industrias características serían la automotriz y equipo de transporte, armamento para guerra motorizada, bienes de consumo

---

<sup>19</sup> Además los insumos clave ostentarían oferta infinita y costo decreciente (Freeman y Pérez, 1988)

durable, materiales sintéticos y petroquímica<sup>20</sup>. Por otra parte, especulan sobre el advenimiento de un nuevo paradigma hacia la última década del siglo pasado caracterizado como de la “Información y las comunicaciones” y cuyos sectores característicos serían las computadoras, bienes de capital electrónicos, el software, los equipos de telecomunicaciones, la fibra óptica, la robótica, los bancos de datos y los servicios de información. En el mismo sentido argumenta Verspagen (2004). En otros trabajos se señala también el papel que jugaría en este paradigma la biotecnología (por ej. Freeman y Louça; 2001).

Desde esta perspectiva, no sorprende que aquellos sectores asociados al uso de tecnologías más avanzadas, sean a la vez (si se trata de insumos clave en el nuevo paradigma) sectores que, por un lado, presentan gran cercanía con un amplio espectro de otros sectores; es decir que se ubiquen en el “núcleo denso” del EP; son sectores transversales y, por otro, sectores que apropian altas rentas, es decir que se asocian a altos niveles de ingreso. Es decir que las capacidades asociados a los mismos (y más aún las tecnologías) son utilizadas por diversos sectores (transversalidad) y eso se debe a que se trata de sectores clave en el nuevo paradigma lo cual, a su vez, implica un nivel de sofisticación tecnológica alto, es decir que existen barreras tecnológicas a la entrada al sector ya que no se trata aún de tecnologías maduras, lo que permite a las empresas situadas en el mismo la captación de altas rentas

---

<sup>20</sup> Coincidentemente Verspagen (2004) lo denomina “Era de producción en masa”.

Esto explicaría otro hallazgo de la literatura del EP que refiere a que existe una asociación positiva entre bienes ubicados en el centro del mismo y el nivel de ingreso asociado a éstos (PRODY) (Hausmann, Rodrik, 2006). O sea que, en general, los bienes ubicados en el centro del EP no solo son 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” según la interpretación que hacen los autores sobre el PRODY. De todas formas, esta relación positiva implica la necesidad de cierta “madurez” de las tecnologías; suficiente como para que se estén explotando sus posibilidades en amplios sectores productivos (lo que determina la transversalidad), pero no tanta como para que éstas se hayan estandarizado y difundido desapareciendo así las rentas diferenciales monopólicas asociadas a su dominio.

A los sectores productivos asociados a estos bienes los llamaremos “sectores clave” ya que combinan 2 características básicas para la transformación estructural: transversalidad tecnológica y sofisticación.

Por otra parte, la combinación de ambas dimensiones es también relevante; es decir, un bien perteneciente a un sector clave, no solo será sofisticado en sí mismo y próximo a muchos bienes, sino que en particular deberá ser próximo a otros bienes sofisticados. Esto es central al pensar en procesos de transformación estructural donde no sólo es relevante que la economía se vaya diversificando incorporando nuevos sectores productivos, sino que esos nuevos sectores deben ser sofisticados para permitir que la economía avance

en niveles de ingreso y de crecimiento. Entonces, las proximidades presentes en el EP nos dan el camino del cambio estructural; pero la sofisticación nos da la dirección deseable.

La interpretación realizada aquí del instrumental del EP desde la perspectiva de las capacidades tecnológicas no debe hacernos perder de vista que además de las “capacidades tecnológicas” entendidas en un sentido restringido, existen otros factores que pueden determinar la asociación entre bienes y el posicionamiento relativo de éstos dentro del EP; algunas de las cuales pueden incluirse en una definición “amplia” del concepto de capacidades tecnológicas, mientras que otras, exceden cualquier definición que se adopte al respecto. Por tanto, somos conscientes que la interpretación realizada, carga con importantes limitaciones, y, como toda interpretación teórica, implica una abstracción selectiva de la realidad, en la cual se jerarquizan algunos elementos de la misma, y se hace abstracción de otros, que sabemos, son importantes.

Así, por ejemplo, ciertas regulaciones, medidas promocionales o infraestructuras físicas, cuyos efectos puedan recaer fuertemente en un cierto conjunto de sectores, pueden influir en las asociaciones entre esos bienes. Además otros factores, más alejados aún al concepto de capacidades tecnológicas como la asociación entre recursos naturales también puede estar jugando. A modo de ejemplo los países tropicales suelen presentar buenas condiciones naturales para la producción de frutas tropicales y además, para la producción de productos forestales. Así, estos dos sectores en el EP presentarán gran cercanía. Sin embargo, condiciones para la producción

eficiente de variedades de productos forestales se dan también en climas templados con suficientes precipitaciones, donde no existen las condiciones para la producción de frutos tropicales. Así, en una aplicación mecánica del marco teórico descrito, se podría concluir que en estas últimas regiones existen las “capacidades” para la producción de frutos tropicales, lo cual sería evidentemente un error.

Más adelante profundizamos respecto a las limitaciones del EP y de nuestra interpretación del mismo que llaman a una aplicación cuidadosa de esta metodología.

Por otra parte, esta interpretación no es excluyente de otras teorías que también buscan explicar la especialización de las economías y su tendencia a desarrollar ciertos sectores por sobre otros. Por ejemplo la ampliamente conocida teoría de las dotaciones factoriales relativas (modelo Herkscher-Ohlin) centra en este aspecto (dotaciones factoriales) la explicación de la composición sectorial de las economías (y de los flujos de comercio) en condiciones de libre comercio. Esta teoría ha demostrado buena capacidad explicativa en ciertos aspectos y limitaciones en otros, pero su amplia difusión es un indicador de su utilidad. Nuestra interpretación, basada en las capacidades tecnológicas acumuladas, si bien diferente, no implica negar que las dotaciones factoriales, vía su efecto sobre los precios de los factores, también puede tener fuerte incidencia en las tendencias a las especializaciones de las economías. Esto es particularmente cierto en economías que están transitando por procesos que entran en el foco de esta teoría, como procesos

de apertura comercial. En esos momentos particulares, en que los precios relativos se ven fuertemente afectados, es esperable (y no debe sorprender ni refuta nuestro punto de vista) que las tendencias a la especialización se expliquen mejor a través del modelo H-O que a través de la cercanía entre bienes asociadas a las capacidades tecnológicas acumuladas<sup>21</sup>. De alguna manera, la teoría de las dotaciones factoriales relativas ha probado su utilidad en términos de especialización estática, mientras que nuestra perspectiva busca una mirada más dinámica del proceso de especialización.

A modo de resumen, entonces, en la presente sección, luego de criticar el uso de taxonomías estáticas para la evaluación de las estructuras productivas tomando elementos de la corriente “Value Chain Análisis”, hemos reinterpretado el instrumental asociado a la corriente conocida como EP desde la perspectiva de las capacidades tecnológicas asociadas a las estructuras productivas tomando elementos centrales a las corrientes evolucionista y estructuralista.

A continuación discutiremos, a la luz de la interpretación conceptual efectuada, las herramientas específicas que nos brinda el EP para abordar el problema que nos hemos planteado respecto a los sectores productivos y el desempeño económico a largo plazo, de donde será evidente la insuficiencia de éstas para abordar nuestro objeto de estudio específico. A continuación, entonces, proponemos nuevas definiciones y herramientas, que busquen subsanar esas

---

<sup>21</sup> En Ferreria-Coimbra y Vaillant (2009), se observa la evolución de la estructura sectorial de la economía uruguaya entre 1985 y 2007 y se constata que, en un período fuertemente caracterizado por la apertura económica de los 90, buena parte de las transformaciones constatadas se explican mejor a través de la teoría de las dotaciones factoriales relativas.

deficiencias. Finalmente, en la última sección del presente capítulo hacemos un repaso general de las limitaciones conceptuales del EP. Desde que nuestro instrumental descansa en las elaboraciones de esta literatura, este trabajo compartirá las limitaciones que serán desarrolladas en esa última sección.

### **3.6 -El Instrumental Empírico y sus insuficiencias para nuestro objeto de estudio**

Hausmann et al (2005) desarrollan una medida que denominan EXPY que busca ser un indicador de la productividad asociada a las exportaciones de un país. Para su cálculo, construyen, a su vez, un indicador PRODY que busca ranquear todos los bienes, según el nivel de ingresos per cápita de los países que los exporten. Así, para un bien  $i$ ,  $PRODY_i$  se define:

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

Donde  $Y_c$  es el PBI per cápita del país  $c$ ;  $x_{ci}$  representa las exportaciones del bien  $i$  realizadas por el país  $c$ , mientras que  $X_c$  son las exportaciones totales de ese país.

Así, el numerador de la expresión representa el peso que tiene el bien “ $i$ ” en cuestión en la canasta de exportaciones de cada país “ $c$ ”; mientras que el denominador suma el peso del bien  $i$  en las canastas de exportaciones de

todos los países. De esta forma, el PRODY es un promedio ponderado<sup>22</sup> de los niveles de PBI per cápita de todos los países que exportan ese producto, mientras que los ponderadores correspondientes son el peso que el bien tiene en la canasta de exportaciones del país, en relación a la suma de los pesos que el bien presenta en las canastas de exportaciones de todos los países exportadores del mismo. Así el PRODY asocia cada producto al PBI per cápita de los países que más intensamente lo exportan. Aquellos productos que participan más fuertemente en las exportaciones de los países ricos tendrán un PRODY más alto y viceversa. Asociando el nivel de ingresos de los países con el tipo de productos que exportan, el PRODY es interpretado como un indicador de sofisticación del bien en cuestión.

Luego se define el indicador de la productividad (o sofisticación) asociada a la canasta de exportaciones de un país como:

$$EXPY_c = \sum_i \left( \frac{x_{ci}}{X_c} \right) PRODY_i$$

que no es otra cosa que el promedio ponderado (en función del peso que presenta en la canasta de exportaciones del país) de los PRODY de los bienes que el país exporta. Así un país que presenta una canasta de exportaciones con gran prevalencia de bienes fuertemente exportados por países ricos presentará un EXPY elevado a diferencia de otro país cuyas exportaciones

---

<sup>22</sup> A pesar de que los autores mencionan insistentemente que los ponderadores de los pib-per cápita son las Ventajas Comparativas Reveladas del país en el bien en cuestión; en rigor esto no es exacto. En realidad los ponderadores son el peso de las VCR del país en el bien considerado en relación a la suma de las VCR de todos los países del mundo en el bien.

sean más cercanas a las exportaciones de países de menor ingreso. Los autores interpretan al EXPY como medida de la productividad asociada con el patrón de especialización de los países o como la sofisticación de la canasta de exportaciones de un país.

Como ya fue comentado, en términos generales, aunque no siempre, el indicador PRODY se comporta como es esperable a partir de la interpretación aquí realizada; en el sentido de que los bienes que presentan mayor valor de este indicador corresponden a bienes con alto nivel de industrialización y de aplicación de conocimientos, mientras que los de menor PRODY tienden a ser bienes primarios de nula o baja industrialización. Por otra parte en lo que hace al EXPY encuentran una fuerte correlación entre el valor del indicador y el nivel de PBI per cápita de los países, hallando que las discrepancias en esa relación son altamente informativas sobre el nivel de crecimiento futuro. Es decir, que luego de controlar por nivel de ingresos, un mayor EXPY conduce a subsecuentes crecimientos en el nivel de PBI per cápita. Este resultado es robusto a controles de efectos fijos, niveles de capital humano, y calidad institucional. (Hausman, Klinger, 2006b)<sup>23</sup>

A partir de algunas críticas que ha recibido este indicador, Hidalgo y Hausmann (2009), tomando elementos de la econofísica, proponen una nueva familia de indicadores recursivos para evaluar la sofisticación de los bienes (alternativos al PRODY), y la de la canasta de exportaciones de los países; que denominan

---

<sup>23</sup> *“Los países que logran exportar productos que son relativamente sofisticados dado su nivel de desarrollo experimentan un más rápido crecimiento del PBI”.* De esta forma, *“los países se transforman en lo que exportan”* Hausmann, Klinger, 2006; South Africa’s Export Predicament; pág 10. Traducción Propia.

“Método de los Reflejos”. Si bien, en este trabajo intentamos incorporar alternativamente resultados de aplicar este método como alternativo al PRODY, algunos problemas propios de esta metodología nos llevaron a descartar estos resultados, como será detallado más adelante

Por otra parte, y en lo que hace al núcleo instrumental del EP, Hausmann y Klinger (2006a) desarrollan la medida de “proximidad” entre bienes. Se trata de una medida empírica de distancia entre las capacidades requeridas para producir los diferentes bienes, de forma de mapear el EP y poder establecer las posibilidades del Cambio Estructural a partir de una estructura productiva dada. Para esto postulan:

Proximidad entre los bienes i y j en el momento t:

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

donde  $P(x_{i,t}|x_{j,t})$  es la probabilidad condicional de que dado que un país exporta con ventajas comparativas reveladas el bien j, también exporte con ventajas comparativas reveladas el bien i, tomando la definición de ventajas comparativas reveladas (RCA) de Balassa (1965)<sup>24</sup>.

---

<sup>24</sup> Balassa (1965) plantea la siguiente definición de VCR donde  $x(c,i)$  son los niveles de

exportación del bien i por parte del país c:

$$VCR_{c,i} = \frac{\frac{x(c,i)}{\sum_i x(c,i)}}{\frac{\sum_c x(c,i)}{\sum_{c,i} x(c,i)}}$$

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.

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”.

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” (en el sentido interpretado en el marco teórico) 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 este 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 cercanía entre bienes dentro de cada cluster definido por dicho autor es mayor que la cercanía con los bienes clasificados en otros clusters.

A partir de lo anterior, puede concluirse que la probabilidad que presenta un país de incorporar a su estructura productiva (en realidad, exportar con ventajas comparativas reveladas)<sup>25</sup> un bien que actualmente no está presente

---

<sup>25</sup> Dado que en este marco teórico 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 RCA, en adelante consideraremos como equivalentes estos términos, aceptando las limitaciones que esto implica dado que claramente son conceptos diferentes.

en ésta depende de la cercanía 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. Por tanto, el actual patrón de producción de un país, sería informativo de sus posibilidades de diversificación. Para observar más adecuadamente esta idea, los autores definen el indicador “densidad” como:

$$\text{Densidad}_{i,c,t} = \frac{\sum_k \phi_{i,k,t} x_{c,k,t}}{\sum_k \phi_{i,k,t}}$$

Este indicador mide la proximidad relativa de un bien “i” actualmente no presente en la canasta de exportaciones del país “c” (con VCR) en el momento “t” respecto a la misma. El término  $x_{c,k,t}$  es un indicador de la existencia de VCR del país c en el bien k en el momento t, tomando el valor 1 en caso afirmativo y 0 en caso negativo. Valores cercanos a 1 del indicador “densidad” señalan que el país ha desarrollado VCR en muchos bienes cercanos a este nuevo producto, indicando que existen en la economía las capacidades para hacer una transición relativamente sencilla a producir el nuevo bien; mientras que valores cercanos a cero señalan lo contrario. Los autores testean y confirman la hipótesis de que la densidad es importante para el cambio estructural.

Debe observarse que, por la forma en que está definido este indicador, el hecho de que la densidad respecto a 2 bienes para un país sea similar, no implica que ambos estén “igualmente cerca”, ya que la suma de la proximidad

de los bienes actualmente presentes en la canasta de exportaciones respecto al bien en cuestión se expresa en términos relativos a la proximidad al bien  $i$  de todos los  $k$  bienes del EP. Por tanto, la densidad expresa una proximidad relativa (a la máxima proximidad posible) entre el bien en cuestión y la canasta de exportaciones del país. Esta característica, común a otros indicadores en este marco, será retomado a la hora de plantear un nuevo indicador, ya que creemos que introduce un sesgo que debe ser subsanado.

A su vez, como medimos el nivel de sofisticación de cada bien a través del PRODY, podemos concluir que existen bienes más deseables que otros en la medida que su producción (y exportación con ventajas comparativas reveladas) se asocia a un mayor ingreso o más fuerte crecimiento y por tanto sería bueno tender a incorporarlos a la estructura productiva, para lo cual, es relevante situarse “próximo” a ellos en el EP. Los autores desarrollan otro indicador que mide, qué tan “interesante” es el EP que “rodea” a la actual estructura productiva del país, es decir el valor estratégico de los bienes cercanos a la actual estructura productiva pero actualmente no presentes en la misma. Lo denominan “open forest” y considera la densidad (distancia a la actual estructura productiva) de todos los bienes no producidos y con ella pondera el PRODY de estos bienes:

$$\text{Open forest}_{c,t} = \sum_i \sum_j \left[ \frac{\phi_{i,j,t}}{\sum_i \phi_{i,j,t}} (1 - x_{c,j,t}) x_{c,i,t} \text{PRODY}_{j,t} \right]$$

Este indicador también se relaciona fuertemente con el PBI per cápita, dando la pauta que los países ricos se ubican en zonas “más densas” del EP en el sentido de que existen más bienes valiosos cerca, incrementando así las posibilidades de seguir mejorando el nivel de sofisticación de la estructura productiva.

Sin embargo, la transformación estructural, entendida en el sentido ya desarrollado en nuestro marco de análisis, es un proceso que no acaba simplemente con incorporar a la estructura productiva los productos valiosos que se encuentren cercanos, (dimensión medible a partir del indicador “open forest”) para los que el país ya presenta capacidades relativamente desarrolladas. Por el contrario, se trata de un proceso donde cada paso debe permitir a la sociedad incorporar nuevas capacidades (realizar aprendizajes) que a su vez le permitan dar nuevos pasos en el sentido de la sofisticación y la transversalidad.

Ahora bien, partiendo de la situación actual de la estructura productiva de un país y de las capacidades tecnológicas imbricadas en ella, ¿cómo podemos estudiar cuáles son los senderos de transformación productiva, esto es, los nuevos sectores a desarrollar que permitan, por un lado, aprovechar al máximo las capacidades actuales existentes en la sociedad de manera de maximizar las probabilidades de éxito en su desarrollo, y por otro que permitan la acumulación progresiva de nuevas capacidades tecnológicas que conduzcan a la economía a una senda de crecimiento a largo plazo?.

A continuación nos centraremos en contestar esta última pregunta.

### **3.7 La Transformación Estructural a través del Espacio de Producto; una propuesta para observar senderos de transformación productiva.**

El EP queda definido a partir de la matriz de proximidades entre los bienes. Esa proximidad, debe recordarse, informa sobre una cierta regularidad empírica y refiere a la asociación que existe en la realidad mundial entre los bienes; es decir, de los países que incluyen uno de los bienes en sus estructuras productivas, cuántos incluyen también al otro. Es relevante recordar esto, ya que si utilizamos la proximidad para pensar en “distancias” entre bienes<sup>26</sup> (como un inverso al concepto anterior), esta idea tiene algunas particularidades. Así, dado dos bienes cualquiera en el EP, podemos utilizar la proximidad para tener una idea de la distancia que existe entre las capacidades (en el sentido interpretado) asociadas a ellos; es decir dado que un país produce unos de esos bienes; qué tan cerca está de tener las capacidades para producir el otro, o qué tan probable es que comience a producir el otro.

Ahora bien, deberíamos definir cómo entendemos la distancia a recorrer cuando se trata de un sendero que implica pasar por diferentes bienes. En particular, partiendo de un bien A, la “distancia” 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 una bien A, se incorpora el bien B

---

<sup>26</sup> Tal y como es repetidamente señalado por sus creadores Hausmann y Klinger (2006)

y desde éste se incorpora el bien C? Esto es fundamental para medir distancias recorridas en diferentes senderos posibles para, partiendo del bien A, alcanzar el bien C, ya que además de la vía directa por un lado y del pasaje a través del bien B, por otro, pueden existir muchos otros posibles caminos a través de otros u otros bienes.

Ya que la proximidad se define como un concepto probabilístico que señala la probabilidad que ambos bienes se presenten conjuntamente en la estructura productiva de un país (dado que uno de ellos está presente), entendemos que lo que corresponde es utilizar el concepto de probabilidad conjunta:

<b>Dado <math>\phi(A,B)</math> y <math>\phi(B,C)</math>; <math>\phi(A,C)</math> a través de B es: <math>\phi(A,B) \phi(B,C)</math></b>
--

Esto debemos interpretarlo en el marco teórico desarrollado. 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. Así, 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 (proximidad) y cómo éstas, a su vez, se adaptan a la producción del tercero. Entendemos que resulta compatible con lo anterior, medir este sendero a través del concepto de probabilidad conjunta que implicaría (el mínimo de) las probabilidades 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 que el país creó las capacidades requeridas para la producción del bien B, puede haber dejado de producir el bien A sin que eso afecte nuestra visualización de sendero.

Como nos interesa observar la “distancia” (como concepto inverso a la proximidad) de todo el sendero recorrido, es que tomamos el concepto de probabilidad conjunta, ya que permite que, a medida que agregamos más bienes al sendero recorrido (alargamos el sendero) la proximidad disminuya, porque agregamos nuevos multiplicandos, siempre menores a 1; o lo que es lo mismo, la distancia se incrementa. Esto se entiende en el sentido de que si la especificidad de las capacidades tecnológicas, tal como fueron planteadas, hacen que la sustituibilidad de las mismas para diferentes bienes sea imperfecta, cuando nos planteamos la adaptabilidad de las capacidades para un conjunto de varios bienes, ésta debe ser aún más imperfecta; o sea, la especificidad de las capacidades tecnológicas, hace cada vez más difícil, o implican un costo cada vez mayor, la readaptación de las mismas a sucesivos 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 nuestro marco teórico hemos asumido que las capacidades son acumulativas, en el sentido de que su adquisición, adaptación y desarrollo no es automática, sino que demanda

tiempo (existe una dimensión histórica a considerar) la distancia asociada a un sendero determinado, se asocia también 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 (mayor proximidad medida a través de la probabilidad conjunta definida).

Por otra parte, una característica fundamental del EP cuando lo pensamos en este sentido, es que no contempla algunos de los requisitos que hacen 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 EP, puede ocurrir que la mínima “distancia” entre dos bienes consista en pasar por un tercero. En efecto, a modo de ejemplo, la proximidad<sup>27</sup> 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

---

<sup>27</sup> Utilizando la Matriz de proximidades provista en [www.chidalgo.com](http://www.chidalgo.com) y que fue elaborada en base a datos de comercio exterior para el período 1998-2000.

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 EP) 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 total sería el producto de ambas proximidades, es decir de 0,06817; mayor al “camino directo” o “salto largo”<sup>28</sup>. Así la distancia asociada a este sendero es menor que el camino directo; es un atajo. En términos conceptuales diremos que el sector de fertilizantes es estratégico para generar un proceso de desarrollo progresivo (e histórico) de capacidades que permita, a partir de producir cereales, realizar los aprendizajes para lograr una producción competitiva de productos químicos.

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

---

<sup>28</sup> Este hallazgo se mantiene, aunque no con estos bienes concretos, si en vez de tomar la distancia como a través del producto de las proximidades como lo planteamos aquí, tomamos otras planteadas en la literatura como por ejemplo la suma de los opuestos del logaritmo de las proximidades entre cada par de bienes. Por ejemplo esto se cumple para el sendero que empieza en el bien 072 y pasando por el 8997 termina en el 011. Como el sentido intuitivo del

bienes “deseables”, por ejemplo, por su alto valor de PRODY asociado. “Atajos” en el sentido de que pasando a través de otros bienes, la “distancia” total recorrida sea menor. Si esto es así, tiene sentido pensar en “sectores estratégicos” hacia una estructura productiva deseable, es decir, sectores por los que es deseable pasar de manera de ir desarrollando las capacidades que permitan afrontar la producción de bienes más complejos y asociados a altos niveles de ingreso y crecimiento, recorriendo la menor distancia posible.

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 los extremos del mismo), más tiempo y mayor costo requerirá el desarrollo de las capacidades necesarias, partiendo de las capacidades originales contenidas en la estructura productiva.

Entonces, luego de presentar este amplio marco teórico nos queremos enfocar en este último hallazgo, como clave para afrontar nuestro problema de investigación. Para eso es que, luego de repasar, en la sección que sigue, las limitaciones generales del EP, en el capítulo siguiente planteamos nuestras preguntas de investigación.

---

sendero asociado a esos bienes no es claro es que hemos elegido ilustrar aquí la idea con los bienes presentados.

### **3.8 - Limitaciones del Espacio de Producto**

Dado que va a ser parte central de nuestro trabajo, corresponde dedicarle tiempo a nuestra visión sobre las limitaciones del conjunto de ideas y herramientas que conforman El EP.

En primer lugar, queremos enfatizar que si bien entendemos que por esta vía podemos afrontar mejor algunas de las críticas realizadas a los estudios basados en taxonomías estáticas, resulta evidente que esa mejora sólo se realiza de manera parcial. En efecto, las asociaciones empíricas entre productos y de éstos con niveles de ingresos, de alguna manera tienden a mostrar relaciones “promedio” que no necesariamente ayudan a esclarecer situaciones particulares; esto es, nada garantiza que la razón que determina asociaciones entre un par de bienes en algunos lugares, sea válida en otros. De hecho, estas asociaciones son influidas por factores exógenos como políticas proteccionistas o existencia de ciertos recursos (por ejemplo recursos naturales) que pueden convertir en caricaturesco el intento de trasladar acríticamente los resultados obtenidos por esta vía a interpretaciones de realidades particulares o recomendaciones de políticas como ya fue ejemplificado.

Asimismo, articulaciones productivas que escapen a lo “normal” o mayoritario en el mundo, tampoco serán adecuadamente captadas por esta vía. Así por ejemplo, nuevas segmentaciones de procesos productivos que comienzan a darse en algunos lugares del mundo no se expresarán en cambios en las

asociaciones entre ciertos productos y niveles de ingresos asociados hasta que las mismas tiendan a convertirse en “la norma” y por tanto no serán claramente captadas en cuanto a sus efectos en los niveles de ingresos hasta entonces. De todas formas, resulta evidente que esta limitación es menos relevante que la que atañe a los trabajos en base a clasificaciones pre-elaboradas que por ser totalmente estáticas no podrían captar nuevos fenómenos ni siquiera cuando ya se hubieran impuesto a nivel global.

Por otra parte nos parece central, añadir que el EP está actualmente definido solo para bienes, dejando de lado a los servicios. Esta limitación no se debe a problemas teóricos del marco analítico, sino a un problema con la disponibilidad de los datos necesarios. Como estos estudios se basan en datos de comercio internacional y se requieren amplias bases de datos que cubran a muchos países, las dificultades existentes con las estadísticas de comercio internacional de servicios se hacen insalvables. Por este motivo se deja afuera a sectores que cobran cada vez más importancia en el comercio mundial y que muestran una tendencia creciente a la incorporación de mayor valor agregado y sofisticación.

En otro sentido, buena parte de esta concepción descansa en observar la estructura productiva de los países a través del comercio exterior. Así, el EXPY sólo computa el PRODY de los bienes exportados por el país, y se trata del indicador usado para explicar el crecimiento de las economías. Sin minimizar la importancia que presenta la inserción internacional de una economía, entendemos que se pierde todo lo que hace a la producción para el mercado

interno, que en términos de capacidades en el sentido que aquí ha sido interpretado, tiene tantas posibilidades de desarrollo de las mismas como la producción para la exportación. Pero aún más, a partir de algunas tendencias productivas recientes ya mencionadas, la canasta de exportaciones puede ser muy mal proxy de la economía como un todo. Así sucede con la tendencia de algunas Empresas Transnacionales a explotar los acuerdos comerciales regionales generando enclaves exportadores en un territorio con bajos costos laborales o impositivos sólo de algunos segmentos de los procesos productivos menos intensivos en I+D, como por ejemplo, las tareas de ensamblaje final. Esos enclaves pueden ser muy relevantes en términos de su peso en la canasta de exportaciones del país, pero mucho menos relevantes en términos de VAB ya que un gran porcentaje de los insumos son importados. Así el país visto desde el comercio exterior (y observada solo la composición de bienes finales exportados) puede parecer un intensivo exportador de algunos bienes de alta tecnología, pero en términos de VAB y de capacidades generadas y utilizadas en el país, éstas pueden no ser tan relevantes (véase Srholec, 2005)

Finalmente, varios indicadores (empezando por el indicador básico del enfoque; la proximidad) se basan en el indicador de Ventajas Comparativas Reveladas (VCR). Si bien se presenta fundamentación al respecto en los citados trabajos, también hay que tener presente que al tratarse de un indicador basado en la composición relativa de la canasta de exportaciones de los países (que se observa a precios corrientes), puede verse alterado por factores que en realidad no impliquen una transformación estructural. Así, por ejemplo, un shock positivo de precios en alguno de los bienes exportados por

un país, aunque no altere ningún volumen de exportación, va a generar una caída en el peso del resto de los bienes exportado por el mismo. Por tanto, esto puede hacer que, algunos bienes en los que el país tiene historia de exportación dejen, por ese solo factor, de ranquear como aquellos en los que el país tiene VCR lo que se reflejará en los indicadores y se asumirá, desde nuestro marco teórico, en un evidente error, que el país ha perdido las capacidades para su producción.

Por este motivo entendemos que se debe ser especialmente cuidadoso al analizar los resultados obtenidos a partir de esta metodología; y especialmente al concluir a partir de ellos. En particular, en el presente trabajo, las conclusiones que obtendremos las asumiremos como indicios y no como conclusiones definitivas; ya que estas últimas requerirían un complemento de los estudios aquí abordados con metodologías más tradicionales de estudio de estructuras productivas.

## 4 – Preguntas de Investigación e hipótesis

A partir del problema planteado y desde la perspectiva del marco conceptual desarrollado, este trabajo intenta responder cuatro preguntas:

1. En primer lugar buscamos establecer cuáles son los sectores productivos “clave” (que combinan transversalidad y sofisticación) en el mundo actual. Esta cuestión nos llevará a elaborar lo que hemos llamado “Taxonomía en tiempo real”; es decir fácilmente actualizable a partir de nuevos datos; no atada a las condiciones concretas de producción en un lugar y en un período dado.
2. Por otra parte, queremos investigar la existencia de “atajos” relevantes hacia la sofisticación y la transversalidad; es decir, caminos indirectos (a través de terceros bienes) que impliquen un proceso de sofisticación más “sencillo” (camino más corto) que los caminos directos.
3. A su vez, considerando la actual estructura productiva de Uruguay (es decir, las capacidades presentes en ella), nos preguntamos ¿cuáles serían los nuevos sectores a incorporar con mayor potencialidad de llevar al país a la diversificación y sofisticación de su estructura productiva? (transformación estructural). De esta manera pretendemos aplicar los resultados de la pregunta 1 a las condiciones concretas de la

economía uruguaya en el presente; o lo que es lo mismo, a las capacidades contenidas en su estructura productiva

4. Finalmente, de forma similar a lo planteado para el mundo, nos preguntamos si existen atajos relevantes para Uruguay en ese camino; es decir, si algunos bienes encuentran caminos indirectos más cortos a través de terceros bienes de forma que el proceso de adaptación de capacidades hacia la sofisticación y la transversalidad se realice de forma más sencilla que en el simple salto directo hacia los sectores clave.

En relación a la primer pregunta establecida, en línea con el marco teórico desarrollado, sostenemos la hipótesis de que los sectores productivos clave en el mundo actual estarán asociados a la irrupción del nuevo paradigma descrito por los evolucionistas, donde se concentren artículos de telecomunicaciones, informática y electrónica, artículos de procesamiento electrónico de datos; sectores ligados a la biotecnología como farmacéutica y equipamiento científico. (Freeman y Perez 1988; Freeman y Louça 2001; Verspagen 2004).

En cuanto a la existencia de “atajos” hacia la sofisticación y la transversalidad esperamos encontrar bienes y sectores que permitan hacer esta transformación de forma más sencilla, en un camino indirecto sustancialmente más corto. Es decir, esperamos obtener indicios de sectores que constituyendo “cabeceras de puente” hacia atajos alteren sustancialmente su posición en el ranking respecto al camino directo.

Respecto a los sectores clave para la transformación estructural en Uruguay nos planteamos la hipótesis de que sectores cercanos a las capacidades actualmente presentes en su estructura productiva jugarán un papel central para permitir una transformación “gradual”, en contraposición a lo que podría ser un resultado de “salto discontinuo” caracterizado por la preeminencia de los mismos sectores que resultan clave para el mundo.

Finalmente, al igual que en la segunda pregunta, nos planteamos la hipótesis de encontrar sectores a través de los cuales surjan atajos relevantes hacia la transformación estructural en Uruguay.

## 5- Estrategia Empírica

En primer lugar, desde que nos hemos propuesto elaborar una taxonomía industrial cuyo proceso de elaboración no implique una validez limitada para un lugar y un momento concreto, necesitamos plantear una estrategia empírica que permita su actualización permanente, de forma de lograr la característica “dinámica” planteada. El primer paso para eso es recalcular 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 (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  $p_i$ ” donde 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.

Así, el EP calculado será un insumo fundamental para responder nuestras preguntas desde que nos aporta la información sobre el grado de transversalidad de las capacidades asociadas a los diferentes bienes.

En nuestro caso, 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 evaluar esta dimensión, como fue mencionado, Hausmann e Hidalgo (2009) proponen nuevos indicadores, a partir del desarrollo del “Método de los Reflejos”, que superan algunas limitaciones del PRODY. Si bien, según se plantea en la literatura, la calidad de estos indicadores crece a medida que realizamos nuevas iteraciones (lo que llamaría a utilizar un indicador de grado mayor como el Kp15 por ejemplo) esto tiene el inconveniente que a mayor cantidad de iteraciones los indicadores tienden a converger a la media, por lo que pierden valor en términos cardinales aunque lo mejoran en términos ordinales. Es decir, los indicadores mejoran en cuanto al orden en que quedan rankeados (en este caso) los bienes, pero la distancia entre ellos tiende a cero, de forma que se pierde la variabilidad del indicador para los diferentes bienes. En nuestro caso, no solo nos interesa saber que el bien A es más sofisticado que el bien B sino cuánto más sofisticado y si esta diferencia es mayor o menor a la que el bien A presenta respecto al bien C.

Por esto, para este trabajo, alternativamente al uso del PRODY, aplicamos el indicador Kp3 (de la familia del Método de los Reflejos), que si bien es muy básico, maximiza el poder en términos cardinales del mismo. Es decir, intentamos sacrificar cierto poder en términos ordinales para mantener cierta capacidad cardinal. Sin embargo, aún así, dado la bajísima variabilidad del indicador, los resultados finales, que combinan además de sofisticación, transversalidad, estaban ampliamente dominados por esta última característica.

Es decir, como todos los bienes presentan valores muy cercanos en términos de sofisticación con este indicador, lo que determina los resultados es solamente la transversalidad. Por lo tanto, resolvimos presentar exclusivamente los resultados que surgen de usar el PRODY como indicador de sofisticación, de forma de mantener cierto equilibrio entre ambas dimensiones.

### El indicador “Pasos Sucesivos”

Para responder a nuestra pregunta de investigación respecto a los sectores clave para la transformación estructural, que combinen sofisticación y transversalidad considerando tanto las vías directas hacia esas cualidades, como los caminos indirectos o atajos, debemos plantear herramientas necesarias.

El concepto de “valor estratégico” de un producto es desarrollado por Hausmann y Klinger (2006b), y es un primer paso en el sentido planteado. La idea consiste en observar, cuánto se incrementa el Open Forest de un país, ante la incorporación a su canasta de exportaciones de un cierto bien “b” previamente no presente en la misma. El desarrollo aritmético del mismo sería el siguiente<sup>29</sup>:

---

<sup>29</sup> La fórmula concreta fue tomada de Brunini, Fleitas y Ourens, (2009), si bien los autores manifiestan haberla tomado de otro trabajo, pero, consultados al respecto, no recuerdan cuál. Consultado Hausmann, (a quien agradecemos la deferencia de responder con prontitud) nos refirió al trabajo realizado con Klinger (South Africa’s Export Predicament) ya citado, donde se desarrolla la idea pero no la fórmula.

$$valor\_estrat\u00e9gico_{b,c,t} = \sum_j \left[ \frac{\phi_{b,j,t}}{\sum_i \phi_{i,j,t}} (1 - x_{c,j,t}) PRODY_{j,t} \right]$$

El indicador computa el valor estrat\u00e9gico de los bienes cercanos (bienes “b” a los que se les aplica el indicador); ponderando el PRODY de todos los bienes no producidos por el pa\u00eds por la proximidad que tienen con el bien “b”.

Ahora bien, este indicador s\u00f3lo presenta lo que pasa “un paso adelante” del bien b. Es decir, valora las posibilidades que el bien “b” aporta en el sentido de, partiendo de \u00e9l, pasar a otros bienes. Sin embargo, puede ocurrir, como mostramos en el marco te\u00f3rico, que un bien b sea valioso no s\u00f3lo porque est\u00e9 cerca de otros bienes valiosos, sino porque sea un primer paso de otros sucesivos en el sentido de avanzar hacia bienes valiosos. O sea (y pensando en un sendero de 2 pasos luego del bien “b”) el bien “b” podr\u00eda ser importante porque me acerca a otros bienes cuyo valor es, a su vez, estar cerca de otros bienes, \u00e9stos s\u00ed, valiosos en s\u00ed mismos. Y as\u00ed se podr\u00eda pensar en senderos m\u00e1s largos. Claramente, el valor que aporta la posibilidad de cada uno de los pasos sucesivos se ve disminuido dado que cada uno es m\u00e1s lejano, ya que su realizaci\u00f3n requiere que previamente se d\u00e9 el paso anterior. Por tanto, debemos desarrollar herramientas emp\u00edricas que nos permitan evaluar la posici\u00f3n estrat\u00e9gica de los bienes en cuanto a transversalidad y sofisticaci\u00f3n tanto en las “v\u00edas directas”, como en cuanto a los “caminos indirectos”.

Por otra parte, como se estableci\u00f3 en el marco te\u00f3rico, adem\u00e1s de la sofisticaci\u00f3n y la transversalidad, nos interesa la presencia combinada de

ambas; es decir la simple transversalidad no es tan valiosa como la proximidad, en particular, a bienes sofisticados. Nuestra estrategia empírica debe permitir valorar especialmente esta característica.

Para evaluar estas características en los bienes planteamos el siguiente indicador que hemos llamado **“Pasos Sucesivos”**:

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

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 desde las dimensiones deseables establecidas, tanto considerando su proximidad directa al resto de los bienes “j” (primer sumando), como a través de todos los caminos indirectos a éstos; a través de los bienes “j” a los bienes “s” (según el segundo sumando de la expresión), o a través del trayecto que comienza en los bienes “s” y de éstos pasa a los “j” 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 sofisticación. Para esto evalúa (en relación a sofisticación y transversalidad combinadas) todos los senderos posibles que se abren a partir del bien b

Obsérvese que en cada paso luego del primero, establecemos la prohibición de “vuelta atrás” es decir, excluimos de los sumandos subsiguientes, los bienes por los que ya se transitó en el sendero. Esto tiene tanto una explicación conceptual como una ventaja para el cálculo. Respecto al primer elemento, la idea que intentamos captar con este indicador es la potencialidad de cada bien para iniciar a partir de él un sendero de diversificación y sofisticación. Es decir, buscamos medir qué tan útil puede ser el bien para realizar un aprendizaje que permita acumular capacidades que lleven a la economía hacia una estructura productiva con esas cualidades deseables. Así, aunque en la realidad, se pueda dar un proceso que implique partiendo de algunos bienes desarrollar capacidades para incorporar otros y que luego la economía vuelva a la producción de los primeros; eso no nos aporta nada en términos de la transformación estructural que buscamos, desde que las capacidades que este bien implica ya estaban originalmente en la estructura productiva; por eso es lógico que el indicador no los compute. En cuanto al segundo aspecto planteado, la exclusión sucesiva de los bienes por los que ya se transitó es importante para que el indicador no sea una suma infinita. En efecto si partiendo de cada bien, computo el valor de pasar a producir cada bien del EP y a partir de éste el pasar nuevamente a todos los bienes posibles y así sucesivamente, siempre vamos a estar sumando la misma cantidad de bienes y los posibles pasos son infinitos (aunque su valor sea decreciente). Si excluimos cada bien por los que ya se transitó, nos aseguramos que cada paso incluya un bien menos hasta que eventualmente, en un momento se agoten los bienes y por tanto no haya más pasos posibles.

De esta manera, este indicador intenta mostrar, para cada bien “b” que se evalúe, su valor en término de todos los posibles pasos sucesivamente hasta agotarlos todos los bienes, sin “volver atrás” es decir, sin considerar los bienes por los cuales ya se pasó en el sendero en el que se va avanzando.

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 probablemente mayor tiempo para esta adaptación. Así dados 2 bienes alternativos evaluados, donde ambos conducen a la economía por senderos similares hacia bienes de mayor nivel de sofisticación pero uno de ellos implica un paso más que el otro para llegar a estos bienes (una distancia total mayor), entonces el bien asociado al sendero más corto dará un mayor valor del indicador mostrando que es preferible pasar por él para iniciar la transformación estructural.

Así, aquellos bienes “b” que arrojen el mayor valor de este indicador determinarán los sectores clave en 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 sumandos<sup>30</sup>. Luego, el segundo paso implicaría desde cada uno de los 100 bienes anteriores, 99 posibilidades más (es decir pasar a todos los demás excluyéndose a sí mismo). Por tanto en este segundo paso tendríamos  $100 \times 99$  sumandos. De esta manera, la cantidad creciente de sumandos no implica una mayor potencialidad de cada paso respecto al anterior, si no, al contrario, 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 término nos llevan a calcular únicamente los 3 primeros pasos del indicador. Sin embargo este último aspecto nos permite

---

<sup>30</sup> Incluyendo el indicador de sofisticación del propio bien que será multiplicado por la proximidad del bien respecto a sí mismo; o sea 1.

estar tranquilos en cuanto a que la pérdida de información por los demás pasos es irrelevante.<sup>31</sup>

Como se observa, el primer término del indicador “pasos sucesivos” es similar al indicador “valor estratégico”, excepto que se eliminó el cociente por  $\sum \phi_{ij}$  (suma de las proximidades de todos los bienes del EP al bien b) ya que entendemos que eso aporta un sentido relativo al valor del bien, en el sentido que se argumentó al presentar el indicador “densidad”, 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 PRODY 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 a tender a “puntuar alto” en el indicador. De esta forma, el resultado se sesga hacia los bienes relativamente aislados; todo lo contrario a lo que buscamos.

Dos comentarios más deben realizarse respecto a nuestro indicador. En primer lugar, la definición de proximidad en el EP, al establecer el mínimo de las probabilidades condicionales, busca forzar simetría. Es decir, la probabilidad de producir A dado que se produce B no tiene por qué ser igual a la de producir B dado A. Sin embargo la visualización de “proximidades” y distancias sí requiere

---

<sup>31</sup> En efecto, cada paso aporta al indicador total aproximadamente un 20% de lo aportado por el

simetría, la cual se logra a través de la opción por el mínimo de ambas. Pero desde la perspectiva de las capacidades podría ser relevante la diferencia entre ambas. Es decir, es posible que sea más fácil realizar el aprendizaje que implica la adaptación de capacidades partiendo de A hacia B que en el camino inverso. Como nuestro indicador es heredero del instrumental del EP no considera esa posibilidad y al optar por el mínimo de las probabilidades condicionadas está haciendo una “opción conservadora”. En efecto, optar por la menor proximidad (mayor distancia) podría conducir a no captar algunos atajos que en realidad existan; pero podemos estar tranquilos que no sucederá lo contrario.

Por otro lado, implícitamente el indicador “pasos sucesivos” establece una parametrización dada entre las cualidades que valora (sofisticación y proximidad a cada bien). Es decir, la sofisticación se mide con el PRODY y se pondera con la proximidad al bien y viceversa; la proximidad a cada bien se la pondera con la sofisticación del mismo. De tal forma que las variabilidades de los indicadores usados para medir ambas cualidades juega en las ponderaciones dadas. Esto es una limitante, desde que no discutimos cuál sería la ponderación más adecuada de cada una y de hecho se podría plantear una diferente a la que está implícita en el indicador.

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

---

paso anterior. Así el tercer paso aporta apenas un 4% en relación al primero y si se computara un cuarto paso, éste aportaría un 0.8% por lo que su aporte sería marginal.

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, con lo que estaremos respondiendo a la pregunta 1.

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

Para responder la segunda pregunta debemos comparar el ranking de bienes ordenados según los valores de los sucesivos pasos; esto es; el ranking de bienes (y sectores) que surge de considerar únicamente el paso 1, con relación al ranking de considerar únicamente el paso 2 y únicamente el paso 3. De esta forma, si un bien queda sensiblemente mejor ubicado en el paso 2 respecto a su ubicación en el paso 1; esto estaría señalando que existen caminos indirectos (a través de otro bien) que lo acercan relativamente a la sofisticación; es decir, que existen atajos desde este bien hacia la sofisticación a través de terceros bienes. Algo similar implicaría que un bien mejorara su ubicación en el paso 3 respecto al 1, sólo que en este caso, el camino indirecto que lo acerca a la sofisticación pasa por otros 2 bienes. Si la agrupación por sectores muestra que algunos mejoran sistemáticamente en los sucesivos pasos, estará señalando que esos sectores presentan atajos relevantes. Son sectores “cabecera de puente”. Es decir, no podemos afirmar que esos sectores son atajos; sino que existen atajos en senderos de transformación que comienzan en ellos.

## Pasos sucesivos Versión 2

Para responder a la pregunta 3 que refiere a la aplicación del indicador a una economía concreta, en este caso Uruguay; presentamos una segunda versión del indicador pasos sucesivos. **Pasos sucesivos v.2:**

$$\begin{array}{l}
 \frac{\sum_j \phi_{b,j,t} (1 - x_{c,j}) S_j}{j} + \\
 \frac{n}{\sum_j \phi_{b,j,t} (1 - x_{c,j}) \sum_{s \neq b} \phi_{j,s,t} (1 - x_{c,s,t}) S_s} + \\
 \frac{\sum_j \phi_{b,j,t} (1 - x_{c,j}) \sum_{s \neq b} \phi_{j,s,t} (1 - x_{c,s,t}) \sum_{k \neq j; k \neq b} \phi_{s,k,t} (1 - x_{c,k,t}) S_k + \dots}{n(n-1)(n-2)}
 \end{array}$$

Donde  $x_{c,j}$  es un indicador que vale 1 si el país “c” en cuestión (Uruguay en este caso) produce (exporta con  $VCR > 1$  en realidad) el bien “j” y toma valor 0 en caso contrario. Así, este indicador es muy similar al “pasos sucesivos” y sólo se diferencia en que en cada paso, además de excluir a los bienes ya considerados en el sendero, excluye también de considerar a aquellos bienes que el país ya tiene incorporados a su estructura productiva. Esto se fundamenta en que como plantea la pregunta 3 queremos evaluar los sectores productivos a incorporar (y por tanto los que ya tengo incorporados no resultan relevantes) que presenten una mayor potencialidad para conducir al país hacia la diversificación y la sofisticación, por lo que los bienes actualmente producidos están fuera de nuestro interés y esto vale tanto para el primer paso,

como para todos los sucesivos; en definitiva queremos explorar los diferentes senderos de diversificación y sofisticación.

El indicador “pasos sucesivos v.2” a diferencia del anterior, sólo corresponde aplicarlo a aquellos bienes no presentes, inicialmente, en la estructura productiva del país a estudio, por las mismas razones ya expuestas.

### Proximidad total a la estructura productiva

Sin embargo, a la hora de aplicar este indicador, nos está faltando considerar las capacidades actuales presentes en la estructura productiva de nuestro país; y su “proximidad” a los nuevos bienes a incorporar. Es decir, que con el indicador “pasos sucesivos v.2” solamente evaluamos, para el conjunto de bienes no presentes en la actual estructura productiva del país, su posición estratégica en términos de transversalidad y sofisticación; pero no consideramos para nada el costo que implicará la adaptación de las capacidades presentes en la estructura productiva del país a las necesarias para producir aquellos bienes. Para contemplar este aspecto debemos ponderar los resultados de la aplicación de nuestro indicador por algún otro indicador que incorpore este aspecto. A estos efectos proponemos el siguiente indicador “**Proximidad total a la estructura productiva**”:

$$\sum_k \phi_{b,k,t} x_{c,k,t}$$

donde nuevamente  $x_{ckt}$  es un indicador que toma valor 1 si el bien  $k$  es “producido” por el país “ $c$ ” en el momento “ $t$ ” y 0 en caso contrario. Al sumar para todos los bienes  $k$  del EP, este indicador suma la proximidad de toda la estructura productiva actual a cada bien “ $b$ ” al que se le aplique. Así aquellos bienes no producidos (solo se aplica a bienes “ $b$ ” actualmente no presentes en la estructura productiva del país; igual que el indicador “pasos sucesivos v.2”), pero respecto a los cuales el país haya desarrollado la producción de varios bienes próximos a él puntuarán alto en el indicador, señalando que se trata de bienes para los que el país ha desarrollado capacidades tecnológicas cercanas por lo que la adaptación de ellas para incorporar al bien en cuestión sería relativamente sencilla<sup>32</sup>.

Por tanto, el procedimiento a seguir será aplicar el indicador Pasos Sucesivos v2 a todos los bienes no producidos por el país y ponderar ese resultado por el indicador “proximidad total a la estructura productiva”. Esta ponderación asegura que, dado 2 bienes que puntúan igual en el indicador “pasos sucesivos v2”, es decir que combinan de la misma manera transversalidad y sofisticación, pero uno de ellos requiere una adaptación “sencilla” de las capacidades actuales por ser próximo a varios bienes ya producidos; mientras el otro requeriría una adaptación mucho más costosa de capacidades ya que no es próximo a bienes actualmente producidos; el primero puntúa más alto, señalando que sería más eficiente apuntar a incorporarlo en relación al otro

---

<sup>32</sup> Este indicador no es más que una adaptación del indicador “densidad” planteado por Hausmann y Klinger (2006) donde hemos eliminado el denominador por las mismas razones que planteamos en ocasión de comparar el indicador “pasos sucesivos” con el indicador “valor estratégico” de los mismos autores.

bien. Por supuesto que existirán trade-off entre proximidad a la estructura productiva y posicionamiento estratégico<sup>33</sup>.

Los valores finales serán ahora la combinación de 3 dimensiones deseables hacia la transformación estructural; transversalidad, sofisticación y proximidad a la estructura productiva actual. De esta manera estaremos respondiendo la pregunta 3.

Finalmente para responder a la pregunta 4, nuevamente debemos descomponer el resultado del indicador Pasos Sucesivos v2 en los diferentes pasos y observar si existen bienes que cambien sustancialmente su ubicación entre éstos. Agrupándolos por sectores podemos concluir respecto a la existencia, o no, de sectores que aunque su sofisticación y proximidad directa a bienes sofisticados no sea la más elevada, considerando vías indirectas hacia ésta, presentan senderos que mejoran su ubicación y la acercan a la sofisticación. De ahí obtendremos indicios sobre la existencia de sectores “cabecera de puente” para el país en cuestión.

---

<sup>33</sup> Nuevamente, el tema de la parametrización implícita planteado en ocasión de presentar el indicador “pasos sucesivos” está presente en este caso y ahora por partida doble ya que son 3 dimensiones las que interactúan para obtener los resultados; transversalidad, sofisticación y proximidad a la estructura productiva actual. Ponderaciones diferentes a las implícitas en las variabilidades de los indicadores usados podrían alterar los resultados.

## 6- Datos y construcción de sectores

La principal fuente de datos con la que trabajamos 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 104 países y territorios. Tomamos los datos de exportaciones clasificados según la Standard International Trade Clasification, 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 bienes 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 al final para presentar los resultados. Por tanto, en cualquier momento podemos (y lo haremos) volver a los bienes para observar mejor algunos resultados.

De esta forma, 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 algunos retoques cuando creemos que una agrupación algo diferente puede ayudar más la comprensión de los resultados.

Así conformamos 12 sectores que se detallan a continuación en el cuadro 1:

**Cuadro 1 – Detalle de los sectores conformados**

Nº	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	Químicas básicas	Divisiones 51 a 53 inclusive
4	Farmacéutica	División 54
5	Otros químicos	Divisiones 55 a 59
6	Manufacturas Básicas	Divisiones 61 a 69
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 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**

## 7- Resultados

### 7.1 – Resultados para el mundo

#### Pregunta 1 – Sectores Clave en el mundo actual

La respuesta a esta pregunta surge, como fue expuesto en la estrategia empírica, de aplicar el indicador “pasos sucesivos” (utilizando el PRODY calculado con los datos utilizados) sobre el EP calculado con la información de comercio internacional del período 2005-2009<sup>34</sup>. Los resultados, 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.

---

<sup>34</sup> Como se adelantó, solo se calcularon los tres primeros pasos del indicador, pero la tendencia a la caída en el valor de cada paso (la media de cada uno es apenas el 20% del anterior) asegura que no perdamos información relevante.

**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**

Podemos observar que los sectores clave, es decir los mejor posicionados en nuestro ranking serían, en orden: Maquinaria Industrial, Instrumentos Científicos y Médicos y Farmacéutica. Por otra parte, en lo que hace a sectores en situaciones más desfavorables serían Materias Primas de Bajo Procesamiento, Electrónica y Alimentos, mientras que el resto se ubica en posiciones intermedias. Estos 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.

Como se recordará, el resultado expuesto surge de una combinación de 2 características deseables para los bienes (y sectores); las transversalidad y la sofisticación. Para tratar de interpretar un poco más 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 estas dimensiones (proximidad total al EP y PRODY respectivamente)<sup>35</sup>

**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
<b>Maquinaria Industrial</b>	<b>23917</b>	<b>158</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
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

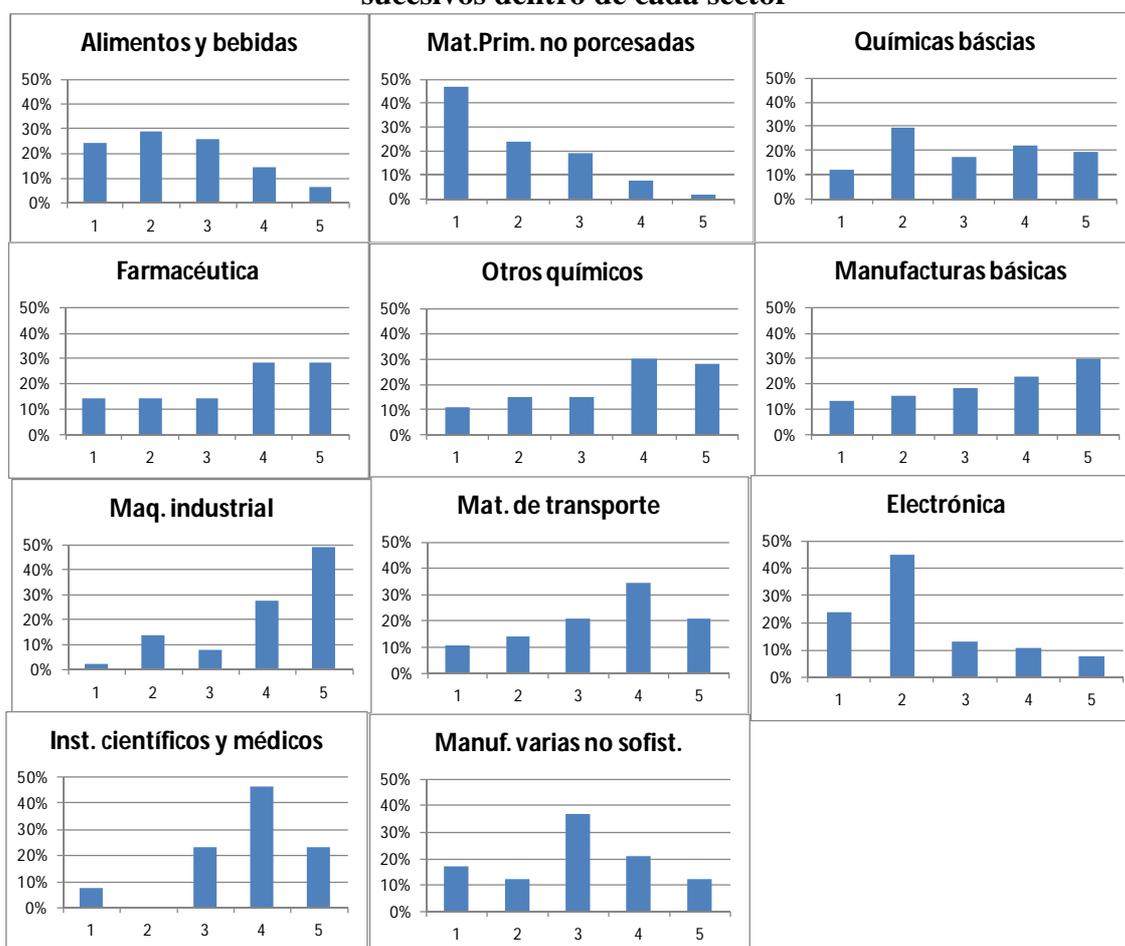
El cuadro ha sido ordenada según el PRODY promedio. Ahora puede observarse que el sector más sofisticado es Farmacéutica, pero que su transversalidad es relativamente baja (es un bien exportado por países de alto ingreso pero que implica capacidades tecnológicas de aplicación no demasiado generalizadas) 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

<sup>35</sup> 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 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.

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):

**Ilustración 2 - 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.

Un sector cuya posición resulta llamativa es Electrónica que si bien presenta una sofisticación media, muestra una muy baja transversalidad, constituyendo un indicio para refutar la hipótesis planteada respecto a esta pregunta. 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)). Así podría hipotetizarse (aunque un abordaje de este tema requeriría nuevas investigaciones) que su tecnología se ha estandarizado en buena medida y que eso permite a las empresas trasnacionales montar plantas que generen muy bajos derrames tecnológicos al resto de la economía en que se ubican, de forma que no se generan nuevos sectores tecnológicamente asociados y así estos bienes no tienden a asociarse fuertemente con otros. El simple hecho de la fragmentación de los procesos productivos y la dispersión de los bienes producidos en países muy diferentes, ya podría explicar este resultado; desde que estos productos van a tender a asociarse (en los patrones de exportación de estos países) a una gran diversidad de bienes y por tanto no presentar altas proximidades con ninguno. Si observamos la distribución interna de los bienes

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, que se están considerando dentro de sus 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 constatada 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 contrasta con la idea de la irrupción reciente de un nuevo paradigma tecnoproductivo asociado a una revolución tecnológica.

Respecto a la hipótesis planteada, entendemos que los resultados son mixtos. 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 la corriente evolucionista identifica como el paradigma tecnoproductivo anterior al que Verspagen (2004) denomina “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 podría interpretarse también como confirmando la hipótesis planteada. En el mismo sentido puede interpretarse la ubicación de sectores como los Instrumentos científicos y médicos y la Farmacéutica.

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 mar de bienes vamos a mencionar las divisiones (a 2 dígitos) o los grupos (a 3 dígitos) que contengan al menos 3 bienes en este decil. De esta forma, en los sectores Alimentos, Materias primas de bajo procesamiento, Farmacéutica, Electrónica, Instrumentos científicos y médicos, Armamento y Manufacturas varias no sofisticadas no existen grupos ni divisiones que cumplan la condición. En el sector 3 (Químicas básicas) destacan bienes dentro del grupo de “Pinturas, pigmentos y barnices”. En el sector 5 (Otros químicos) figuran algunos bienes del grupo de “Productos de polimerización y copolimerización”. En el sector 6 (Manufacturas básicas) destacan algunos bienes de la división “Manufacturas de goma”; del grupo de “Manufacturas de minerales no metálicos”, del grupo de “Hierro y acero” y de la división “Otras manufacturas metálicas”. En el sector de Maquinaria Industrial destacan varios bienes de la división “Maquinaria de generación de energía” y de la división “Maquinaria diseñada para industrias específicas”; donde figuran varios bienes del grupo de “Maquinaria Agrícola”. Además hay múltiples bienes de la división “Maquinaria y Equipos para la industria en general”, donde figuran bienes del sector “Equipos para calentar y enfriar y sus partes” y del sector “Bombas y compresores, centrífugas y equipos de purificación y filtrado”. Finalmente, en el grupo 8, figuran bienes de la división “Vehículos rodantes”.

Este repaso reafirma la precepción de que no estamos observando señales inequívocas de un nuevo paradigma productivo vinculado a las tecnologías de la información y las comunicaciones, sino, más precisamente, una mezcla de sectores que recuerdan diferentes revoluciones tecnológicas. Así, se

encuentran indicios del nuevo paradigma (la ubicación del sector farmacéutico y el de equipos científicos y médicos abonan en ese sentido, y en cuanto a bienes, varios de los bienes destacados del sector Maquinaria industrial seguramente encajan en la idea de “Bienes de capital electrónicos” o de “robótica” mencionados como característicos del nuevo paradigma por los autores), con bienes característicos del 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). Así, más que detectar un nuevo paradigma tecnoproductivo en ascenso, parecen observarse varias “capas geológicas” de la historia productiva; como si los sectores que alcanzan posiciones clave en cada era, tendieran a mantenerlas un largo período. De esta forma, entendemos que se ha refutando la hipótesis planteada, desde que no podemos confirmar plenamente que nuestros resultados muestren el ascenso de un nuevo paradigma tecnoproductivo.

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 a los nuestros. 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”<sup>36</sup>.

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 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 desaparecido”<sup>37</sup>. Entendemos que esto es lo que reflejan nuestros resultados.

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.

---

<sup>36</sup> Verspagen, B. (2004) Structural Change and Technology; a long view, op.cit. pág 1119, traducción propia.

<sup>37</sup> Freeman, C; Louça; F (2001); “As Time Goes By”; pág 145. Traducción propia.

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 estos, al software, los bancos de datos y los servicios de información. Si además pensamos en el papel que cumplen actualmente las empresas “punto com” ,los servicios “on line”, los servicios de telecomunicaciones, internet y transmisión de datos, resulta claro que importantes sectores escapan a nuestras bases de datos.

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 (SITC rev.2) muy antigua 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). Así, por ejemplo, nos detendremos en el grupo 764 (equipo de telecomunicaciones y sus partes). El mismo está compuesto de 5 bienes a 4 dígitos; Aparatos telefónicos y telegráficos de línea (7641), micrófonos, parlantes y amplificadores eléctricos (7642), transmisores y transmisores-receptores de televisión, radio, radio-telegráficos y radio telefónicos (7643); Otros equipos de telecomunicaciones (7648) y partes y accesorios de los aparatos y equipos de la división 76 (7649).

En todos los “bienes” considerados, se pueden distinguir diferentes artículos que varían enormemente en cuanto a su sofisticación y a las tecnologías utilizadas. Así, la primer categoría mencionada abarca tanto tradicionales aparatos de escritorio, hasta modernos teléfonos de línea inalámbricos, equipados con sistemas de captación de llamadas o de recepción de mensajes de texto. Algo similar ha de suceder con el bien 7648 que agrupa, entro otros artículos, desde simples teléfonos celulares hasta modernos “smart-phones” con múltiples funcionalidades. A continuación, en el cuadro 4 presentamos el desempeño de estos bienes en términos globales (pasos sucesivos) y por separado en la sofisticación (PRODY) y la transversalidad (proximidad total). En todos los casos la columna indica el decil en el que se ubica el bien según el resultado de cada indicador considerado.

**Cuadro 4 – Desempeño en los indicadores utilizados del grupo 764: Equipos de telecomunicaciones y sus partes**

bien	Pasos suces.	PRODY	Prox total
Ap. Telefónicos y telegráficos de línea	4	8	3
Micrófonos, parlantes y amplif. eléctricos	4	7	3
Transmisores y tr-recept. de tv,radio,radio-telegráf.-radio telef	3	8	2
Otros equipos de telecomunicaciones	7	9	5
Partes y accesorios de aparatos y eq. de la div 76	4	9	3

**Fuente: Elaboración propia**

Resulta interesante que en este grupo, el bien “Otros quipos de telecomunicaciones” sea el artículo mejor rankeado en los tres indicadores, mostrando alta sofisticación y transversalidad media (esto último no sería extraño dado la poca madurez de su tecnología, en constante cambio).

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 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 (ver limitaciones de la metodología en el marco teórico). El mismo problema puede afectar a nuestro indicador de transversalidad.

De esta manera hemos generado una nueva taxonomía industrial en “tiempo real”; en el sentido de que no está atada a investigaciones específicas sobre el dinamismo tecnológico de sectores productivos en un momento y lugar en particular, sino que, dado que se construye únicamente en base a datos de comercio internacional y de ingreso per-cápita de los países, es fácilmente actualizable, simplemente siguiendo la metodología aquí descrita. Esta taxonomía muestra resultados ambigüos respecto a nuestra hipótesis sobre la visualización de un nuevo paradigma tecnoproductivo en ascenso, ya que presenta un panorama variado con sectores clave vinculados a diferentes revoluciones tecnológicas, con lo que entendemos refutada nuestra hipótesis.

## Pregunta 2 – Atajos hacia la sofisticación y la transversalidad

A continuación en la Cuadro 5 presentamos la correlación simple que presentan los resultados de los “diferentes pasos” de nuestro indicador “Pasos Sucesivos”.

**Cuadro 5 – Coeficiente de correlación simple entre los ranking de bienes por pasos**

	Paso 1	Paso 2	Paso 3
Paso 1	1		
Paso 2	0,9507	1	
Paso 3	0,9203	0,9962	1

Fuente: Elaboración propia

Como puede observarse la correlación en el ranking de los bienes entre los sucesivos pasos es muy alta, de forma de constituir un indicio sobre la inexistencia de “atajos” relevantes en el EP.

En el cuadro 6 presentamos la media de avance por sectores en el ranking de los bienes en el paso 2 en relación al paso 1 (avance paso 2) y en el paso 3 en relación al paso 2 (avance paso 3). Es decir, calculamos la diferencia en la posición en el ranking de los bienes que resulta entre el paso 1 y el paso 2. Un valor positivo indica que en promedio los bienes que componen el sector tendieron a mejorar en su ubicación en el segundo paso en relación al primero; mientras que un valor negativo indica lo contrario. Lo mismo hicimos entre el paso 3 y el paso 2.

Los bienes que componen los sectores Alimentos, Manufacturas varias no sofisticadas, Materias primas de bajo procesamiento y Manufacturas básicas son los que, en promedio, avanzan en los sucesivos pasos en relación al paso 1; de tal forma que son los sectores que presentarían “atajos relativos” hacia la sofisticación y la transversalidad. Es decir, esos bienes se ubican en mejor posición en el ranking en los pasos 2 y 3 que en el 1 (y en el 3 en relación al 2); de tal forma que existen caminos indirectos, a través de otros bienes, que los acercan relativamente a esas características deseables.

**Cuadro 6 – Avance promedio en los pasos por sector**

<b>Sector</b>	<b>Avance Paso2</b>	<b>Avance Paso 3</b>
Alimentos, bebidas...	51	17
Manuf. varias no sofistic.	36	12
Materias primas bajo proc.	24	9
Manufacturas básicas	19	3
Material de transporte	-21	-11
Otros químicos	-33	-9
Armamento	-43	-10
Químicas básicas	-60	-16
Electrónica	-62	-11
Maquinaria industrial	-65	-22
Farmacéutica	-97	-28
Instrum. científicos y médicos	-132	-35

Fuente: Elaboración propia

De todas formas, debe considerarse que en el caso del sector 1; el que más fuertemente avanza, el avance promedio es de 51 posiciones; lo que indicaría que está trepando en promedio menos de un decil (trabajamos con 765 bienes).

De esta forma, encontramos que en el EP existen “atajos”. Es decir que algunos bienes se acercan relativamente a la sofisticación y la transversalidad a través de senderos que implican pasar por terceros bienes.

Sin embargo, dado los indicios presentados, los atajos no parecen ser relevantes ya que el ordenamiento de bienes presenta pocos cambios entre pasos. Además, desde la perspectiva sectorial agregada, el avance relativo es escaso.

Por otra parte, parecería existir una correlación negativa entre los indicadores de avance y el resultado total del indicador pasos sucesivos. En efecto, la correlación simple entre el decil promedio en que se ubican los bienes que componen cada sector según el indicador Pasos Sucesivos y el avance en el paso 2 es de -0.12. De alguna forma, resulta intuitivo que los sectores que están más cerca de la sofisticación y transversalidad no requieren de caminos indirectos hacia éstas, mientras que es más probable encontrar atajos relevantes cuando los bienes se encuentran lejos de estas características. Haciendo una analogía geográfica; para trasladarme a media cuadra de mi casa no tiene sentido pensar en “atajos”, pero si voy a desplazarme varios kilómetros, entonces es más probable encontrar algunos.

De todas formas, debemos tener presente que el resultado de nuestro indicador Pasos Sucesivos ya considera no solo el camino directo; sino también estos atajos que estamos observando. En efecto, cada sumando del

mismo capta el resultado de un camino diferente. El primer paso capta los caminos directos, mientras que el segundo capta los caminos indirectos a través de un tercer bien; el tercer paso refleja los caminos indirectos a través de 2 terceros bienes, etc. Lamentablemente, la metodología agregada que utilizamos en este trabajo no nos permite observar concretamente cuáles son los caminos indirectos asociados a cada bien. Por tanto, este tema queda en la agenda de investigaciones futuras.

Estos resultados estarían refutando nuestra hipótesis respecto a esta pregunta, desde que, si bien comprobamos la existencia de “atajos” en el EP, éstos no son de magnitud relevante a nivel sectorial, en el sentido de alterar sustancialmente la posición en el ranking de los sectores “cabeceras de puente”.

## **7.2 – Resultados para Uruguay**

### La estructura productiva uruguaya a través de sus exportaciones

Como primer paso hacia la presentación de los resultados obtenidos para Uruguay, vamos a presentar algunos indicadores descriptivos de la estructura productiva uruguaya observada a través de su canasta de exportaciones. Esto nos dará insumos para interpretar los resultados encontrados para el país.

El cuadro 7 muestra las exportaciones anuales de Uruguay en los sectores considerados para el período en que se trabaja.

**Cuadro 7 – Exportaciones anuales de Uruguay por sectores - En miles de U\$ corrientes**

	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>%</b>
Alimentos, bebidas...	1.700.000	2.000.000	2.150.000	3.080.000	2.920.000	<b>51%</b>
Mat. Prim. de bajo proces.	386.000	471.000	674.000	934.000	944.000	<b>15%</b>
Químicas básicas	42.300	48.800	56.800	81.700	63.300	<b>1%</b>
Farmacéutica	51.900	59.500	75.000	104.000	115.000	<b>2%</b>
Otros químicos	102.000	116.000	165.000	211.000	167.000	<b>3%</b>
Manufacturas Básicas	571.000	673.000	753.000	732.000	544.000	<b>14%</b>
Maquinaria Industrial	21.400	27.600	32.700	42.800	41.600	<b>1%</b>
Material de Transporte	68.300	111.000	124.000	164.000	132.000	<b>3%</b>
Electrónica	7.879	8.450	11.500	8.960	6.698	<b>0%</b>
Inst. científicos y médicos	7.130	6.893	7.622	9.087	9.205	<b>0%</b>
Armamento	1	1	8	4	4	<b>0%</b>
Manuf. Varias no sofist.	446.000	433.000	473.000	574.000	439.000	<b>10%</b>

**Fuente: Elaboración propia**

Como se observa más de la mitad de las exportaciones correspondieron al sector de Alimentos, bebidas y tabaco; mientras que los otros sectores significativos en las exportaciones del país son Materias primas de bajo procesamiento, Manufacturas básicas y Manufacturas varias no sofisticadas.

En la cuadro 8 presentamos la cantidad de bienes (siempre según la clasificación SITC rev2 a 4 dígitos) en los que el país ha presentado VCR mayores a 1, es decir, en los que muestra especialización. Esto nos da una idea de la diversificación total de las exportaciones así como de la diversificación intra-sectorial.

**Cuadro 8 – Cantidad de bienes con VCR>1 en Uruguay**

<b>Sector</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>
Alimentos, bebidas ...	42	43	43	45	40
Mat. Prim. de bajo proc.	23	24	22	20	17
Químicas básicas	6	5	6	7	4
Farmacéutica	1	1	1	1	1
Otros químicos	10	8	12	11	12
Manuf. Básicas	22	26	26	24	22
Maq. Industrial	2	3	1	1	
Mat. de transporte		1	1	1	1
Manuf.varias no sofist.	11	11	9	8	9
<b>Total</b>	<b>117</b>	<b>122</b>	<b>121</b>	<b>118</b>	<b>106</b>

Fuente: Elaboración propia

Se observa una cierta estabilidad en la diversificación en el período considerado. En términos generales la cantidad de posiciones en los que el país presenta VCR en cada sector se correlaciona con los montos exportados en éstos. Sólo llama la atención el sector de Otros Químicos, donde si bien en términos relativos las cantidades exportadas no resultaban relevantes, el país parece mantener VCR en un buena cantidad de bienes a lo largo del período. En el anexo 2 se incluye la lista total de bienes en los que el país presenta en promedio VCR>1 en los 5 años considerados.

A continuación presentamos los bienes (ordenados por sectores) en los que el país presenta, en promedio en los 5 años, VCR mayores a 10, a los efectos de tener una visión rápida de los bienes en los que el país presenta una especialización más marcada.

**Cuadro 9 - Bienes que presentan VCR>10 en promedio en 5 años**

bien	Sector	VCR prom.	bien	Sector	VCR prom.
421	1	128	2686	2	146
482	1	104	2472	2	92
111	1	92	2460	2	65
115	1	81	2682	2	51
616	1	51	4113	2	43
422	1	51	2681	2	37
112	1	33	2224	2	29
12	1	30	2685	2	27
571	1	27	2222	2	24
224	1	25	2919	2	21
742	1	24	2116	2	12
129	1	22	5323	3	16
342	1	18	5622	5	12
230	1	18	6512	6	68
344	1	15	6114	6	40
240	1	14	6553	6	35
11	1	14	6542	6	23
1213	1	12	6130	6	18
116	1	12	8483	12	17
814	1	11			
141	1	11			
914	1	10			

Fuente: Elaboración propia

Más de la mitad de estos bienes corresponden al sector de Alimentos, bebidas y tabaco, donde destacan: arroz con cáscara o pelado (421), malta tostada o no (482), carne bovina (111), carne de caballo (115) y miel natural (616). En el sector Materias primas de bajo procesamiento se ubican 11 bienes con estas características, destacando: desechos de lana ovina (2686), chapas de madera de especies no coníferas (2472), pulpa de madera (2460), lana ovina (2682) y aceites y grasas animales (4113). En el sector de Manufacturas Básicas figuran 5 bienes, todos asociados al sector textil y cueros: Hilados de lana (6512), cuero bovino o equino (6114), tejidos de punto o crochet, elastizados (6553), tejidos conteniendo 85% o más de lana ovina (6542) y Peletería curtida (6530). Finalmente figura un solo bien de los sectores Químicas Básicas (sustancias

sintéticas orgánicas o inorgánicas de curtido); Otros Químicos (fertilizantes químicos u orgánicos fosfáticos) y Manufacturas varias no sofisticadas (vestimenta de piel).

Estos resultados son bastante concluyentes respecto a los problemas de sofisticación (y en menor medida, también de transversalidad) que presenta la estructura productiva de Uruguay, y los enormes desafíos que implicaría acometer un proceso de transformación estructural.

Finalmente, a continuación presentamos el ranking de países según el valor del EXPY de su canasta de exportaciones a partir de nuestros cálculos. Recordemos que el EXPY es el promedio ponderado de los PRODY de los bienes exportados por los países por lo que es un indicador de la sofisticación de la canasta exportadora de los países.

**Cuadro 10 - Ranking de países según valor de EXPY- Período 2005-2009**

#	Pais	#	Pais	#	Pais
1	Ireland	36	Romania	71	Senegal
2	Switzerland	37	Panama	72	Georgia
3	Japan	38	Australia	73	Viet Nam
4	Singapore	39	Greece	74	Chile
5	Finland	40	Russian Fed.	75	Ecuador
6	Germany	41	India	76	El Salvador
7	Sweden	42	Norway	77	Nepal
8	Rep. of Korea	43	United Arab Em.	78	Cameroon
9	Israel	44	Serbia	79	Morocco
10	United Kingdom	45	Brazil	80	Guatemala
11	USA	46	Bulgaria	81	Kyrgyzstan
12	Belgium	47	Ukraine	82	Kenya
13	Hungary	48	Turkey	83	Peru
14	France	49	Egypt	84	Zambia
15	Austria	50	Bosnia Herzegov.	85	Paraguay
16	Denmark	51	Sudan	86	Pakistan
17	China, Hong Kong SAR	52	Venezuela	87	Sri Lanka
18	Czech Rep.	53	Saudi Arabia	88	Zimbabwe
19	Netherlands	54	Argentina	89	Honduras
20	Italy	55	Mauritania	90	Nicaragua
21	Spain	56	Algeria	91	Madagascar
22	Philippines	57	Colombia	92	Uganda
23	Canada	58	Indonesia	93	Afghanistan
24	Poland	59	Uruguay	94	Rwanda
25	Mexico	60	Iraq	95	Tanzania
26	China	61	Lebanon	96	Central African Rep.
27	Croatia	62	Jordan	97	Cambodia
28	Malaysia	63	Yemen	98	Burundi
29	New Zealand	64	Azerbaijan	99	Mozambique
30	Portugal	65	Kazakhstan	100	Ghana
31	Belarus	66	Dominican Rep.	101	Niger
32	Thailand	67	Tunisia	102	Ethiopia
33	Costa Rica	68	Bolivia	103	Malawi
34	Lithuania	69	Nigeria	104	Burkina Faso
35	South Africa	70	Rep. of Moldova		

Fuente: Elaboración propia

A partir de los datos presentados previamente no resulta llamativo que Uruguay quede ubicado en la segunda mitad de el cuadro, con un desempeño relativamente pobre en cuanto a sofisticación de su canasta de exportaciones.

### Pregunta 3 – Caminos hacia la transformación estructural en Uruguay

El cuadro 11 muestra los resultados de la aplicación de la metodología señalada para responder a la pregunta 3. En este sentido los sectores estratégicos para una transformación Estructural en Uruguay estarían rankeados de la siguiente forma:

**Cuadro 11 – Sectores estratégicos para la transformación estructural en Uruguay**

<b>Sector</b>	<b>Pasos Sucesivos v2</b>	<b>Decil Promedio</b>
Manufacturas Básicas	109613,4	6,5
Maquinaria Industrial	103956,4	6,2
Alimentos	103650,7	6,2
Material de Transporte	99991,8	6,0
Manuf. varias no sofist.	97004,5	5,7
Otros Químicos	94350,7	5,7
Farmacéutica	87274,3	5,2
Armamento	85675,9	5,0
Inst. científicos y médicos	80737,9	4,6
Químicas Básicas	80453,7	4,6
Mat.Prim de bajo proc.	66092,9	3,8
Electrónica	60859,9	3,3

Fuente: Elaboración propia

Los sectores que muestran mayor potencialidad para comenzar un proceso de transformación estructural en Uruguay, dadas las actuales capacidades contenidas en su estructura productiva serían, en orden, Manufacturas Básicas,

Maquinaria Industrial, Alimentos, Material de Transporte y en quinto lugar Manufacturas varias no sofisticadas.

Debe recordarse que, según la formulación del indicador presentada, el mismo excluye de considerar a los bienes en los que el país actualmente presenta  $VCR > 1$ , de tal forma que solo se considera, en cada sector, el potencial de los bienes aún no incorporados en estas condiciones. Por otra parte, recordemos que ahora el resultado surge de la interacción de 3 dimensiones; sofisticación; transversalidad y proximidad total a la estructura productiva uruguaya.

El cuadro 12 presenta los diferentes sectores y su ubicación en el ranking de cada una de estas dimensiones:

**Cuadro 12 – Ordenamiento de sectores según P.Suc.v2 y las 3 dimensiones que lo componen**

Sector	P. suc.V2	Sofistic	Transv -uy	prox a uy
Manufacturas Básicas	1	9	2	2
Maquinaria Industrial	2	3	1	7
Alimentos	3	11	8	1
Material de Transporte	4	8	3	4
Manuf. varias no sofist.	5	10	4	3
Otros Químicos	6	5	7	6
Farmacéutica	7	1	6	10
Armamento	8	7	10	5
Inst. científicos y médicos	9	2	5	11
Químicas Básicas	10	4	9	9
Mat.Prim de bajo proc.	11	12	12	8
Electrónica	12	6	11	12

Fuente: Elaboración propia

Las primeras dos dimensiones, si bien conceptualmente son iguales a las presentadas en los resultados generales, pueden presentar pequeñas diferencias con éstos, ya que ahora, para su cálculo se excluyó a los bienes en los que Uruguay presentó  $VCR > 1$  en promedio en el período considerado. Esto es así, tanto en relación con los bienes que conforman cada sector, como en el cálculo de las proximidades de ellos a cada uno de los demás bienes en el EP. Así la tercer columna de datos se llama Transv-uy porque representa la transversalidad, relevante para Uruguay, de cada uno de los sectores considerados. Para esto, no solo se excluyen en la consideración del sector a los bienes que el país produce, sino que para cada uno de los otros, se considera la suma de proximidades a los bienes que el país no produce. La primer columna de datos (a partir de la que se ordena el cuadro) simplemente presenta el ordenamiento según el indicador Pasos Sucesivos v2 cuyo valor ya se presentó en el cuadro anterior. La siguiente columna (Sofisticación) muestra el ordenamiento de los sectores según el Prody promedio de los bienes que lo componen y la última presenta la proximidad promedio total de cada sector a los bienes que componen la estructura productiva uruguaya, tal como la observamos en este trabajo<sup>38</sup>.

No deja de ser llamativo que el sector que presenta mayor potencialidad para la transformación estructural de Uruguay es el de Manufacturas Básicas. Como ya habíamos observado en el cuadro 3, este sector presenta una gran transversalidad aunque no gran sofisticación. Ahora podemos observar que además es un sector muy próximo a la estructura productiva uruguaya. El

---

<sup>38</sup> Nuevamente, nuestro indicador no solo incorpora estas dimensiones, sino la combinación de ellas, por lo que ver su aporte por separado es una simplificación del mismo que podría

resultado estaría señalando, en consonancia con la hipótesis que nos planteamos respecto a esta pregunta, que resulta conveniente o “más sencillo” para Uruguay realizar una transformación gradual de su estructura productiva, incorporando sectores de gran transversalidad que le faciliten al país ir desarrollando capacidades productivas de “amplio espectro” que luego le permitan dar un paso “sencillo” hacia aumentar los niveles de sofisticación. De alguna forma, este resultado brinda una respuesta a la discusión planteada en la motivación del presente trabajo que se inclina hacia una posición “gradualista” en contraposición a las posturas más radicales que propugnan un “salto largo” hacia sectores muy sofisticados. Nuestro resultado estaría indicando que el uso más eficiente de las capacidades actuales, en busca de la transformación estructural, pasa por una transformación gradual. En el mismo sentido parece señalar el tercer sector en el ranking presentado; Alimentos, lo que señala la importancia de que el país diversifique su producción también dentro de los sectores que ya produce. Este sector es el penúltimo en sofisticación y por debajo del promedio en transversalidad, pero es el sector más próximo a la estructura productiva del país.

No resulta extraño, a partir de los datos presentados en la sección anterior sobre la estructura productiva uruguaya, que los sectores más cercanos sean Alimentos, Manufacturas Básicas y Otras manufacturas no sofisticadas, mientras que las más alejadas son Electrónica y Instrumentos Científicos y Médicos. En efecto, los sectores que resultan más cercanos son justamente aquellos en los que el país presenta mayores exportaciones y mayor cantidad

---

presentar alguna diferencia con el resultado del indicador.

de bienes con VCR. Este resultado se explica porque los bienes aún no incorporados dentro de cada sector presentan una cercanía relativamente importante con los bienes en los que el país ya desarrolló VCR del mismo sector.

Por otra parte, en un sentido contrario al señalado respecto a las implicaciones “gradualistas” de nuestra respuesta a la pregunta 3, parecería indicar el segundo sector ubicado en el ranking; Maquinaria Industrial, principal sector clave en el mundo como resulta de los resultados presentados previamente y de muy alta sofisticación. El cuadro 12 muestra que mantiene su posicionamiento en esas dimensiones cuando las aplicamos a Uruguay, pero que es un sector relativamente alejado de éste.

A los efectos de aclarar estos resultados, en el cuadro 13 desagregamos los 3 primeros sectores en algunos de sus bienes componentes y observamos cuáles son los bienes mejor ubicados en el ranking dentro de cada sector

**Cuadro 13 – Ranking de algunos bienes (codificados según SITC rev.2) para los sectores mejor posicionados**

Sector 6		Sector 7		Sector 1	
bien	decil	bien	decil	bien	decil
6998	10	7111	10	142	10
6997	10	7162	10	484	10
6996	10	7169	10	583	10
6994	10	7211	10	730	10
6975	10	7212	10	819	10
6953	10	7213	10	980	10
6924	10	7247	10	1110	10
6921	10	7283	10	14	9
6912	10	7414	10	251	9
6911	10	7449	10	252	9
6842	10	7492	10	481	9
6794	10	7731	10	565	9
6731	10	7129	9	586	9
6644	10	7139	9	589	9
6635	10	7188	9	619	9
6633	10	7219	9	913	9
6632	10	7372	9	113	8
6577	10	7436	9	541	8
6572	10	7439	9	545	8
6424	10	7711	9	546	8
6422	10	7132	8	564	8
6417	10	7224	8	612	8
6353	10	7269	8	620	8
6351	10	7271	8	712	8
6343	10	7272	8	121	7
6341	10	7369	8	350	7
6289	10	7412	8	440	7
6282	10	7429	8	470	7
...	...	...	...	...	...
6712	1	7263	3	741	3
6671	1	7268	3	811	3
6642	1	7415	3	1211	3
6597	1	7187	2	452	2
6592	1	7244	2	573	2
6551	1	7245	2	576	2
6545	1	7264	2	723	2
6330	1	7722	2	1221	2
6113	1	7367	1	721	1

Fuente: Elaboración propia

El cuadro debió ser “recortada” dado la enorme cantidad de bienes (a 4 dígitos de desagregación) que incluyen los sectores. Se puede observar que los 3 sectores incluyen tanto bienes ubicados en el primer decil, como en los deciles más bajos, lo que habla de la gran heterogeneidad de los mismos y de la necesidad, a los efectos de hacer un estudio más riguroso de los resultados, de desarmarlos e ir directamente a observar los bienes o de armar sub-sectores más homogéneos en sus resultados. Solo a los efectos de ejemplificar los resultados, a continuación destacamos algunos de los bienes de mayor puntuación en cada uno de estos 3 primeros sectores.

Dentro del sector 6 (manufacturas básicas); el que más bienes incluye y también el que más bienes aporta al primer decil de bienes “estratégicos” para el país, se destacan múltiples bienes de la industria metalúrgica (los 67, 68 y 69 a 2 dígitos) que incluyen manufacturas en hierro, acero y aluminio, destacando artículos sanitarios, herramientas, alambres y cajas y otros contenedores de estos materiales. Además, los bienes 66 (a 2 dígitos) son manufacturas de otros minerales no metálicos; los 64 son productos de papel y cartón (cuadernos y block de escritura, hojas cortadas, etc.); los 63 son artículos de madera y carpintería y los 62 artículos de goma (como cintas de goma vulcanizada).

En el sector 7 (Maquinaria industrial) es interesante notar que destaca un conjunto de maquinaria relacionada a la actividad agropecuaria (7211-13; maquinaria agrícola para preparación y cultivos de suelo; sembradoras, plantadoras, ordeñadoras y otras maquinarias para la industria láctea). Por otra

parte figuran calderas a vapor (7111) y motores eléctricos (7162) y cables aislados (7731). Nótese que aunque se trata de un sector de alta sofisticación, los bienes que mejor puntúan parecen muy ligados a la actual estructura productiva. Por tanto, nuevamente en consonancia con nuestra hipótesis, parece desprenderse un mensaje gradualista en cuanto a los caminos para la transformación estructural.

Finalmente, en el sector 1 (Alimentos) hay productos de carne procesada (142, chorizos, salchichas, morcillas); productos de panadería y otros a base de harina (484); dulces de frutas, mermeladas y purés de frutas (583), chocolates y preparaciones con chocolate (730), alimentos de animales (819), preparaciones alimenticias (980- sopas, salsas) y bebidas sin alcohol (1110).

De esta forma hemos obtenido indicios de que los caminos más promisorios para la transformación estructural en Uruguay pasan por el desarrollo de sectores de alta transversalidad (aunque no muy alta sofisticación) cercanos a la actual estructura productiva, que permitan una adquisición “sencilla” de capacidades de amplio espectro, que generen el camino para avances posteriores hacia la sofisticación. En algunos casos se trata de diversificación dentro de sectores ya presentes en la economía (Industrias básicas, Alimentos), mientras en otros se trata de sectores nuevos para ésta (Maquinaria Industrial); pero en todos los casos se trata de una adaptación progresiva de capacidades (y no un salto “largo” hacia sectores lejanos), porque incluso en los bienes englobados en el sector Maquinaria Industrial, de casi nula historia productiva en el país, los que destacan son maquinarias para

la producción agropecuaria; que por tanto comparten (parcialmente) capacidades productivas con estas actividades, de larga tradición en el país.

Por tanto, estos resultados confirman la hipótesis que nos planteamos respecto a esta pregunta. Téngase especialmente en cuenta que en los 5 sectores mejor rankeados en relación a Uruguay figuran los 4 sectores más cercanos a su actual estructura productiva (cuadro 12)

Puede resultar llamativa, a partir de conocimientos previos sobre la economía uruguaya y sus sectores más promisorios, la posición en que quedan ubicados los bienes que conforman el sector Farmacéutica, sector en el que el país presenta cierta historia productiva. Este sector queda posicionado en séptimo lugar, por lo que no califica entre los sectores clave para el país. Recordemos que ese sector es el que, a nivel global, presenta el máximo de sofisticación promedio de sus bienes componentes, mientras que en términos de transversalidad se ubica en posiciones intermedias. Por tanto, este resultado se explica por la baja cercanía del sector a la actual estructura productiva uruguaya. En efecto, como vimos en el cuadro 12, es el tercer sector más alejado a la misma. Veamos el desempeño del país en estos bienes:

**Cuadro 13 - Exportaciones de Uruguay en farmacéutica. En miles de U\$ corr.**

Bien	2005	2006	2007	2008	2009
Provitaminas y vitaminas, naturales y sintéticas	2.710	3.580	4.493	5.112	4.631
Antibióticos, excepto los incluidos en 5417	7	31	5	12	4
Alcaloides veg., naturales o reproducidos por síntesis...	0	1	4	5	13
Hormonas, naturales o reproducidos por síntesis ...	803	1.221	1.556	2.638	2.552
Glucósidos, glándulas y otros órg., vacunas y similares	6.629	7.831	8.847	15.034	17.204
Medicamentos incluyendo veterinarios	41.313	46.625	59.864	80.509	90.214
Otros Productos farmacéuticos, no medicamentos	484	255	216	216	187
% exp.totales país	1,5%	1,5%	1,7%	1,8%	2,1%

Fuente: Elaboración propia

Como ya habíamos visto, en promedio en los 5 años, este sector explicó apenas el 2% de las exportaciones de bienes del país. Desagregado por año, vemos que existe una leve tendencia al crecimiento de este porcentaje. En cuanto a valores exportados el bien más relevante es Medicamentos, incluyendo veterinarios (5417) que se aproxima, hacia el final del período, a los 100 millones de dólares. Si ahora lo observamos desde la VCR vemos lo siguiente:

**Cuadro 14 – VCR promedio 2005-2009 de Uruguay en bienes farmacéuticos**

Bien	2005	2006	2007	2008	2009
Provitaminas y vitaminas, naturales y sintéticas	1,90	2,39	2,49	1,89	1,64
Antibióticos, excepto los incluidos en 5417	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
Alcaloides veg., naturales o reproducidos por síntesis ...	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01
Hormonas, naturales o reproducidos por síntesis ...	0,33	0,50	0,58	0,87	0,62
Glucósidos, glándulas y otros órg., vacunas y similares	0,59	0,57	0,48	0,60	0,48
Medicamentos incluyendo veterinarios	0,56	0,56	0,63	0,66	0,63
Otros Productos farmacéuticos, no medicamentos	0,15	0,07	0,05	0,04	0,03

**Fuente: Elaboración propia**

El país sólo logra  $VCR > 1$  en el bien “Provitaminas y vitaminas, naturales y sintéticas” (5411) en el que los montos exportados no parecían tan relevantes. Evidentemente, la diferencia se explica por el monto de comercio mundial mucho más elevado en el bien Medicamentos que en éste. Por tanto observamos que el país apenas logra cierta especialización en uno de los bienes que conforman el sector, lo que explica la lejanía de éste a la estructura productiva uruguaya.

A continuación presentamos un extracto de la Matriz de Proximidades calculada, donde se muestran las proximidades entre los bienes integrantes del sector.

**Cuadro 15 – Extracto de la Matriz de Proximidades 2005-2009**

	5411	5413	5414	5415	5416	5417	5419
5411	1	0,357	0,154	0,308	0,462	0,238	0,353
5413	0,357	1	0,357	0,286	0,500	0,524	0,529
5414	0,154	0,357	1	0,091	0,364	0,286	0,353
5415	0,308	0,286	0,091	1	0,455	0,238	0,294
5416	0,462	0,500	0,364	0,455	1	0,429	0,588
5417	0,238	0,524	0,286	0,238	0,429	1	0,5238
5419	0,353	0,529	0,353	0,294	0,588	0,524	1
suma	<b>1,87</b>	<b>2,553</b>	<b>1,60</b>	<b>1,67</b>	<b>2,80</b>	<b>2,24</b>	<b>2,64</b>

Fuente: Elaboración propia

En el último renglón se muestran las proximidades totales al resto de los bienes (o sea, eliminando la proximidad del bien consigo mismo). Puede observarse que el bien en el que el país generó VCR es uno de los más “periféricos” del sector, en el sentido de que su proximidad total al resto de los bienes que lo conforman es de las más bajas. Esto también va en el sentido de los resultados hallados.

Finalmente presentamos las proximidades promedio de cada sector a los demás:

**Cuadro 16 – Proximidades promedio entre los sectores definidos.**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0,262	0,186	0,159	0,152	0,192	0,196	0,151	0,177	0,114	0,128	0,179	0,197
2	0,186	0,169	0,148	0,120	0,152	0,163	0,133	0,154	0,102	0,116	0,160	0,154
3	0,159	0,148	0,270	0,249	0,220	0,184	0,216	0,189	0,175	0,240	0,186	0,162
4	0,152	0,120	0,249	0,457	0,222	0,174	0,263	0,196	0,173	0,297	0,178	0,174
5	0,192	0,152	0,220	0,222	0,244	0,199	0,222	0,202	0,169	0,221	0,182	0,181
6	0,196	0,163	0,184	0,174	0,199	0,235	0,219	0,215	0,164	0,168	0,175	0,217
7	0,151	0,133	0,216	0,263	0,222	0,219	0,325	0,251	0,186	0,290	0,214	0,190
8	0,177	0,154	0,189	0,196	0,202	0,215	0,251	0,271	0,147	0,196	0,215	0,179
9	0,114	0,102	0,175	0,173	0,169	0,164	0,186	0,147	0,323	0,210	0,093	0,182
10	0,128	0,116	0,240	0,297	0,221	0,168	0,290	0,196	0,210	0,406	0,245	0,163
11	0,179	0,160	0,186	0,178	0,182	0,175	0,214	0,215	0,093	0,245	1,000	0,161
12	0,197	0,154	0,162	0,174	0,181	0,217	0,190	0,179	0,182	0,163	0,161	0,264

Fuente: Elaboración propia

Está resaltada la fila correspondiente al sector Farmacéutica (4). Puede observarse que este sector presenta sus proximidades más altas, además de consigo mismo, con los sectores 10 (Instrumentos Científicos y Médicos), 7(Maquinaria Industrial) y 3 (Químicas Básicas), justamente sectores en los que Uruguay no presenta gran especialización; mientras que las proximidades más bajas son con los sectores 2 (Materias Primas de bajo procesamiento) y 1 (Alimentos, bebidas...), tratándose en este caso de 2 de los sectores en los que el país presenta más cantidad de bienes con VCR.

De esta forma concluimos que el motivo por el que para Uruguay no figura el sector Farmacéutica como clave para la transformación estructural está en que el país se ha especializado y desarrollado capacidades en sectores alejados al mismo, mientras que aunque presenta exportaciones de bienes correspondientes al propio sector, éstas son en general de escasa

significación, por lo que no se puede concluir que el país haya desarrollado las capacidades correspondientes.

Pregunta 4 – Atajos en el camino a la transformación estructural en Uruguay.

El Cuadro 17 muestra la correlación entre los pasos sucesivos aplicados a Uruguay:

**Cuadro 17- Coeficiente de correlación entre pasos sucesivos**

	Paso 1	Paso 2	Paso 3
Paso 1	1		
Paso 2	0,9623	1	
Paso 3	0,9387	0,997	1

Fuente: Elaboración propia

Nuevamente se observa una correlación muy alta que constituye un indicio para pensar que no existen atajos relevantes en el camino hacia la transformación estructural, en este caso, para Uruguay.

El cuadro 18 muestra el promedio por sectores de avance en el ranking de los bienes; en la primer columna se presenta el avance promedio por sectores en el segundo paso en relación al primero y en la siguiente, el avance en el tercer paso en relación al segundo.

**Cuadro 18 – Avance promedio en los pasos por sector para Uruguay**

<b>Sector</b>	<b>Avance Paso2</b>	<b>Avance Paso3</b>
Alimentos, bebidas ...	38,87	12,36
Manuf. varias no sofist.	29,94	10,57
Manufacturas básicas	20,11	4,48
Mat. prim. de bajo proc.	14,78	5,94
Material de transporte	-13,00	-5,41
Otros químicos	-24,22	-8,87
Maquinaria Industrial	-45,99	-16,83
Armamento	-54,00	-12,00
Químicas básicas	-56,76	-14,32
Electrónica	-65,24	-14,32
Farmacéutica	-78,29	-24,14
Inst. científicos y médicos	-103,23	-34,23

Fuente: Elaboración propia

Este resultado para Uruguay es muy similar al presentado para el mundo. Nuevamente los sectores que presentan atajos hacia la transversalidad y la sofisticación son Alimentos, Manufacturas Varias no sofisticadas, Manufacturas Básicas, y Materias Primas de bajo Procesamiento.

Así, nuevamente parece ser que estos sectores de baja sofisticación (aunque no necesariamente baja transversalidad) si bien en primera instancia parecen lejanos a la sofisticación, muestran que a través de caminos indirectos, logran acercarse relativamente a ésta. De esta forma, este aspecto es parte (aunque no la parte más importante) de la explicación por la que los sectores 1 y 6 están entre los tres más relevantes para que Uruguay procese una transformación estructural. Nuevamente, aunque excede a los objetivos de este trabajo la identificación concreta de los caminos indirectos existentes (sabemos los bienes a partir de los cuales se encuentran atajos, pero no a través de qué

bienes se da ese proceso; es decir, no sabemos cuáles serían los atajos), queda en la agenda de próximas investigaciones profundizar en este aspecto.

Sin embargo, el nivel de avance nuevamente parece relativamente pobre como para señalar “atajos relevantes”. En efecto, el sector más destacado en este sentido avanza en promedio en 39 lugares en el ranking cuando trabajamos con más de 700 bienes y, quitando a aquellos en los que Uruguay presenta VCR en el período, más de 650 bienes.

Así, al igual que sucedió en lo referente a la pregunta 2, entendemos que hemos encontrado bienes y sectores “cabecera de puente” para el país. Sin embargo los resultados tienden a refutar nuestra hipótesis, ya que los pasos indirectos no parecen alterar sustancialmente el ordenamiento de sectores clave obtenido.

## 8- 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 hemos propuesto una metodología que apoyándose en el instrumental del EP aplica conceptos del evolucionismo y el estructuralismo, entre otras corrientes, para responder a las siguientes preguntas; ¿cuáles son los sectores productivos clave (que combinan transversalidad y sofisticación) en el mundo actual?; ¿existen atajos, pasando por terceros bienes, que los acerquen sustancialmente hacia la sofisticación y la transversalidad?; ¿cuáles son los sectores con mayor potencialidad para la transformación estructural de Uruguay partiendo de su actual estructura productiva?; ¿existen atajos relevantes en ese proceso? Respecto a la primer pregunta planteamos la hipótesis, en línea con la corriente evolucionista que los sectores clave mostrarían la irrupción de un paradigma tecnoproductivo basado en las tecnologías de la información y las comunicaciones. En relación a la tercer pregunta nos planteamos que predominarán sectores cercanos a las capacidades actualmente presentes en la estructura productiva de Uruguay para permitir una transformación “gradual”, en contraposición a lo que podría ser un resultado de “salto discontinuo” caracterizado por la preeminencia de los mismos sectores que resultan claves para el mundo. Sobre las preguntas segunda y cuarta en relación a la existencia de atajos tanto a nivel global, como para Uruguay, esperamos encontrar bienes y sectores que se transformen en

“cabeceras de puente” hacia atajos (caminos indirectos que los acerquen sustancialmente) hacia los sectores clave.

Los resultados obtenidos señalan que los tres principales sectores clave en el mundo serían, en orden, Maquinaria Industrial; Instrumentos Científicos y Médicos y Farmacéutica. Este resultado, junto a la pobre ubicación en que resulta el sector Electrónica y la alta transversalidad que muestran sectores como Manufacturas básicas nos llevan a refutar la primera hipótesis ya que la evidencia al respecto es ambigua. A modo tentativo planteamos, que más que la irrupción de un nuevo paradigma lo que observamos son los sectores clave de diferentes períodos históricos en una suerte de “capas geológicas”. Esto es coherente con trabajos previos (Verspagen 2004; Freeman y Louca 2001). En relación a la segunda hipótesis, encontramos que los atajos; si bien existen; no serían relevantes desde que los sectores cuyo posicionamiento relativo mejora más fuertemente (básicamente sectores de baja sofisticación como Alimentos y Manufacturas varias no sofisticadas), lo hacen en menos de un decil. Por tanto refutamos la segunda hipótesis. En relación a Uruguay, de nuestro estudio surge que dentro de los sectores clave para la transformación estructural se combinan sectores de gran transversalidad aunque baja sofisticación como Manufacturas Básicas y Alimentos con otros de mayor sofisticación como Maquinaria Industrial, aunque dentro de este último sector resaltan bienes vinculados a la estructura productiva actual (como maquinaria agrícola). Esto parece apoyar la visión gradualista respecto a la transformación estructural que plantea la necesidad de una sofisticación gradual a partir de los sectores actuales y otros cercanos a ellos en contraposición a una visión más radical

que aconsejaría la necesidad de saltos discontinuos hacia sectores de gran sofisticación. Así, se confirma la tercer hipótesis planteada. Respeto a la última pregunta, hallamos que, de manera similar a lo que sucede en el mundo, los posibles atajos para Uruguay serían también poco relevantes y se concentran en los mismos sectores, por lo que también refutamos la hipótesis formulada.

## Referencias Bibliográficas

- Antonelli, C. (2007): The Foundations of the Economics of Innovation, *Working Paper Series*, WP N° 02/007, Dipartimento di Economia "S. Cagnetti de Martiis", laboratorio di Economia dell'Innovazione "Franco Momigliano", Università di Torino.
- Arthur, W. (1989): "Competing Technologies, Increasing Returns, and Lock-In By Historical Events", *Economic Journal*, 99(394), pp. 116-131.
- Bértola, L. y Porcile, G. (2007): "*Cambio estructural y crecimiento en el Río de la Plata y Australasia*", en Álvarez, J., Bértola, L. y Porcile, G. (Comp.) *Primos Ricos y Empobrecidos. Crecimiento, distribución del ingreso e instituciones en Australia-Nueva Zelanda vs Argentina-Uruguay*, Editorial Fin de Siglo, Montevideo, pp.171-187
- Bértola, L. y Bittencourt, G. (2005) "Veinte años de democracia sin desarrollo económico", en Caetano, G. (Ed.) *20 Años de Democracia. Uruguay 1985-2005: Miradas Múltiples*, Editorial Taurus, Montevideo, pp.305-329
- Bianchi, C. (2005) "Typology of the Innovation Capabilities in the Uruguayan Manufacturing Industry", *5<sup>th</sup> Triple Helix Conference*, Paper ID A114, Turin.
- Bittencourt, G. (2006) "Uruguay 2006: Desarrollo esquivo o ruptura con la historia", *América Latina Hoy*, 44, Diciembre, Universidad de Salamanca, Salamanca.
- Brunini, A., Fleitas, S. y Ourens, G. (2009) "Transformación Estructural y Convergencia: Evidencia Comparada para Uruguay y otros países especializados en bienes intensivos en recursos naturales", Tesis de grado para obtener el título de la licenciatura en Economía, Facultad de Ciencias Económicas y de Administración, Universidad de la República
- CEPAL (1990) *Transformación productiva con equidad*, LC/G.1601-P/E, Naciones Unidas, Santiago de Chile.
- CEPAL (2002) *Globalización y Desarrollo*, LC/G.2157(SES.29/3), Secretaría Ejecutiva CEPAL, Naciones Unidas, Santiago de Chile.
- 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.
- 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.
- Ferreira-Coimbra, N. y Vaillant, M. (2009) "Evolución del Espacio de Productos Exportados; ¿Está Uruguay en el lugar equivocado?", *Revista de Economía*, 16(2), pp. 97-146, Banco Central del Uruguay, Montevideo.
- 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. (2007) "¿Cómo crecen los países? ¿Cómo puede crecer Colombia?", *XLII Convención Bancaria*, Cartagena.
- 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. (2007a) "Growth Diagnostic in Peru", *Center for International Development Working Paper*, 181, Harvard University.
- Hausmann, R. y Klinger, B. (2007b) "The Structure of the Product Space and the Evolution of Comparative Advantage", *Center for International Development Working Paper*, 146, Harvard University.
- Hausmann, R. y Rodrik, D. (2003) "Economic Development as Self-Discovery", *Journal of Development Economics*, 72(2), Elsevier, pp. 603-633, December.
- Hausmann, R. y Rodrik, D. (2006) "Doomed to Choose: Industrial Policy as Predicament", John F. Kennedy School of Government, Harvard University.
- Hausmann, R., Hwang, J. y Rodrik, D. (2005) "What you Export Matters", *Center for International Development Working Paper*, 123, Harvard University.
- Hausmann, R., Rodriguez-Clare, A. y Rodrik, D. (2005) "Towards a Strategy for Economic Growth in Uruguay", *Economic and Social Study Series*, Inter-American Development Bank.
- Hausmann, R. y Hidalgo, C. (2009) "The building blocks of economic complexity", *Center for International Development*, Harvard Kennedy School, Harvard University, Cambridge.
- Hidalgo, C., Klinger, B., Barabasi, A. y Hausmann, R. (2007) "The Product Space Conditions the Development of Nations", *Science*, 317, pp. 482-487.
- Hidalgo, C. (2009) "The Dynamics of Economic Complexity and the Product Space over a 42 year period", *Center for International Development Working Papers*, 189, Harvard University.
- Kaplinsky, R (2002): "Globalization and unequalisation: What can be learned from value chain analysis", *The Journal of Development Studies*, Taylor and Francis Journals, 37(2), pp. 117-146.
- Kaplinsky, R. y Morris, M. (2000) *A Handbook for Value Chain Research*, IDRC.
- Katz, J. y Stumpo, G. (2001) "Regímenes sectoriales, productividad y competitividad internacional", *Revista de la CEPAL*, 75, LC/G.2150- P/E, CEPAL.
- Krguman, P. y Obstfeld, M. (1997) *Economía Internacional. Teoría y Política*, 5ª Edición, Ed. Pearson, Adisson Wesley.
- 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.

- Ourens, G. (2010) "Uruguay al Espejo. Análisis de la estructura productiva uruguaya a través del Método de los Reflejos", *Documentos de Trabajo*, 29/10, Departamento de Economía, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de la República, Montevideo.
- Pavitt, K (1984) "Sectoral patterns of the technical change: Towards a taxonomy and a theory", *Research Policy*, 13(6), pp. 347-373.
- Peneder, M. (2004) "Tracing empirical trails of Schumpeterian Development", *WIFO Working Papers 229*, WIFO.
- Peneder, M. (2005) "Creating Industry Classifications by Statistical Cluster Analysis", *WIFO Working Papers*, 257, WIFO.
- 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.
- Pittaluga, L. (2008) "Una visión de la economía: la innovación tecnológica como motor de transformación de las estructuras productivas", en Centro Cultural de España, *Ciencia, Tecnología y Sociedad*, Montevideo.
- PNUD (2005) *Desarrollo Humano en Uruguay 2005: El Uruguay hacia una estrategia de desarrollo basada en el conocimiento*, Naciones Unidas, Montevideo.
- PNUD (2008) *Desarrollo Humano en Uruguay 2008: Política, Políticas y Desarrollo Humano*, Naciones Unidas, Montevideo.
- Porcile, G. (2007) "*Recursos Naturales, Espacios de Competitividad y Espacios de Aprendizajes*", PENCTI.
- Rodríguez, O. (2006) *El Estructuralismo Latinoamericano*, Editorial Siglo XXI-CEPAL, México.
- Schumpeter J. (1984, [1942]) *Capitalismo, Socialismo y Democracia*, Barcelona, Folio.
- 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*, 55(6), pp. 1099-1125.

## Anexo 1

Lista completa de bienes (codificados según clasificación SITC rev.2) en el décimo decil de acuerdo al indicador Pasos Sucesivos

Bien	Sector	Bien	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		

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 2

Lista completa de bienes (codificados según clasificación SITC rev.2) en los que Uruguay presenta VCR mayores a 1 en promedio en el período 2005-2009

Bien	Sector	Bien	Sector	Bien	Sector
11	1	1213	1	5851	5
12	1	1222	1	5912	5
15	1	1223	1	5922	5
111	1	2111	2	6114	6
112	1	2112	2	6115	6
115	1	2116	2	6116	6
116	1	2119	2	6122	6
118	1	2222	2	6129	6
129	1	2224	2	6130	6
141	1	2234	2	6210	6
149	1	2460	2	6342	6
223	1	2472	2	6421	6
224	1	2479	2	6428	6
230	1	2482	2	6512	6
240	1	2483	2	6538	6
341	1	2633	2	6541	6
342	1	2681	2	6542	6
344	1	2682	2	6543	6
360	1	2685	2	6544	6
371	1	2686	2	6553	6
372	1	2731	2	6583	6
411	1	2733	2	6612	6
412	1	2911	2	6638	6
421	1	2919	2	6649	6
422	1	2925	2	6666	6
430	1	3510	2	6673	6
460	1	4113	2	6783	6
482	1	5114	3	7111	7
483	1	5162	3	7248	7
488	1	5231	3	7832	8
571	1	5311	3	8122	12
572	1	5323	3	8211	12
574	1	5334	3	8421	12
585	1	5411	4	8422	12
611	1	5513	5	8424	12
616	1	5542	5	8431	12
722	1	5622	5	8483	12
742	1	5629	5	8921	12
814	1	5833	5	8931	12
914	1	5834	5	9710	12
1212	1	5837	5		

Fuente: Elaboración propia