



Instituto de Economía

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

CONTENIDO TECNOLÓGICO DE LAS
EXPORTACIONES: UNA PROPUESTA DE UN
INDICADOR DE OPORTUNIDADES

Cynthia Ketenjian
Marcos Alvez

INSTITUTO DE ECONOMÍA

Serie Documentos de Investigación Estudiantil

Mayo, 2016

DIE 05/2016

ISSN: 2301-1963 (en línea)

Forma de citación sugerida para este documento: Alvez, M. y Ketenjian, C. (2016). “Contenido tecnológico de las exportaciones: Una propuesta de un indicador de oportunidades”. Serie Documentos de investigación estudiantil, DIE 05/2016. Instituto de Economía, Facultad de Ciencias Económicas y Administración, Universidad de la República, Uruguay.

Contenido tecnológico de las exportaciones: Una propuesta de un indicador de oportunidades

Cynthia Ketenjian*
Marcos Alvez**

Resumen

En este trabajo se mide el contenido tecnológico de la canasta exportadora de Uruguay en 2007-2009 según tres indicadores: Intensidad en I+D, Sofisticación y Oportunidades tecnológicas. En esta última se incluye el efecto directo del gasto público sobre la innovación, como también la complementariedad entre el gasto público y el privado.

Encontramos que Uruguay cuenta con productos del sector Agro con alto contenido tecnológico, según el indicador de oportunidades. A su vez, no encontramos evidencia significativa sobre la complementariedad del gasto público y privado. Finalmente, observamos un efecto directo negativo del gasto público sobre las innovaciones, lo que requiere mayor investigación.

JEL: O30, F14, H5

Palabras claves: Innovación, indicadores de contenido tecnológico, Uruguay.

*Cynthia Ketenjian. E-mail: cketenjian@gmail.com.

**Marcos Alvez. E-mail: marquitosalvez@gmail.com.

The technological content of exports: An Opportunities indicator approach

Cynthia Ketenjian
Marcos Alvez

Abstract

This paper measures the technological content of the exports basket of Uruguay in 2007-2009 based on three indicators: R&D Intensity, Sophistication, Technological Opportunities. The former includes the direct effects of public expenditures on innovation, and the complementarity between public and private expenses.

We have found that in Uruguay the products of high technological content are agricultural, according to the Opportunities indicator. Moreover, there is no significant evidence that supports the complementarity between public and private expenditures. Finally, we identified a direct negative effect on innovations, which calls for further research.

JEL Code: O30, F14, H5

Keywords: Innovation, Technological content indicators, Uruguay.

1. Introducción

Entre los economistas existe consenso acerca de que mayores innovaciones redundan en crecimiento económico, en particular, a través de las exportaciones. Sobre esto Felipe et al. (2010) afirma, junto con Hidalgo et al. (2007) y Hausmann, Hwang, y Rodrik (2007) que es recomendable y necesario producir nuevos productos para crecer sustentablemente, y no tan solo incorporar aprendizajes en cierto set de productos.

Esto es de especial interés en una economía pequeña como la de Uruguay, donde las exportaciones son relevantes para explicar la dinámica del crecimiento. La importancia de actividades de alto contenido tecnológico reside en que, en el proceso de desarrollo, la gama de posibilidades para el avance tecnológico se hace mayor, posibilitando movimientos hacia la frontera tecnológica. Estas actividades de alta tecnología precisan conocimiento acumulado, expresado en la trayectoria de cada sector productivo de la economía.

Por ello, es importante conocer el contenido tecnológico de los productos y servicios de la canasta exportadora y saber cómo impacta el gasto privado y público en innovación, para orientar recursos eficientemente.

Precisamente, nuestro estudio consta en investigar el contenido tecnológico de la canasta exportadora uruguaya, considerando a los productos provenientes del agro, de la industria y de los servicios en el periodo 2007-2009. A su vez, a través de este análisis se busca ver la relación (complementariedad o sustitución) del gasto público con el privado y su impacto directo sobre las innovaciones. De este modo, el trabajo brinda distintos elementos para evaluar las políticas públicas en materia de I+D.

En gran parte de la literatura internacional se han utilizado indicadores de contenido tecnológico que solo toman en cuenta el gasto en I+D, generando que productos con gasto en I+D bajo o medio no sean considerados con alto contenido tecnológico. Sin embargo, siguiendo a la teoría evolucionista, la innovación necesita otros *inputs* para ser generada (como el personal calificado, vínculos con el entorno, etc.) y no solamente el conocimiento resultado de la Investigación y Desarrollo.

Más aún, Wood (2004) argumenta que la medición del contenido tecnológico se ha enfocado mucho en los *inputs*, y menos en los resultados (*outputs*). El enfoque de la literatura ha estado, además, muy sesgado hacia las manufacturas. Con respecto a los indicadores más utilizados, él menciona que la literatura se ha concentrado en el gasto en I+D y patentes. El autor resalta la importancia de incorporar mediciones para los servicios, además de enfocarse en el output de la innovación.

Vinculado a esto, gran parte de los indicadores existentes no son comparables para todos los sectores de una economía. En general estos indicadores solo clasifican productos manufactureros. Parte de esa problemática surge de la menor disponibilidad de datos de innovación en el sector agropecuario y de servicios. En el caso de Uruguay, las encuestas de innovación están disponibles para los tres sectores, y tienen una base conceptual única, por lo cual permiten superar esta limitación. Las mismas son Encuesta de Actividades de Innovación Agropecuaria (2007-2009), IV Encuesta de Actividades de Innovación en la Industria Uruguaya (2007-2009) y II Encuesta de Actividades de Innovación en Servicios (2007-2009). Estos datos son los utilizados en este trabajo, siendo el período 2007-2009 el único para el que se cuenta con encuestas de innovación para los tres sectores.

Nuestro trabajo presenta un nuevo indicador basado en el rendimiento del gasto en actividades de innovación, considerando además, el rol que tiene el gasto público en el gasto privado. Asimismo, este estudio aporta al debate actual sobre la medición del contenido tecnológico, realizando una discusión conceptual. El estudio puede ser visto como una extensión de los trabajos de Aboal, Arza y Rovira (2015) y CINVE - CENIT (2014).

De esta manera, el objetivo principal del trabajo es generar un indicador de oportunidades de innovación. La oportunidad tecnológica es entendida como la potencialidad que tiene el gasto en I+D y otras actividades de innovación, en una actividad productiva determinada para generar innovación. El

indicador mide la fertilidad en términos de innovaciones, o sea, la rentabilidad del gasto en actividades de innovación. De esta forma se busca medir la innovación mediante un indicador que sea más adecuado para los procesos de innovación en Uruguay. Realizaremos una comparación con otros dos indicadores: el de Sofisticación, que parte de los aportes de Lall (2006) y Hausmann et al. (2007), y el de Esfuerzo en innovación utilizado por la OCDE.

El esfuerzo será aproximado por la intensidad de inversión en I+D. Consta de un indicador de esfuerzo directo e indirecto, público y privado. Por ejemplo, como veremos en los antecedentes, Xing (2011) utiliza este método ya que ordena los productos en categorías según el gasto en I+D que presenten. El indicador de sofisticación mide indirectamente el contenido tecnológico, usando datos de comercio mundial. Se centra en que los productos exportables muestran las dotaciones de factores y capacidad tecnológica, viéndose reflejadas las capacidades innovativas, la productividad, la diferenciación, entre otras variables.

Es así, que estos indicadores nos serán útiles para ordenar a los sectores¹de acuerdo al contenido tecnológico. Clasificaremos a cada sector utilizando los distintos indicadores por separado. De esa forma, podremos identificar aquellos productos con alto contenido tecnológico según el esfuerzo en I+D, las oportunidades tecnológicas y la sofisticación.

El indicador de Oportunidades Tecnológicas incluye un análisis desde lado de los *inputs* (el gasto en actividades de innovación, no solamente I+D) como de los *outputs* (las innovaciones efectivamente realizadas). De esta forma, por la trayectoria del país, la creciente fragmentación del proceso productivo a nivel mundial y la especialización del país en productos cercanos al sector agropecuario, creemos que en Uruguay, utilizando el indicador de oportunidades tecnológicas, encontraremos productos de alto contenido tecnológico en el Agro.

En relación a esto, un estudio en curso de CENIT², toma en cuenta el contexto, entendiendo que “es muy importante para los países de América Latina, descubrir cuáles son las industrias de mayores oportunidades de innovación, que estarán asociadas con aquellas que han sido favorecidas por la historia y la geografía en sus contextos particulares.”. Nuestro trabajo va precisamente en esa línea.

Respecto al análisis del gasto público en innovación, podremos constatar si existe complementariedad o sustitución entre este gasto y el privado, además de observar el efecto directo sobre la innovación, ya que se puede incluir en la regresión del indicador de Oportunidades Tecnológicas. Nuestra hipótesis es que los gastos se complementan y que el efecto es positivo, ya que se corresponde con lo encontrado en trabajos anteriores. Posteriormente explicaremos esto más profundamente.

En la sección 2 se expone el marco conceptual, para luego en la sección 3 proceder con los antecedentes. Seguidamente, en la sección 4 explicitamos la hipótesis. En la sección 5 se desarrolla la estrategia empírica, en la 6 se muestran los resultados y por último, en la sección 7 se sintetizan las conclusiones.

¹Definidos de acuerdo a la clasificación CIU revisión 3 a 4 dígitos, que tiene en cuenta un grado de desagregación exhaustiva de los productos y servicios.

²(CENIT, “Las oportunidades tecnológicas de los sectores industriales y el rol de los contextos de desarrollo científico y tecno-productivo de cada país”)

2. Marco teórico

La economía siempre se preocupó por temas tecnológicos y de innovación: cómo se produce el conocimiento, cómo se inserta dentro del proceso productivo o cómo se origina un nuevo producto y cómo cambia la organización y comercialización del producto en cierta empresa. En una mirada global, es importante el resultado agregado de ello. Para ello, es necesario indicadores que releven de forma precisa una medida del contenido tecnológico inserto en los bienes.

Entonces, una primera pregunta pertinente es cómo medir el contenido tecnológico. Existen varios abordajes que contestan esta pregunta, el nuestro es considerar indicadores que tengan en cuenta varias dimensiones del contenido tecnológico y que sean consistentes con los paradigmas tecnológicos de la actualidad. Dadas las taxonomías existentes, nuestro esfuerzo se enfoca en aproximarnos a una taxonomía que pueda clasificar productos de todos los sectores.

Para conocer el contenido tecnológico, dentro de un enfoque teórico, primero nos preguntamos qué debemos considerar como contenido tecnológico actualmente, y así ver qué abarca este concepto. Luego para responder el problema de las taxonomías, la intención es que el instrumental de conceptos quede reflejado mediante una medición. Revisaremos los conceptos de tecnología, de modo de entender luego la teoría y modelos de innovación. Seguidamente, nos centraremos en la explicación teórica de los indicadores.

2.1 Conceptos de tecnología

En principio, resulta pertinente definir la tecnología, lo cual no es tarea fácil. Shamsavari, Adikibi, & Taha (2002) afirman que el concepto ha ido variando en el tiempo. Al principio se refería mayormente al carácter de técnica, para luego arribar a definiciones más amplias como, por ejemplo, que incluyan la organización financiera y de marketing.

Estos autores se basan en la definición propuesta por la Enciclopedia Britannica: “Technology may be defined as the systematic study of techniques for making and doing things.” (Shamsavari, Adikibi y Taha (2002, pág. 1)

Es interesante cómo en el siglo XVII la definición refería a artes aplicadas. Luego en el Siglo XX, se ensancha la definición de tecnología hacia medios, procesos, ideas, herramientas y maquinaria. A mitad del siglo XX, se define como “Los medios o actividad en el cual el hombre busca cambiar o manipular su ambiente” (Enciclopedia Británica en Shamsavari, Adikibi y Taha, pág. 2). Los autores explican que la mayor amplitud de la definición de tecnología se debe a la globalización y al mundo visto como mercado mundial.

Otro aporte a la definición lo hace la OCDE en 1984. Su preocupación se basa en definir lo que es el contenido tecnológico ante tantos términos relacionados pero que no son lo mismo, de modo de poder clarificar el concepto de alta tecnología y arribar a una taxonomía. Se basan en la definición propuesta por Manfield (1968) en que la tecnología se define como “el stock de conocimiento (técnico y organizacional) que permite la introducción de nuevos productos o procesos...” (Traducción propia. OCDE, 1984, pág. 12). Cabe destacar que se tiene en cuenta el conocimiento organizacional que genere innovación en proceso o producto. Por tanto, a la hora de medir el contenido tecnológico, será deseable incorporar ese tipo de conocimiento.

La creación de nuevas tecnologías va dejando obsoletas a las anteriores. Sin embargo, OCDE (1984) destaca que no toda nueva tecnología se puede caracterizar como “alta tecnología”. La alta tecnología es la que demanda inversión física e intelectual, más que el promedio. Dadas ciertas limitaciones acerca de la heterogeneidad de las fuentes de conocimiento y sus costos, sostienen que es más pertinente referir al término “alta intensidad en I+D” más que “alta tecnología”.

Si recurrimos al Manual de Oslo, encontramos que se diferencia innovación en producto, proceso, e innovación en técnicas de organización y comercialización. Todo ello engloba el concepto de innovación: crear o mejorar significativamente un nuevo producto, proceso, modo de comercializar u organización al interior de la empresa o en las relaciones externas.

La primera refiere a una innovación en el uso o en las características del producto. La innovación en proceso se define como la introducción de nuevos modos de producción o nuevas combinaciones de capital y trabajo. Esta implica cambios en las técnicas, materiales o programas informáticos.

Luego se agrega al concepto, la innovación en técnicas de organización. Esta refiere a modificaciones en la forma de organizar y administrar la producción. Se puede lograr este tipo de innovaciones al reducir los costos administrativos, insertando una nueva práctica en la gestión de la empresa, en la relación con clientes u otras empresas, en la división de trabajo, etc.

Por último, innovación en técnicas de comercialización son innovaciones en métodos de entrega, almacenamiento y conservación, diseño o presentación, promoción y posicionamiento (nuevos canales de venta) de los productos.

Finalmente, es propicio definir la Investigación Científica y Desarrollo Experimental (I+D). Es “todo trabajo creativo emprendido de forma sistemática con el objetivo de aumentar los conocimientos y el uso de este conocimiento para desarrollar bienes/servicios o procesos nuevos o significativamente mejorados.” (Jaramillo et al., 2000, pp. 52-53 y ANII, 2009. citado en CINVE, 2013, pág. 17)

En este trabajo consideraremos por tecnología a todo conocimiento acumulado, que permite generar un nuevo producto, nuevo proceso, nueva técnica organizacional y nuevo método de comercialización, es decir, que permite generar innovación. Estudiaremos este concepto ligado a la canasta exportadora del país.

2.2 Escuelas y modelos de innovación

A continuación, describiremos las tres escuelas económicas que intentan explicar la generación de nuevo conocimiento: la escuela clásica, escuela neoclásica y la evolucionista o neo-schumpeteriana. Luego, abordaremos tres modelos de tecnología que intentaron explicar cómo se originan las innovaciones: modelo *science-push*, *market-pull* (los cuales son modelos lineales de innovación) y, por último, el modelo *chain-link y multi-channel interactive learning model*. Podremos de esta forma, apoyarnos en una teoría y entender cuáles son factores se han identificado como determinantes de la innovación, para luego incorporarlos en la regresión de Oportunidades Tecnológicas.

La escuela clásica se conforma por los grandes aportes del modelo de Solow-Swan. Esta teoría no permite explicar el origen del cambio tecnológico ya que todos los recursos se destinan a la remuneración de factores y a la depreciación del capital. Por tanto, la tecnología es exógena.

La escuela neoclásica, supone rendimientos decrecientes a escala, competencia perfecta e información perfecta, en su formación original. Aquí, la tecnología es un bien público de fácil accesibilidad. Es así, que tampoco estos autores explicaron la generación de tecnología ya que es exógena.

Por último, la teoría evolucionista diferencia el conocimiento de la información. Se centra en que cada empresa, de acuerdo a su trayectoria, acumula conocimiento tácito y codificado, y también capacidades. De este modo, el conocimiento no se puede comprar porque es propio de cada empresa y se obtiene mediante un proceso de aprendizaje acumulado. Por ejemplo, el *know-how* es algo que no se puede comprar. En cambio, la información es un bien que se puede comprar. Esto hace que la tecnología sea parte pública (por ejemplo, informes científicos y externalidades generadas) y privada (trayectoria tecnológica de cada empresa, basada en el paradigma reinante) (Pittaluga, 2000).

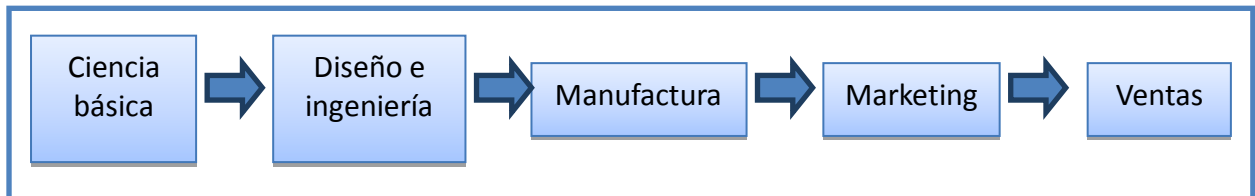
Lo importante de esta teoría es que no solo considera la investigación y desarrollo como fuente de innovación, sino que incluye “el conocimiento práctico o basado en la experiencia adquirido vía aprender haciendo, usando e interactuando”. (Traducción propia, Havas, 2015: 8). Es así, que el conocimiento científico no es el único que genera innovaciones exitosas. La escuela evolucionista afirma que el éxito de las empresas se basa en utilizar distintos tipos de conocimiento, proveniente tanto de actividades de I+D y como otras que no son I+D. Estas últimas refieren a: “diseño, creciendo, probando, *tooling-up*, solucionando problemas y actividades de ingeniería, ideas de los proveedores y consumidores, conceptos de los inventores y experimentos prácticos, como también colaboración entre ingenieros, diseñadores, artistas y otros “geeks”.” (Havas, 2015, pág. 8. Traducción propia). Por ello, es ideal a la hora de medir el contenido tecnológico, no solo considerar el gasto en I+D, sino, por ejemplo, distintos vínculos que la empresa o industria mantiene con otros agentes. Dichos vínculos se estudian mediante modelos que presentaremos más adelante.

Vemos también, de acuerdo a la cita anterior, que la innovación puede proceder del personal capacitado de la empresa. Es por eso, que al construir el indicador de Oportunidades Tecnológicas, lo tendremos en cuenta.

Es así que nos inclinaremos por los postulados de la teoría evolucionista, ya que afirman que un factor determinante de la innovación es la trayectoria previa y el conocimiento acumulado. Esto se observa a nivel país. La trayectoria de Uruguay está fuertemente vinculada con el sector primario, sector en donde existe conocimiento acumulado que podría generar innovaciones dentro del mismo. Abordaremos esto más adelante, al analizar el indicador de oportunidades tecnológicas.

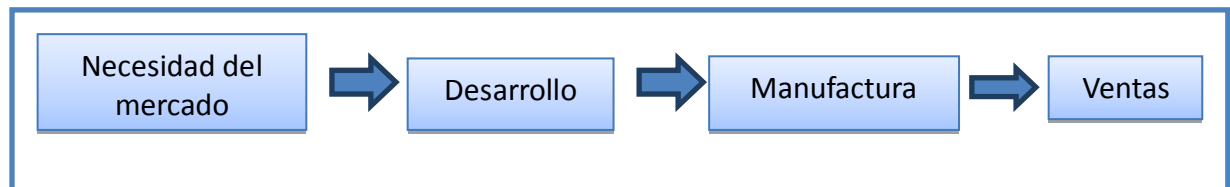
Además, esta teoría tiene un enfoque más abarcativo de los procesos de innovación. Es decir, la innovación se puede generar por otros factores, además de las actividades de I+D, como ya mencionamos.

Por otra parte, procederemos con los modelos de innovación, con los cuales entenderemos los diferentes canales de la generación de innovaciones. El primero surgió en el siglo XX en el cual se sostiene que la investigación y la ciencia es la fuerza propulsora de la innovación. El proceso de innovación sería:



Fuente: Dodgson and Rothwell (eds) (1994), Figures 4.3 and 4.4 (p. 41) en Havas (2015)

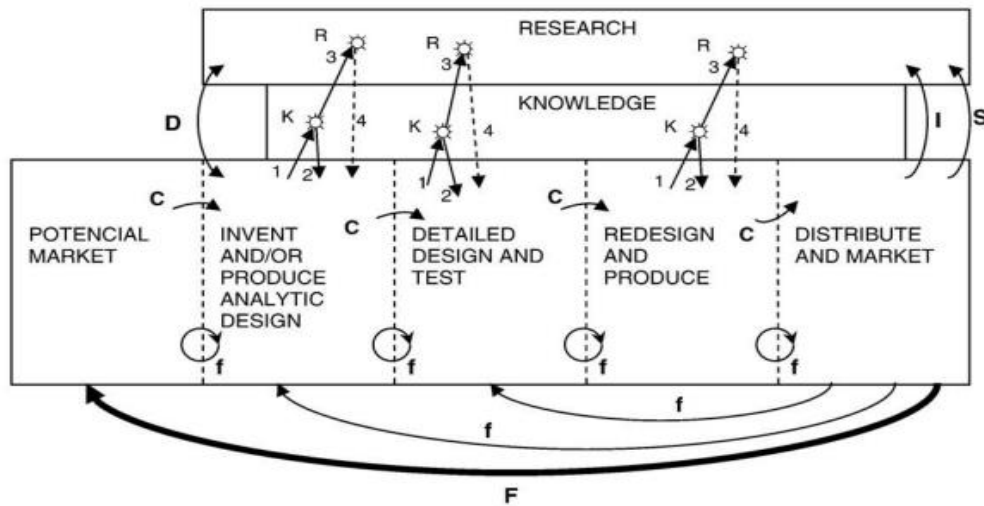
En los sesenta, surge el modelo market – pull, en el cual se postula que la demanda es la fuerza generadora de innovación. El modelo se estructura de esta manera:



Fuente: Dodgson and Rothwell (Eds) (1994), Figures 4.3 and 4.4 (p. 41) en Havas (2015)

Estos modelos tienen la particularidad de ser lineales, pero resaltan que el origen de la innovación es la ciencia o las necesidades del mercado. Luego se desarrolló el modelo *chained-linked* y el *multi-channel interactive learning model*. Estos dejan de ser lineales e incorporan varias fuentes de información y distintos ciclos de feedback. (Havas, 2015)

El primero fue creado por Kline y Rosenberg (1986). Ellos dan cuenta de que el proceso en el que se crean innovaciones no es uniforme, mas tiene diversos patrones. Otro aporte, es la inclusión de la ciencia dentro del proceso de innovación, donde ésta puede surgir por demanda de innovaciones. (Caraça et al., 2008)



Chain-linked model showing flow paths of information and cooperation. Symbols on arrows: C = central-chain-of-innovation; f = feedback loops; F = particularly important feedback.

K-R: Links through knowledge to research and return paths. If problems solved at node K, link 3 to R not activated. Return from research (link 4) is problematic - therefore dashed line.

D: Direct link to and from research from problems in invention and design.

I: Support of scientific research by instruments, machines, tools, and procedures of technology.

S: Support of research in sciences underlying product area to gain information directly and by monitoring outside work. The information obtained may apply anywhere along the chain.

Fuente: Kline y Rosenberg (1986) en Caraça et al. (2008).

Caraça et al. (2008) construyen el segundo modelo mencionado, de acuerdo a las definiciones anteriores, contemplan innovaciones en producto, proceso, un nuevo nicho de mercado y organizacionales. Se considera aquí, a diferencia de los anteriores, el ambiente institucional compuesto por un micro ambiente y un macro ambiente. El microambiente refiere a organizaciones y actores que influyen en el proceso, como por ejemplo los proveedores. El macro ambiente es todo el entorno social, político, macroeconómico, institucional. También, integra en esta categoría el sistema nacional de innovación. Además, explican canales por los cuales la empresa transforma la información desde este entorno en innovaciones.

Lo relevante es que para innovar las empresas se vinculan con todo lo que comprende su entorno, es decir, no solo el conocimiento científico genera innovaciones. Por ello, es importante que en la construcción del indicador consideremos estos vínculos. Uno de esos vínculos recolectado por la encuesta de innovación es el vínculo con el sistema nacional de innovación. Sin embargo, la base de datos a la que accedimos no disponía de esa variable.

Por otro lado, es probable que las empresas de gran tamaño tengan mayores facilidades, más y mejores vínculos que una pequeña empresa. A su vez, una gran empresa tendrá mayores fondos y posibilidades de financiación que le permiten innovar.

La teoría reconoce estos canales por los cuales el tamaño puede fomentar y facilitar la innovación. Fisher et al. (1973), explicitan, además de las mayores oportunidades para la financiación, la posibilidad de las grandes empresas de diversificar riesgos a la hora de innovar. Al tener mayor

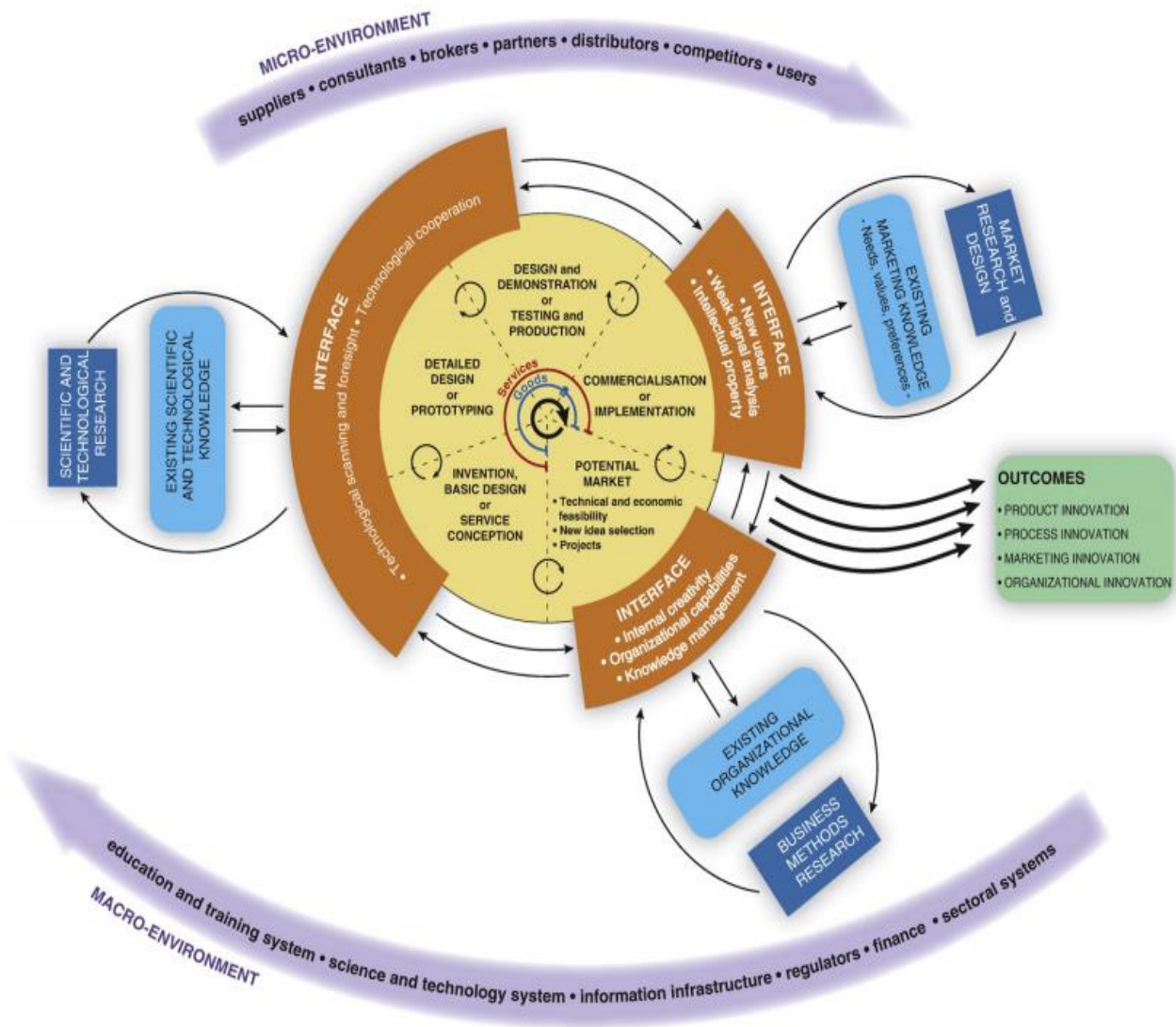
cantidad personal capacitado, la empresa puede enfocarse en distintas investigaciones, de modo que si una innovación no resulta exitosa, se tienen otras innovaciones. De este modo, esta también será una variable a incorporar en el modelo como variable de control.

Es importante aclarar que suponemos rendimientos decrecientes a escala. Esto significa que a mayor tamaño, mayor innovaciones. Pero a medida que se crece en tamaño, la tasa de crecimiento de las innovaciones es menor.

La lógica detrás de la incorporación de la proporción de capital extranjero es que los extranjeros “importarán” prácticas, tanto organizacionales, como de procesos, y nuevos productos. Esto es más probable en países en desarrollo, como el nuestro.

Respecto a la proporción de profesionales, se espera una relación positiva con los resultados de la innovación. El personal capacitado es una parte importante en el desarrollo de innovaciones. Un claro ejemplo son las empresas de Silicon Valley donde el motor de la innovación es el personal. A su vez, se puede ver en la creciente aparición de especializaciones de las carreras. Resulta común ver que los profesionales se especialicen, siendo cada vez más conocedores en cierta área.

En relación a los obstáculos, se han considerado aquellos comunes a los tres sectores. Los obstáculos son situaciones adversas a las que se enfrentan las empresas a la hora de tomar la decisión de innovar. La innovación se llevará a adelante en un ambiente propicio para luego se pueda tener un buen resultado por haber invertido en ella. Se espera que el coeficiente sea negativo, significando menos innovación cuanto más obstáculos.



Fuente: Caraça et al. (2008).

2.3 Enfoque de las tres dimensiones del contenido tecnológico

Nuestro trabajo contribuye con la comparación de tres indicadores que captan el contenido tecnológico de los productos de la canasta exportadora de Uruguay de manera distinta. En esta sección vamos a mencionar el marco conceptual de cada indicador. El primer indicador es el esfuerzo innovativo, el indicador asociado es la Intensidad en I+D medida como el gasto en I+D. El segundo, intenta reflejar la sofisticación de las exportaciones donde el indicador asociado mide indirectamente el contenido tecnológico. El tercer indicador es el de oportunidades tecnológicas; definida como la probabilidad de generar una innovación, para ello construimos un indicador que será explicado más adelante.

Una de las formas tradicionalmente usadas para medir el contenido tecnológico, -referidas al primer indicador- es la relación que hay entre los productos y servicios considerados de alta tecnología -que para su producción son necesarios aplicar conocimientos de base científica, o sea investigación aplicada- y los grandes esfuerzos de I+D por parte de la empresa, esfuerzos que se denominan intramuros. Así los gastos que la empresa realiza en investigación para poder desarrollar sus productos van a reflejarse en actividades de alto contenido tecnológico. Entonces se podría identificar a los sectores con una carga importante de tecnología si tomamos como determinante de ello al gasto en I+D, que es

una variable que podemos medir. El indicador es utilizado por la OCDE, y es elaborado con una metodología que logra captar la intensidad de I+D. Este es un enfoque directo para intentar medir el contenido tecnológico. Es importante debido a la correlación positiva que encuentra Klevorick et al. (1995) entre los productos de alta tecnología y los gastos de las empresas en investigación y desarrollo, este punto será tratado más adelante en esta sección.

En la literatura también encontramos otra forma de acercarse al contenido tecnológico, que se basa en un enfoque indirecto, y hace referencia al tercer indicador mencionado. Los datos que se usan para la medición son los del comercio mundial. Este marco se centra en que los productos de exportación muestran las dotaciones de factores y capacidad tecnológica, en ellos se ven reflejadas las capacidades innovativas, la productividad, la diferenciación, entre otras variables que hacen a la calidad y a la sofisticación del producto. La literatura que trata sobre el comercio ha visto este problema desde dos miradas conceptuales diferentes. Una de ellas aborda la calidad de la canasta exportadora, y la otra desarrolla el concepto de sofisticación que parte de los aportes de Lall (2006) por un lado y de Hausmann et al. (2007). Ellos realizaron sus contribuciones casi al mismo momento y definen la sofisticación de la canasta exportadora mediante un análisis del nivel de riqueza que tienen los países que exportan cada bien.

Posteriormente, Hausmann e Hidalgo (2009)³ elaboran el Método de los Reflejos para medir la sofisticación de los productos mediante la información de las exportaciones. Para ello usan el concepto de ubicuidad y diversificación. Para el tercer indicador se toma el indicador de Hausmann et al. (2007)⁴ con los aportes de Xu (2007)⁵, que incorporó algunos cambios a la metodología para medir sofisticación. Con el objetivo de tener en cuenta las diferencias en la calidad de los productos, él agrega ponderadores de precios unitarios. Se opta por usar sus aportes ya que son relevantes para nuestro país.

La última manera para medir el contenido tecnológico es por medio de las oportunidades tecnológicas. Son pocos los trabajos que usan este enfoque. Nos basaremos en lo que se ha hecho en CINVE-CENIT (2014) para seguir trabajando sobre la construcción de ese indicador. En dicho informe se utiliza una regresión muy similar a la que se utiliza en este trabajo, pero sin incorporar el gasto público al análisis.

La idea es intentar medir directamente las oportunidades tecnológicas mediante la estimación del retorno que se tiene luego de haber realizado un gasto en innovación, que puede ser tanto intra-muros como extra-muros (gastos realizados por la empresa o externos a la empresa como el gasto público destinado a I+D, respectivamente). Lo que refleja este enfoque es cuán probable es que se realice una innovación, ante determinado esfuerzo o gasto en actividades de innovación, en el entendido de que los sectores tienen diferentes condiciones para innovar. Con este indicador sabremos cuáles son los sectores que tienen mayor potencial innovador. De esta manera se puede llegar a una medición del contenido tecnológico que tiene en cuenta el contexto, la acumulación de conocimiento y otras características que influyen a la hora de innovar. Entre ellas se encuentra el capital extranjero, la capacitación del personal, el tamaño de la empresa, el gasto en actividades de innovación y las condiciones que imponen un obstáculo. De esa forma, se podrá identificar los productos de acuerdo a la fertilidad para generar innovaciones que tiene el gasto en actividades de innovación de los distintos sectores de una economía.

Este indicador es pertinente porque las variables que están en juego son las mencionadas en la teoría y los modelos de innovación. Por ejemplo, en el primer modelo lineal y en los modelos no lineales la ciencia básica es una variable relevante. Por lo que los resultados de esta probablemente sean incorporados por la empresa a partir del personal capacitado. También, basándonos en el modelo *multi-channel*, los nexos con los países desarrollados pueden provocar mayores innovaciones a través de los directores o personal extranjeros, ya que estos pueden “importar” prácticas nuevas para el país.

Para entender mejor el concepto de oportunidad tecnológica, seguiremos a Nelson y Wolff (1992). Estos autores explican que la diferencia entre dos industrias con el mismo nivel de intensidad de I+D, está dada por las oportunidades tecnológicas y la apropiabilidad del retorno del gasto en I+D. Con

³Citado en CINVE-CENIT (2014).

⁴Citado en CINVE-CENIT (2014).

⁵Citado en CINVE-CENIT (2014).

todo lo demás constante, a mejores oportunidades tecnológicas, el gasto en I+D será más rentable o provechoso. Es así, que identifican como factores generadores de las oportunidades tecnológicas a la ciencia, nuevos materiales, nuevas tecnologías o nuevos modos de producción. Por ejemplo, sectores con alto I+D como el farmacéutico, reciben nuevas oportunidades exógenas desde la ciencia o demás, que hace que la productividad del gasto en I+D sea alta.

Es decir, las oportunidades tecnológicas hacen que para una misma intensidad en I+D, los avances en cierto sector sean mayores que en otro. Dichos autores señalan que las oportunidades tecnológicas son las que determinan el ritmo del avance tecnológico en un sector a largo plazo, mientras que la apropiabilidad nos da cuenta de la altura, o sea del punto en donde está la empresa respecto a la cantidad de I+D. Por eso, se concluye que “El avance técnico está gobernado por el ingreso de nuevas oportunidades” (Nelson y Wolff, 1992: 11). El gasto en I+D no determina la tasa de avance tecnológico, para demostrarlo desarrollan un modelo teórico donde el cociente de I+D sobre ventas no afecta la tasa de avance tecnológico. Eso no quita que, al aumentar este cociente, aumente la productividad. Cabe mencionar que se enfocan en las diferencias de intensidad de I+D en el largo plazo, observando a las oportunidades tecnológicas como una variable de flujo. Señalan que más allá del stock inicial, las oportunidades tecnológicas experimentan rendimientos marginales decrecientes.

Otro trabajo que maneja este concepto es el de Klevorick et al. (1995), se revisa el concepto de oportunidad tecnológica y se discuten tres categorías de fuentes de oportunidades tecnológicas una de ellas es el avance del conocimiento científico; la segunda son los avances tecnológicos que se originan fuera de la industria; y la tercera son evaluaciones que se hacen de los avances tecnológicos propios de una industria específica, los avances en la comprensión científica y técnica que amplían las oportunidades tecnológicas,

Concluyen que la oportunidad tecnológica y la capacidad de apropiarse de la rentabilidad de los nuevos desarrollos son la clave para explicar que la intensidad de I+D es alta en algunas industrias y baja en otros. Por ello cabe esperar que los resultados del indicador de intensidad de I+D y el de oportunidades tecnológicas estén muy relacionados

El aporte de nuestra investigación se centra en llegar a un indicador que refleja la oportunidad de generar innovación. El conocimiento que se va acumulando, y cada vez con una mayor velocidad, genera oportunidades crecientes de que cada nuevo esfuerzo permita obtener mayores resultados innovativos. A su vez intentaremos captar mediante este indicador, la investigación realizada por el sector público que permite acumular conocimientos de forma tal que el retorno en términos de productos innovativos sea mayor en los sectores que se benefician de dicha investigación. Por ello, en la próxima sección presentaremos argumentos teóricos sobre la relación del gasto público con el privado.

2.4 Relación con el I+D Público

En esta sección revisaremos aportes sobre cómo el gasto público se relaciona con el privado. Antes de ello, mostraremos brevemente el nivel de I+D público en Uruguay.

Rubianes (2013) realiza un repaso sobre las políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) y los cambios efectuados entre el 2005 y 2011. Una característica del Sistema de Innovación uruguayo es que el ámbito privado históricamente ha realizado muy poca contribución a la producción de conocimiento. Menos del 40 % de la inversión en innovación se financia o realiza por el sector privado, mientras que en países que basan su crecimiento en el conocimiento, la participación privada supera el 50% del total. Para citar algunos ejemplos, Estados Unidos y Japón invierten en I+D público y privado aproximadamente un 3% de su PBI.⁶ La contribución en Uruguay es baja tanto en I+D endógena como I+D exógena, o sea que tampoco adquieren I+D desde fuera de la empresa.

La inversión pública anual no pasaba del 0.25 % del PIB en el 2004. En un sistema de innovación muy poco desarrollado, ha resultado difícil estimar la inversión privada en actividad de ciencia y tecnología (ACT) pero se estima que la misma es la mitad de la inversión pública.

Continuando con la caracterización realizada por el autor, se menciona que hay una gran falta de liderazgo en las políticas llevadas adelante en materia de CTI. Otro problema es que a estas políticas se

⁶Ver Rubianes (2013) p. 227.

le destinan muy pocos recursos y que hay problemas en el financiamiento de los programas de promoción.

Cuadro I: EVOLUCIÓN DEL GASTO PÚBLICO TOTAL EN ACTIVIDADES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA, POR PERÍODO 2005-2010 Y PRINCIPALES INSTITUCIONES (En miles de dólares corrientes)

Institución	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
UDELAR	359.257	446.083	406.317	528.836	750.140	872.222	1.055.386
INIA	357.591	428.622	535.737	589.620	589.460	689.315	756.832
LATU	43.472	49.181	182.587	154.577	162.998	190.438	211.672
IIBCE	14.654	18.225	37.992	36.366	36.000	43.002	94.307
PEDECIBA	16.141	17.643	19.146	21.450	44.200	28.464	30.647
Total Principales instituciones c d	791.115	959.754	1.220.068	1.485.207	2.393.401	2.409.203	2.821.612
ANII	0	0	0	114.821	419.300	433.831	550.436
Instituto Pasteur Montevideo	0	0	38.289	39.537	44.604	119.779	112.540
CUDIM	0	0	0	0	346.699	32.152	9.792
Ministerios, empresas públicas y otras c	107.278	176.712	711.296	668.360	570.395	821.264	1.195.941
Gasto Público Total en ACT	898.393	1.136.466	1.931.364	2.153.567	2.963.796	3.230.467	4.017.553
Producto Bruto Interno (PBI)	425.018.448	471.344.123	549.469.550	636.150.908	686.150.908	790.576.080	902.162.784
Gasto Público en ACT (% PBI)	0,21	0,24	0,35	0,34	0,43	0,41	0,45

Fuente: Rubianes (2013)

a Excluye el Plan Ceibal.

b Incluye I+D, Servicios Científicos y Tecnológicos, Enseñanza y Formación, y Gestión y Actividades de Apoyo.

c Las instituciones públicas relevadas e incluidas en la estimación, han ido en aumento a partir de 2007.

d Principales instituciones refiere a: UDELAR, INIA, LATU, IIBCE y PEDECIBA.

Observando el cuadro vemos una evolución leve pero creciente del gasto público en actividades de ciencia y tecnología: se pasa de un 0.21 % del PIB al 0.45 %. El 18 % del presupuesto de UDELAR se destina a ACT, es por ello que el presupuesto aprobado en el período tuvo una repercusión en la mayor inversión pública en ACT. En tanto que la ANII asigna menos del 14 % de la inversión pública total. El aporte de las empresas es de 40% del total aproximadamente. En el 2011 contando gasto público y privado se estima en un 0.75% la inversión en ACT, un valor que sigue siendo muy bajo.

En el texto también se describen algunos instrumentos diseñados por la ANII para estimular la innovación empresarial. Alguno de estos instrumentos fueron; I) Innovación Tecnológica de Alto Impacto, con el objetivo de fomentar las innovaciones de base tecnológica con notorios resultados. Por ejemplo, que las empresas amplíen la capacidad exportadora o que esas innovaciones tengan repercusiones en la calidad de vida de las personas. II) Apoyo a Prototipos de Potencial Innovador, que buscó acompañar proyectos que desarrollen prototipos, pruebas piloto para el uso de tecnología o sistemas de nuevos de producción. III) Emprendedores Innovadores para aquellas empresas que busquen productos o servicios innovadores en relación al mercado que ingresan. IV) Capital Humano Avanzado en la Empresa para la solución de problemas específicos para lograr mejor competitividad, también para apoyar a las empresas en la contratación de expertos internacionales. V) Consorcios Público- Privados con el fin de que interactúen el sector productivo y centros universitarios. A su vez por medio de este instrumento se financia en conjunto actividades de I+D.

Resumiendo algunos valores importantes, la inversión pública en ACT en términos brutos pasó de 40 millones de USD en 2005 a poco más de 200 millones de USD en 2011. Pero en términos del PIB anual la inversión ha pasado de 0.21% en el año 2005 a 0,45% en el año 2011.

2.4.1 La importancia de incluir al gasto público en nuestro estudio

Incluir el gasto público en nuestro análisis es relevante porque el gasto privado puede ser más fértil a consecuencia de este. Conociendo la fertilidad de los sectores, se tiene más información para asignar el presupuesto a los programas de financiamiento o de políticas públicas orientadas a la I+D+i de forma más eficiente.

Además de calcular el indicador, investigaremos la relación del gasto público en I+D con el gasto de I+D privado. El I+D público puede desplazar el I+D privado (situación en que llamamos al I+D público sustituto del privado). O bien puede complementar al gasto privado, reportando mayor retorno del gasto privado. Es decir, acrecentando el indicador de oportunidades tecnológicas. Veremos que el modelo que adoptaremos, incluye una interacción entre las dos variables, en donde podremos conocer si se complementan o son sustitutos.

En trabajos teóricos como los de David, Hall y Toole (2000) se discute la complementariedad del gasto público (complementariedad en el sentido de inducir mayor gasto privado) o la sustitución que tendría el gasto de las empresas privadas. Los autores realizan una revisión de la literatura al respecto. Para ello, ordenan los conceptos en un modelo teórico. Aquí solamente especificaremos relaciones entre variables que nos ayuden a entender el comportamiento de una empresa en relación a la inversión en actividades de innovación.

Se explica la tasa marginal de retorno como una función del gasto en I+D de la empresa, oportunidades tecnológicas, demanda del mercado y características institucionales u otras que afecten la apropiabilidad del retorno de la innovación. Por otro lado, el costo marginal de capital es función del gasto en I+D de la empresa, políticas de tecnología, características macroeconómicas y expectativas que influyen en el costo del financiamiento, condiciones en el mercado de bonos y la existencia de capital de riesgo. La empresa encuentra su equilibrio donde la tasa de retorno marginal y el costo marginal de capital son iguales.

Veamos formas específicas en las cuales la complementariedad se puede dar. Una es mediante la generación de “*spillovers*” causados por el gasto público, es decir, derrames de conocimiento que se dan entre sectores y que luego crean un estímulo al gasto privado. Por ejemplo, las investigaciones académicas pueden producir derrames. Otra forma es a través de entrenamiento del personal, capacitándolo.

En el estudio de David, Hall y Toole (2000) se examinan los posibles canales por los cuales el gasto público podrá sustituir o complementar al privado. Ellos mencionan 4 canales donde el I+D público complementa al privado. El primero es que contratos entre ambos actores permiten disminuir costos haciendo a la empresa más eficiente. El segundo refiere a que estos contratos significarán demanda futura. Tercero, el gasto público incrementa la probabilidad de éxito de otros proyectos de la empresa. Estos canales hacen que la tasa marginal de retorno sea mayor (las oportunidades tecnológicas). El cuarto canal que mencionan es que estos contratos ayudan a enfrentar los primeros altos costos de la inversión.

De la misma forma, los programas estatales pueden aumentar el gasto privado en actividades de innovación reduciendo el riesgo de invertir en dichas actividades. Es decir, si el gobierno destina fondos a investigar cierto tema, la empresa no tendrá que afrontar los riesgos adheridos a incursionar en esa primera investigación. De esta manera la empresa podrá seguir investigando e innovando con menor riesgo asociado. Rubianes (2013) menciona que en Uruguay si la empresa cuenta con un buen proyecto de innovación y su respectivo plan de negocios, le será posible recibir apoyo estatal para compartir el riesgo del proyecto, ya que hay un gran número de instrumentos por parte de organismos públicos como la ANII, el MEF y el MIEM para compartir el riesgo inicial de los proyectos innovadores.

Sin embargo, el gasto público puede sustituir al gasto privado, sin generar derrames. Esto puede suceder cuando el gobierno invierte donde, en realidad, la empresa podría enfrentar los costos de invertir sin ayuda gubernamental. A su vez, puede sustituir el gasto privado, ya que al intervenir en el mercado invirtiendo, la tasa de retorno de empresas privadas podría reducirse y no gastarían en I+D. Otra forma que David, Hall y Toole (2000) mencionan es que se puede generar un *crowding-out* a través de los contratos. Las empresas que firman un contrato se ven perjudicadas porque la inversión pública puede quitar algunas barreras a la entrada y producir mayor competencia. Es así que estas empresas no les es posible apropiarse del gasto público.

A nivel macro, puede ocurrir un *crowding-out*, ya que el gobierno y las empresas participantes, demandarán mayores insumos para llevar a cabo el proyecto, como por ejemplo, mayor personal. Esto presiona a la suba los salarios, y otros costos que deriva en una disminución del retorno esperado, por tanto, bajando el gasto en I+D.

Se menciona que las condiciones propicias para la sustitución de gasto privado es cuando la proporción de I+D público sobre el total es chico, la oferta de personal calificado es elástica, la inversión pública se da en mayor nivel a través de subsidios que contratos y donde el rendimiento del gasto en I+D privado disminuye gradualmente con el aumento de los gastos en I+D.

Sin embargo, los autores sostienen que la relación entre ambos gastos en innovación es ambigua y no hay claras conclusiones al respecto. En nuestro estudio veremos la relación entre el gasto público con respecto al privado y cómo afecta el gasto público a la rentabilidad de las innovaciones.

3. Algunos antecedentes empíricos

Hemos constatado que la mayor parte de la literatura ha abordado la medición de contenido tecnológico desde dos enfoques. Uno de ellos es el propuesto por la OCDE intentando medir directamente el contenido tecnológico mediante el esfuerzo en I+D y agrupando los productos en categorías. El otro enfoque, se hace desde el comercio mundial donde se mide la sofisticación de los productos de la canasta exportadora, de acuerdo a los aportes de Lall, Rodrik, Hidalgo, entre otros. La lógica de esta metodología es que si el país en cuestión exporta bienes que los países desarrollados exportan, se consideran de alto contenido tecnológico.

Seguiremos con una breve revisión de distintos trabajos que emplean estas metodologías. Primeramente, describiremos trabajos que enfocaron su mirada desde el input, luego desde el comercio exterior y finalmente, los que se acercaron a través de la oportunidad tecnológica. Luego nos centraremos en antecedentes referentes al gasto público.

3.1 Respecto a indicadores que miden contenido tecnológico de acuerdo al gasto en I+D.

Xing (2011) utiliza en su análisis nueve categorías, clasificadas de acuerdo al gasto en I+D, de bienes de alta tecnología. Las mismas son: “*computers and telecommunications, life science technologies, electronics, computer-integrated manufacturing, aerospace, optical-electronics, biotechnology, materials, and others*.” (Xing (2010: pág. 3)) En su estudio critica los actuales indicadores de sofisticación y estadísticas del comercio. Estos son inadecuados ya que no consideran las cadenas de valor y la fragmentación del proceso productivo. Él lo aplica al caso de China donde no es verdad que tiene una gran proporción de productos de alta tecnología, ya que, en realidad, tan solo dichos productos se ensamblan en China, y la contribución del país en la cadena de valor es mero trabajo poco calificado.

Srholec (2007), en la misma línea que Xing (2011), estudia los efectos de la gran fragmentación del proceso productivo en la especialización de los países en el mercado de bienes electrónicos. En su análisis, utiliza la metodología de la OCDE, utilizando como indicador de innovación el gasto en I+D.

3.2 Respecto a indicadores basados en comercio exterior

Felipe et al. (2014) clasifican productos exportables de acuerdo a dos dimensiones: la sofisticación y la conectividad con otros productos. Esta última dimensión, siguiendo a Hausmann y Klinger, refiere a que producir bienes de mayor valor agregado, depende de la trayectoria recorrida y las capacidades ya desarrolladas (*path dependent*). La primera dimensión, a diferencia de Lall, Weiss y Zhang, se calcula como el promedio ponderado del PIB per cápita del país que exporta cierto producto. (PRODY según Hausmann, Hwang y Rodrik (2007)). De esta manera, el paso posterior es agrupar los productos como “buenos” y “malos” según estos dos criterios.

Es así que arriban a cuatro categorías: Países con gran proporción de su canasta exportadora de bienes “buenos”; los que se encuentran en “*middle product trap*”, los cuales tienen niveles medios de sofisticación y conectividad y contienen gran proporción de bienes con ventajas comparativas reveladas; “*middle-low product trap*” son los países que exportan una pequeña cantidad de bienes con ventajas comparativas reveladas y “*low product trap*” donde ambas dimensiones presentan niveles bajos.

Otro indicador interesante se construye en el trabajo de Felipe et al. (2010) donde realizan una aplicación de la teoría propuesta por Hidalgo et al. (2007). Construyen un indicador de oportunidades en términos de la capacidad de los países para someterse a un cambio estructural, este entendido como el proceso por medio el cual los países producen nuevos productos y el cambian modo de producción. Su indicador contiene cuatro dimensiones: sofisticación, diversificación, unicidad (o standardness) y “open forest”.

La primera dimensión refiere la idea de que la canasta exportadora que se parezca a la de los países desarrollados, será de mayor productividad, mayor salarios e ingresos per cápita. La segunda dimensión, indica la capacidad de ser competitivo con un amplio rango de productos. La unicidad refiere a cuántos son los países que producen el mismo bien. La cuarta dimensión, refiere a cuán

cercano se está de un cambio estructural. Es decir, se observa la probabilidad de exportar aquellos bienes con ventajas comparativas que no se exportan. Se basan en Hausmann, Rodríguez y Wagner (2008). Finalmente, se concluye que el crecimiento está afectado por la sofisticación de los productos y por acumular nuevas capacidades.

En Uruguay se realizó un trabajo basado en la misma teoría. Isabella (2014) propone una metodología basada en el instrumental del “Espacio Producto” relacionado al concepto de “proximidad” entre los diferentes bienes. Aquí, se analiza la sofisticación y la transversalidad tecnológicas de los sectores productivos reflejando el potencial que éstos tienen para el desarrollo de la economía. El autor concluye que los sectores claves en la economía mundial son “Maquinaria Industrial”, “Instrumentos Científicos y Médicos” y “Farmacéutica”.

La principal limitación de estos indicadores basados en el comercio exterior es que los productos primarios son todos considerados de baja intensidad tecnológica, además de no considerar las cadenas de valor ni la especialización productiva

3.3 Respetto a indicadores de oportunidades

Procederemos con los antecedentes que tratan de medir la **oportunidad tecnológica**, es en esta dimensión que se centra nuestra investigación.

3.3.1 Antecedentes internacionales.

Nelson y Wolff (1992) buscan una relación empírica entre las oportunidades tecnológicas y apropiabilidad, con la intensidad en I+D; y por otro, entre la intensidad en I+D y el avance tecnológico medido como productividad de los factores productivos.

Scherer ((1965) citado en Nelson y Wolff, 1992) se aproximó a la medición de las diferencias en oportunidades tecnológicas mediante dummies para distintas industrias, pero Nelson y Wolff señalan que no es la mejor metodología. Por lo tanto, utilizan la “cercanía” a la ciencia, los campos científicos que las empresas utilizan para el avance tecnológico y la contribución de la investigación de la universidad como proxy para las oportunidades tecnológicas ligadas a la ciencia. Luego, respecto a aquellas ligadas a las industrias proveedoras, usan las contribuciones de proveedores de materiales, las contribuciones de proveedores de equipos y las contribuciones de proveedores de equipos de investigación (*research equipment suppliers*). Estas variables se identifican como los factores generadores de las oportunidades tecnológicas.

Confirman estas relaciones en general. Específicamente, concluyen que las contribuciones de proveedores en materiales y de equipos son sustitutos, es decir, cuanto más se haga en las industrias proveedoras en términos de intensidad en I+D, menos se hará en la propia industria. En cambio, los proveedores de equipos de investigación resultan ser complementarios, hasta pueden llegar a promover la I+D propia de la industria.

3.3.2 Antecedentes regionales

Un antecedente de carácter regional es el trabajo de Marín y Petralia (2015). El objetivo de la investigación es aportar a la discusión del concepto de oportunidades tecnológicas y elaborar una taxonomía para medirlas, además de mostrar la importancia de su aplicación en diferentes tipos de contextos. El estudio empírico lo hacen sobre la industria manufacturera de Brasil y Argentina

Para el análisis empírico se basaron en la información de las Encuestas de Innovación de Argentina (ENIT) para el período 1998-2001 y de Brasil (la PINTEC) para el 2001-2003. La investigación se realizó usando una metodología para medir Oportunidades tecnológicas, que tiene como objetivo capturar la eficacia de los esfuerzos innovadores. Estiman un modelo de coeficientes aleatorios con una estructura jerárquica en la que el menor nivel de análisis es la empresa. Llevan en una ecuación de la innovación a nivel de empresa y evalúan, entre otras cosas, la eficacia de los gastos en I+D sobre el rendimiento de la innovación. La regresión permite que el coeficiente de I+D varíe por sector, capturando las diferencias de las Oportunidades tecnológicas a través de las industrias, las diferencias se explican utilizando determinantes de las Oportunidades tecnológicas. Esos determinantes incluyen vínculos con la base de conocimientos (Conocimiento Básico), y el potencial de los conocimientos

disponibles que podrían tener un desbordamiento siendo tres los mecanismos de transmisión i) desbordamientos inter- industria (Proveedores), ii) desbordamientos Inter-industria (consumidores) y iii) desbordamientos Intra-industrial.

En Marín y Petralia (2015) se concluye, en primer lugar, que hay una gran variabilidad de Oportunidades tecnológicas. En segundo lugar, que la clasificación de las industrias que tienen altas Oportunidades tecnológicas en Argentina y Brasil es diferente a otros estudios empíricos. También, sus resultados no apoyan la idea de que las industrias tradicionales asociadas a los recursos naturales crean menos Oportunidades tecnológicas. Por último, sólo una de las tres fuentes de Oportunidades tecnológicas -los derrames que proceden de los consumidores- fue significativa en los dos países.

3.3.3 Antecedentes nacionales

El antecedente para Uruguay que tiene en cuenta la dimensión de oportunidades es el documento de trabajo CINVE/CENIT (2014) mencionado anteriormente.

Según el informe de CINVE – CENIT, respecto a las oportunidades tecnológicas, se mide la rentabilidad como la probabilidad de generar nuevas innovaciones. La clave es medir el potencial de las actividades para agregar valor. Se utiliza el modelo de regresión multinivel con efectos aleatorios. Los efectos aleatorios se interpretan aquí como las oportunidades tecnológicas de realizar inversión en Actividades de Innovación.

De esta forma se puede clasificar cuan fértil en términos de generar innovaciones son los sectores -según la clasificación CIU revisión 4. Consecuentemente, se hace una división en cuartiles para ordenarlos en un ranking usando la siguiente clasificación: baja tecnología (BT), media baja tecnología (MBT), media alta tecnología (MAT) y Alta tecnología (AT), hay que tener en cuenta que la división descrita es arbitraria a modo de ordenar los valores que toma el indicador. Los coeficientes asociados a la variable Actividades de innovación toman valores positivos y también negativos, indicando que en esos sectores sería contraproducente invertir.

Por último, el presente trabajo pretende ser la continuación de Aboal, Arza y Rovira (2015). En este, los autores proponen una nueva metodología de medición del contenido tecnológico, que supera ciertas limitaciones de las metodologías antes utilizadas. Más concretamente, por un lado, la originada por OCDE y por otro, de CEPAL. Tanto OCDE como CEPAL crean metodologías para la medición de la intensidad de I+D. Lo que se resalta es que los criterios de estas metodologías, no son claras y se basan en decisiones subjetivas de expertos.

Además de la intensidad de I+D, los autores consideran un indicador de sofisticación propuesto por Hausman, Hwang y Rodrik (2006) y Lall et al. (2006), que se basa en el supuesto que los países avanzados exportan bienes con mayor contenido tecnológico. Como proxy de la calidad del producto utilizan los precios unitarios siguiendo a Xu (2007).

En definitiva, analizan los productos de la industria y el agro, de acuerdo a la intensidad en I+D y a su sofisticación. Agregan el gasto en I+D público y contenido tecnológico externo como doméstico. Se llega, de esta manera, a cuatro categorías: alta sofisticación y alto ratio de I+D sobre las ventas totales, alta sofisticación y baja inversión en I+D, alta inversión en I+D y baja sofisticación y, por último, bajo ratio de I+D y bajo nivel de sofisticación.

Comparando los resultados con las metodologías anteriores, Aboal, Arza y Rovira, encuentran que gran parte de los productos que se clasifican con su metodología como alto contenido tecnológico, no son clasificados o son considerados con bajo contenido tecnológico en las otras metodologías. Ocurre similarmente con otras categorías. Sin embargo, cabe destacar que los productos de alta sofisticación, pero bajo gasto en I+D, según la clasificación de la OCDE más de la mitad tienen alto o medio alto contenido tecnológico. Pero en países en desarrollo, la producción de estos bienes no presenta ventajas relativas.

Un resultado común (para Brasil, Argentina y Uruguay) visto estos antecedentes, es obtener productos de alta tecnología totalmente opuestos a los países avanzados. En países de América Latina, encontramos que los sectores de mayor contenido tecnológico son los más cercanos a los recursos naturales, mientras que los sectores, que en países desarrollados se computan como de alta tecnología,

en estos países aparecen en lugares muy por debajo en los rankings. Esto se debe a, por un lado, la especialización productiva y por otro, a la generalización de las cadenas productivas de valor.

Con especialización productiva nos referimos a que los países latinoamericanos se han enfocado en producir bienes primarios, dadas su dotación abundante de recursos naturales. Esto genera que, dada esta trayectoria de producir productos asociados al sector primario, los países de América Latina innovaron en la producción de estos.

Por otro lado, las cadenas de valor refieren a la segmentación del proceso productivo en distintos países, por los menores costos de los factores productivos y otras razones. Por tanto, los productos que en taxonomías como la de sofisticación, se clasifican como alta tecnología en países desarrollados donde se producen, no lo hagan en los países latinoamericanos donde se agrega muy poco valor al producto importado.

3.4 Sobre el Gasto público

3.4.1 Antecedentes Internacionales

Nos hemos referido anteriormente, al trabajo de David, Hall y Toole (2000) donde los autores realizan una revisión de la literatura referente a la evidencia sobre la complementariedad o sustitución del gasto público en innovación sobre el gasto privado. Se comenta que la especificación más común es utilizar algún indicador del gasto en I+D privado como variable dependiente, y el gasto público como dependiente, además de otras variables de control. Analizando los distintos trabajos hechos, encuentran cuatro abordajes. El primero de ellos conforman trabajos de sección cruzada utilizando microdatos donde la entidad es la empresa o la industria y se controla por apropiabilidad y oportunidad tecnológica y características de la demanda. El segundo, se trata de trabajos que analizan series temporales. El tercer grupo de trabajos se enfocan en macrodatos. Por último, existen trabajos que consideran la simultaneidad entre el I+D privado y público. Vemos que no se menciona análisis multinivel, de todos modos, nuestra especificación no es tan distanciada de lo antedicho. Los resultados son variados, pero hay gran cantidad de estudios que concluyen que existe complementariedad, más allá de los distintos modelos estimados.

Por otro lado, Aerts y Czarnitzki (2004), para la región flamenca de Bélgica estudian si las empresas que fueron apoyadas con fondos públicos son las que generan más patentes, sus resultados muestran que no hay efectos significativos sobre la generación de patentes.

3.4.2 Antecedentes Regionales

Benavente et al. (2007) encuentran para Chile efectos *crowding out*. Como evaluación de output, constatan que los fondos no promovieron la generación de patentes ni tampoco la creación de nuevos productos.

Avellar y Alvez (2008) para Brasil en una primera aproximación empírica obtienen como resultado que los apoyos fiscales a la innovación fomentan el fenómeno de *crowding in* en las empresas que accedieron al beneficio.

3.4.3 Antecedentes nacionales

A nivel nacional encontramos estudios que respaldan la complementariedad. Lasarga, Rosich y Rueda (2015) encuentran que para las empresas del sector industrial, el financiamiento público tuvo efectos positivos sobre el gasto en innovación realizado por la empresa. Destacamos que aquí solamente consideran el financiamiento público, a diferencia de nuestro trabajo donde consideramos más que ello. Ahondaremos en esto más adelante.

Es bueno aclarar que los resultados deben ser matizados ya que en el período 2007-2009 se registraron más actividades de innovación que en el período 2010-2012 y hubo un aumento de la cantidad total de empresas que obtuvieron financiamiento público pero una caída en la cantidad de empresas que realizaron actividades de innovación.

A su vez, Aboal y Garda (2013) en un estudio que comprende el sector manufacturero y de servicios, concluyen que entre el año 2004 y 2009 no hubo un efecto de sustitución entre fondos públicos y privados. También muestran que el apoyo financiero estatal aumenta el gasto en I+D como proporción del gasto en innovación, aunque los fondos públicos no estimulan significativamente el gasto privado en empresas que de todos modos innovarían ante la falta de apoyo financiero. Estos autores utilizan la Encuesta de Actividad Económica, juntamente con la Encuesta de Innovación de 2004-2006 y 2007-2009. Notamos algunas similitudes con nuestro trabajo respecto a las variables de control utilizadas: tamaño, capital extranjero y diferencian por sector. Pero asimismo, agregan la edad de la empresa de modo de captar la experiencia, obtención de patentes para controlar la persistencia en innovación, intensidad de capital (capital por trabajador), productividad, pertenencia a un grupo económico o una red de empresas, cantidad de tiendas y si se ubica en Montevideo.

A su vez, la elección de variables es muy parecida a las trabajadas en Shefer y Frenkel (2005). Su estudio busca los determinantes del gasto en I+D. Lo que interesa aquí, son los determinantes para comparar con nuestra elección de variables de control. Ellos incorporan el tamaño, la ubicación, la edad de la empresa, las innovaciones pasadas, si es una empresa exportadora y si la empresa pertenece a un grupo económico. A su vez, separan a las empresas por sectores que tienen características en común (en su caso de alta tecnología versus baja tecnología). Esto último es parecido a nuestro análisis multinivel, ya que se separan los sectores porque se supone que cada sector comparte características

Por último, Bernheim et al. (2014) para el período 2007 – 2012 realizan una evaluación de impacto solo para los programas que realiza la ANII en el sector industria y servicios. Sus resultados indican que existe cierta complementariedad y que hay un resultado positivo en la creación de nuevos productos.

4. Hipótesis

Dado lo antedicho sobre la especialización, la cadena productiva y la trayectoria propia del país, según el indicador de oportunidades, encontraremos productos basados en recursos naturales de alto contenido tecnológico, que según el indicador de sofisticación no son considerados como tal.

Con esto nos referimos a que en Uruguay, las innovaciones se hacen donde existe conocimiento acumulado debido a nuestra especialización productiva que forma parte de nuestra trayectoria como país. Sin embargo, no se innova en productos que contienen gran parte (y la más relevante) de su proceso productivo en otros países. Por ello, pueden ser de alta tecnología en países desarrollados, pero en Uruguay no se agrega mucho valor, por lo que no innovamos en estos productos.

Un ejemplo esclarecedor puede ser la carne y los autos. La carne ha sido un producto tradicional de exportación desde antaño en Uruguay. De hecho, vemos que se han hecho grandes esfuerzos en innovar, por ejemplo, a través de la trazabilidad. Por otro lado, los autos no son productos de exportación relevantes ni tradicionales. En Uruguay estos se importan cuando prácticamente el proceso productivo está por finalizar. El único posible valor agregado son los detalles faltantes para la venta.

En relación al gasto público, el I+D público es complementario al I+D privado, es decir, existe heterogeneidad entre sectores explicada por la presencia del I+D público. Heterogeneidad en el sentido que el retorno del I+D privado (u oportunidad tecnológica) es diferente para cada sector dada la existencia del I+D público. Al decir que el I+D público y privado se complementan, esperamos consecuentemente, que el I+D público genere mayor fertilidad al gasto en I+D privado. A su vez el I+D público impacta positivamente en los resultados de innovación, así las empresas que pertenezcan a un sector que se destina más gasto público tendrá mejores resultados que otra empresa que se encuentre en un sector con menor apoyo público.

5. Metodología

Esta sección trata de explicar el método que utilizamos para construir el indicador de Oportunidades Tecnológicas. Primero presentaremos las fuentes de información, las variables a utilizar y luego, la metodología del indicador de oportunidades tecnológicas. Las metodologías de los otros dos indicadores serán tomadas de CINVE - CENIT (2014) y Aboal, Arza y Rovira (2015).

5.1 Datos

Aquí se presenta la fuente de información utilizada y sus limitaciones, así como los procedimientos y consideraciones metodológicas para lograr compatibilizar las bases de datos. Luego reportamos las variables a utilizar en la construcción del indicador de Oportunidades Tecnológicas.

5.1.1 Fuentes de información

Los datos respecto a la innovación provienen de la Encuesta de Actividades de Innovación Agropecuaria (2007-2009), de la IV Encuesta de Actividades de Innovación en la Industria Uruguaya (2007-2009) y de la II Encuesta de Actividades de Innovación en Servicios (2007-2009)

Las encuestas son coordinadas por la ANII y toma en cuenta las recomendaciones del Manual de Bogotá⁷. Indagan sobre las actividades de innovación de los sectores de actividad a su vez sobre otras características y acciones relacionadas que contribuyen a comprender el contexto donde se desarrolla la innovación. Se divide en dos grandes secciones, la primera que pregunta sobre características generales como la dimensión, condición jurídica, empleados, entre otras. La segunda, sobre las actividades de innovación, el tipo de actividad, el capital humano y los recursos financieros, los obstáculos para innovar, la vinculación con el SNI, resultados obtenidos, entre otras cuestiones relacionadas al proceso de innovar.

5.1.1.1 Encuesta en la industria

El trabajo de campo fue realizado por el INE desde septiembre de 2010 hasta febrero de 2011.

El universo de estudio son las empresas que tienen 5 o más personas ocupadas -con actividad principal correspondientes a las Divisiones 10 a 33 de la CIU Rev. 4 - o han declarado ventas por un monto superior a los 120 millones de pesos.

Se hace el relevamiento para 106 sectores según CIU Rev. 4 (CIU es una clasificación por tipos de actividad económica y no una clasificación de bienes y servicios). El número de empresas que pudo obtener la encuesta es de 924.

Para las variables principales de análisis (venta y actividades de innovación) están todos los valores disponibles, es por ello que la encuesta no presenta limitaciones.

⁷Este manual plantea los criterios y procedimientos más adecuados para captar la conducta tecnológica empresarial y de los sistemas de innovación de los países latinoamericanos

Presentamos aquí la distribución de la muestra por Sector de Actividad (CIU Revisión 4) de modo de conocer la muestra.

Cuadro II: DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA POR SECTOR DE ACTIVIDAD (CIU REVISIÓN 4)

Sector de Actividad CIU Rev.4	Número de Casos
Productos Alimenticios, Bebidas y Tabaco	288
Productos Textiles	44
Vestimentas y Accesorios	65
Productos de Cuero y Calzado	35
Madera	33
Celulosa, Papel y Artículos de Papel	22
Encuadernación, Impresión y Reproducción de Grabaciones	45
Productos Derivados del Petróleo y Carbón	1
Productos Químicos	97
Productos de Caucho y de Plástico	44
Minerales no Metálicos y Metálicas Básicas	46
Productos de Metal	54
Fabricación de Equipo Eléctrico	21
Fabricación de Maquinaria y Equipo n.c.p	13
Materiales de Transporte	24
Otras Industrias Transformadoras	40
Reparación e Instalación de Maquinaria y Equipo	40
Total Industria Manufacturera	924

Fuente: IV Encuesta de Actividades de Innovación en la Industria Uruguaya (2007-2009) principales resultados ANII

Las actividades de innovación por las que se preguntan son 8 y son las que aparecen en el siguiente cuadro.

Cuadro III: ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN

I+D interna	Transferencias de Tecnología y Consultorías
I+D externa	Ingeniería y Diseño Industrial
Adquisición de Bienes de Capital	Diseño Organizacional y Gestión
Adquisición de Tecnologías de la Información y la Comunicación	Capacitación

Fuente: Elaboración Propia

5.1.1.1 Encuesta en los Servicios

Al igual que en la industria el trabajo de campo fue realizado por el INE entre setiembre de 2010 y febrero de 2011.

El universo de estudio son las empresas que tienen 5 o más personas ocupadas -con actividad principal correspondientes a las Divisiones 35, 36, 38, 49 a 53, 55, 56, 58 a 63, 69 a 75, 77 a 82 y 86 de la CIU Rev. 4 - o han declarado ventas por un monto superior a los 120 millones de pesos. Para el año los sectores encuestados representan el 52.5% del PIB y el 33% del empleo en el sector servicios. El número de observaciones de la encuesta finalizada es de 1022.

Las actividades de innovación por las que pregunta la encuesta son las mismas que para la industria. Para las variables principales de análisis (venta y actividades de innovación) están todos los valores disponibles. En el siguiente cuadro mostramos cómo se distribuye la muestra por sector.

Cuadro IV: DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA POR SECTOR DE ACTIVIDAD. CIU REVISIÓN 4.

Sector de Actividad CIU Rev.4	Nro. de casos
Suministro de Electricidad, Gas, Vapor y Aire Acondicionado	4
Captación, Depuración y Distribución de Agua	3
Gestión de Desechos y Recuperación de Materiales	13
Hoteles y Restoranes	100
Transporte por Vía Terrestre y por Tubería	121
Transporte por Vía Acuática	15
Transporte por Vía Aérea	16
Actividades de Transporte, Complementarias y de Agencias de Viajes	114
Correo y Telecomunicaciones	52
Información y Comunicaciones Excepto Telecomunicaciones	63
Investigación y desarrollo científicos	13
Alquiler de Maquinaria y Equipo, Efectos Personales y Enseres Domésticos	20
Informáticas y Actividades Conexas	48
Servicios Prestados a las Empresas	288
Actividades Relacionadas con la Salud Humana	152
Total Sector Servicios	1022

Fuente: II Encuesta de Actividades de Innovación en servicios Uruguay (2007-2009) principales resultados ANII

Para Industria y Servicios en conjunto, la tasa de respuesta fue del 88.8% es así que la muestra es representativa de todas las actividades de la industria manufacturera Uruguaya pudiendo extrapolar los datos al total la población.

5.1.1.3 Encuesta en el Agro

El trabajo de campo fue realizado por Equipos Mori, durante el año 2011.

Se definió como unidad de análisis la Explotación Agropecuaria, esto es, la unidad económica de producción agropecuaria con gerencia única. Se relevaron once subsectores o rubros: ganadería de carne y lana, agricultura de secano, caña de azúcar, citrus, vid para vinificación, papa, lechería, arroz, forestal, frutales de hoja caduca, y apicultura.

Sobre la muestra podemos decir que del conjunto de explotaciones comprendidas en el universo de estudio se seleccionó una muestra compuesta por 3.616 explotaciones obteniendo una tasa de respuesta del 54%. A su vez, ese guarismo varía según el subsector, es así que a pesar de la gran cobertura sectorial de la EAIA (90% de la producción agropecuaria), se resolvió a causa de esas divergencias y a la sobrerrepresentación del rubro Papa y Ganadería, no expandir los datos.

Se relevan distintos tipos de gastos de innovación por subsector, comprende un gran número de actividades de innovación, se pregunta entre 23 y 61 actividades.

Las actividades de innovación se agrupan en los formularios de la siguiente manera: A. Manejo del proceso productivo, B. Insumos, C. Utilización de bienes de capital, D gestión, E. Investigación y

desarrollo experimental, F. tecnologías de información y comunicación, G. Capacitación. Por último, se incluye asistencia técnica, pero en una sección aparte.

Las principales limitaciones de la encuesta son: 1) un gran número de observaciones faltantes por la no respuesta del dato. 2) Son demasiadas y diversas las actividades que se consideran como de innovación, en la encuesta se relevan entre 23 y 61 actividades de innovación según el subsector, mientras que en la encuesta de la industria se pregunta por 8 actividades de innovación 3) sólo se preguntó por el monto invertido a las explotaciones que realizaron actividad de innovación entre el 2007 y 2009, esto causa una pérdida de datos.

5.1.1.4 Relevamiento del gasto en I+D público.

Se utilizará la base de datos de gasto público en I+D relevada en CINVE-CENIT (2014). Las instituciones públicas consideradas en el relevamiento del gasto son la ANII, el Instituto de Investigación Biológica Clemente Estable (IIBCE) la Universidad de la República (UDELR) y del INIA y por último las actividades financiadas por otras instituciones públicas en convenio con UDELAR.

Es importante considerar el gasto que hace el sector público en I+D que el productor puede aprovechar. Es principalmente relevante la inversión que se hace en el sector Agropecuario por el gran peso de estos productos en la canasta exportadora y porque del total del monto asignado al I+D pública la mayor parte es para ese sector.⁸

Se deben considerar la investigación básica y aplicada que realizan las instituciones públicas ya que contribuyen al desempeño innovador de las empresas.

En relación a ello, es relevante todo el impulso que se ha realizado a través del sistema nacional de innovación desde 2005. Los pilares fundamentales han sido la Agencia Nacional de Innovación e Investigación (ANII), el Plan Estratégico Nacional de Ciencia y Tecnología e innovación (PENCTI) en 2010, y una batería de instrumentos de política para apoyar la innovación. Se creó el Instituto Pasteur y el Parque Científico-Tecnológico Pando y se fortaleció al Laboratorio tecnológico del Uruguay (LATU) y al Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA).

Las actividades pueden ser de forma directa según la generación de centros destinados a la investigación o indirecta, según el financiamiento a actividades de I+D+i en instituciones y empresas.

La información detallada de los gastos que hacen los centros mencionados fue clasificada según los sectores de actividad en base a CIIU revisión 3, a dos dígitos. Esa clasificación se sustenta en tener en cuenta el sector económico que tiene capacidad de captar los resultados que se obtienen de las investigaciones financiadas y lograr convertirlos en incorporaciones tecnológicas.

En el caso del Agro la clasificación es más detallada y corresponde a la Clasificación de Actividades del Banco Central del Uruguay (BCU)

5.1.2 Variables a considerar

Primeramente, como hemos mencionado tomamos la innovación comprendida como innovación en producto, proceso, organizacional y en comercialización. Estas últimas dos generalmente se practican y son actividades importantes en el sector servicios. En el agro, estas actividades no se practican. Por ejemplo, una innovación en el empaque de algún producto agropecuario es totalmente irrelevante e innecesaria. Por ello, decidimos trabajar con innovaciones en proceso y en producto. Cabe destacar que se utilizará el código CIIU Revisión 4, a 3 dígitos para indicar el sector (como veremos, en el

⁸Ver Anexo III

segundo nivel del modelo) y las empresas estarán a un nivel de agregación de acuerdo al código CIU Rev. 4 a 4 dígitos.

Las variables para el análisis son las siguientes. Muchas son variables de control que nuestros antecedentes incluyeron. Innovación será nuestra variable de resultado, mientras que el gasto en actividades de innovación privado y público son las variables que nos interesan.

Cuadro V: VARIABLES DE LA REGRESIÓN DE OPORTUNIDADES TECNOLÓGICAS

Variable	Descripción
Innovación (inn)	Variable categórica que vale 0 si no realizó ninguna innovación, 1 si realiza una innovación en proceso o producto, 2 si realiza innovaciones en proceso y en producto.
Obstáculos (obs)	Cantidad de obstáculos de importancia media o alta para realizar innovaciones. Se incluye: 1. Escasez de personal capacitado; 2. Riesgo que implica la innovación 3. Período de retorno de la inversión; 4.Reducido tamaño del mercado; 5. Dificultades de acceso al financiamiento; 6. Insuficiente información sobre tecnologías; 7. Infraestructura física inadecuada y 8 Inestabilidad macroeconómica.
Personal capacitado (cap)	Variable categórica que toma los valores 0 a 3 de acuerdo al cuartil en el que la firma esté posicionada en la distribución de la variable porcentaje de profesionales y técnicos dentro del sector
Tamaño medido mediante el empleo (empleo)	Cantidad total de trabajadores en la explotación (2009) o personas ocupadas en el año 2009
Proporción de Capital Extranjero (mnc)	Variable binaria que vale uno cuando la participación del capital extranjero es igual o mayor al 10%
Gasto en I+D público sobre VBP (AI Pub)	Gasto en I+D público clasificado por sector de actividad medido en USD sobre el VBP del sector. El dato es el promedio de los años 2007, 2008, 2009, 2010 y 2011.
Gasto en actividades de innovación (AI)	Gasto en actividades de innovación (no solo I+D) medida en dólares del 2009 sobre las ventas en igual unidad. Es así que sabremos la proporción del ingreso por ventas que se destina a actividades de innovación.

5.2 MÉTODOS

Para contrastar la primera hipótesis, compararemos los tres indicadores de modo de identificar qué productos son de alta tecnología según cada uno de los indicadores.

La metodología del indicador de esfuerzo en innovación, consiste en el gasto en I+D sobre Ventas y es analizado en distintas categorías: directo privado, indirecto privado y directo público para cada sector

(agro e industria). Para el indicador de sofisticación se calculará el QPRODY que se ajusta por la calidad con un índice de precios unitario.⁹

La segunda hipótesis será contrastada utilizando modelos multinivel con efectos aleatorios, metodología que aplicaremos para la regresión de oportunidades tecnológicas, de donde sacaremos el indicador de oportunidades tecnológicas.

Este tipo de modelos es ideal para trabajar con datos jerárquicos, es decir, los datos se dividen en distintos grupos (niveles) siguiendo un orden de jerarquía. En nuestro caso, el primer nivel (el más específico) es la empresa. El segundo es el sector definido de acuerdo al código CIIU Revisión 4 a 3 dígitos.

Este método consiste en dejar variar a algunos coeficientes para distintos niveles. Es decir, coeficiente de interés tiene un componente fijo y otro aleatorio (o variable). De esta manera, se puede captar la variación entre sectores. Mientras que si se estima regresiones comunes, el coeficiente no tendría un componente aleatorio y, por ende, se supone que no existe variación entre sectores. Por ello, los coeficientes se asumen aleatorios con una distribución normal.

Utilizamos esta metodología por varias razones. La razón más directa es por el carácter jerárquico de los datos. A su vez, de esta manera podemos modelizar las diferencias entre sectores. Guo y Zhao (2000) describen ciertas ventajas de estos modelos más específicamente. Mediante esta modelización se puede explicar la variable de resultado (innovación) por variables a nivel de empresa como variables a nivel de sector, además de medir los efectos de interacciones entre variables de los distintos niveles

También, estos modelos sirven para evitar sesgos asociados al agrupamiento. Si las observaciones están muy correlacionadas dentro de los grupos, es conveniente usar esta modelización de modo de eliminar sesgos en las estimaciones y en el error estándar. Es por eso que se calcula la relación intraclase para ver las correlaciones entre las unidades dentro de los grupos. Esto se verá más adelante.

Cuando se trata de datos ordenados jerárquicamente, no se cumple el supuesto de observaciones independientes, en un grupo determinado. Si se estima con métodos regulares, se subestima los errores estándar, y por ello, los intervalos de confianza.

Veamos ahora, la especificación de un modelo sencillo. Para el nivel 1 sería,

$$y_i = \beta_{ji} + \varepsilon_i$$

Se observa que el intercepto β_{ji} varía para cada nivel j, a este lo podemos definir como

$$\beta_j = \gamma_{00} + u_{0j}$$

lo que significa que tiene un componente aleatorio. u_{0j} es la variación de y_i proveniente de factores del segundo nivel. Esta última ecuación es el modelo del nivel 2. Sustituyéndolo en el modelo referente al primer nivel, obtenemos

$$y_i = \gamma_{00} + u_{0j} + \varepsilon_{ij}$$

γ_{00} es la media, ε_i es el error referente al nivel 1, mientras que u_{0j} nos da el error del nivel 2. Por lo que hay dos varianzas de los residuos, el cociente de estas se define como la correlación intraclases, que mide la proporción de varianza proveniente del nivel dos en el total de varianza. (Jones, 2007)

⁹ Para ver en detalle leer Aboal, Arza y Rovira (2015) y CINVE - CENIT (2014)

Lo presentado es el modelo más simple. Se puede extender a modelos agregando variables explicativas a cada nivel, y se utiliza la misma lógica. Lo que utilizaremos es un modelo que presente interacción entre la variable I+D público y la variable gastos en actividades de innovación (AI) que es la que representa el I+D privado. Decidimos esto porque el coeficiente asociado a esta interacción nos dará si existe complementariedad entre dichos gastos en I+D.

Además, se muestra la lógica de que el I+D público tiene relación con la variabilidad del gasto privado en I+D en cada sector. Esperamos que dicha relación sea de tal forma que se potencie el gasto privado, generando mayor rendimiento del gasto.

Continuemos con el modelo. Denotaremos todo lo que refiere al nivel 1 con i , y al nivel 2 con j . A nivel de empresa (primer nivel) estimamos una regresión para encontrar el retorno del gasto en I+D invertido, controlando por variables que se relacionan con la innovación. El coeficiente β_{1ji} es el indicador de oportunidades tecnológicas ya que a iguales condiciones (tamaño, obstáculos, etc.), cierta empresa puede innovar más o menos por la presencia o no de oportunidades tecnológicas. Este es el que se deja variar para cada sector.

A nivel de sector (Código CIU Rev. 4 a 3 dígitos), la variabilidad del gasto en innovación es explicada por la inversión pública en innovación. Es decir, la pendiente cambia para los distintos niveles de I+D público. Por tanto el modelo a estimar es:

Primer nivel:

$$inn_i = \beta_{0ji} + \beta_{1ji}AI_i + \beta_2obs_i + \beta_3cap_i + \beta_4empleo_i + \beta_5empleo_i^2 + \beta_6mnc_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

Segundo nivel:

$$\beta_{0ji} = \gamma_{00} + \gamma_{01}AIPub_j + u_{0i} \quad (2)$$

$$\beta_{1ji} = \gamma_{10} + \gamma_{11}AIPub_j + u_{1i} \quad (3)$$

Si sustituimos (2) y (3) en (1) obtendremos

$$inn_i = \gamma_{00} + \gamma_{01}AIPub_j + u_{0i} + (\gamma_{10} + \gamma_{11}AIPub_j + u_{1i})AI_i + \beta_2obs_i + \beta_3cap_i + \beta_4empleo_i + \beta_5empleo_i^2 + \beta_6mnc_i + \varepsilon_i$$

$$inn_i = \gamma_{00} + \gamma_{01}AIPub_j + \gamma_{10}AI_i + \gamma_{11}AIPub_jAI_i + \beta_2obs_i + \beta_3cap_i + \beta_4empleo_i + \beta_5empleo_i^2 + \beta_6mnc_i + \varepsilon_i + u_{0i} + AI_iu_{1i}$$

Se supone que los errores se distribuyen normal con media cero y varianza σ_ε^2 , σ_{u1}^2 , σ_{u2}^2 .

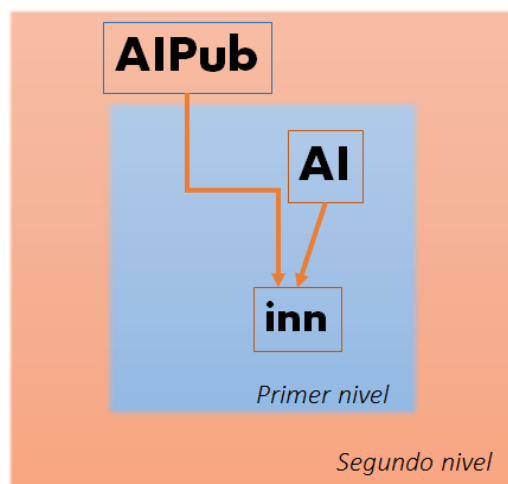
Entonces ahí aparece la interacción mencionada anteriormente, captada por γ_{11} . Hemos mencionado que se espera que el I+D público genere mayor fertilidad en el sector (mayores oportunidades tecnológicas). En el modelo, esto equivale a que $\gamma_{11} > 0$. Este coeficiente nos dará a conocer si el gasto público hace que rinda más o menos el gasto privado en innovación.

Por otro lado, vemos que el gasto público aparece solo en la regresión resultante. Este coeficiente muestra el efecto directo del gasto público sobre la innovación. Se trata de una relación más directa que la mencionada antes.

Cabe destacar que el modo en que imputamos los datos del gasto público, la variable AIPub recoge si la empresa pertenece a un sector donde se destina determinado monto de gasto público sobre VBP.

En resumen, la estimación logra captar los retornos que se dan para cada sector. La idea es que al mismo nivel de gasto en I+D, las oportunidades tecnológicas hacen que cierto sector presente mayor innovación, por eso nos importa el coeficiente asociado a la variable AI.

El siguiente diagrama resume las relaciones entre las variables de interés. En el primer nivel (empresa), veremos la relación entre AI y la innovación, además de las demás variables de control. Pero a su vez, variables definidas a nivel de sector influyen en la innovación (el gasto público).



Sin perjuicio de lo anterior, estimaremos distintas especificaciones para probar nuestras hipótesis.

En relación a los métodos de estimación, existen tres métodos de estimación de estos modelos: máxima verosimilitud o máxima verosimilitud restringida, métodos bayesianos y estimación en dos etapas. En una primera etapa se estiman las regresiones del nivel 1, y luego tomando los parámetros se regresan contra las variables explicativas del nivel 2.

Nosotros seguiremos a Jones (2007), para encontrar la relación entre niveles estimando por máxima verosimilitud.

6. Resultados

6.1 ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

Mostraremos en esta sección algunos resultados descriptivos de las variables que utilizamos. La agregación en sectores CIU es a 3 dígitos. Siendo la de menor desagregación la que vamos a usar, esta presenta 124 sectores; para cada uno de ellos tenemos el gasto público asociado.

La variable de nuestro interés en el primer nivel es AI/ ventas. La variable de interés del segundo nivel es el gasto público que lo tenemos presentado de dos maneras, el gasto en dólares y en forma relativa (el gasto sobre el VBP), usaremos el esta última.

La variable Inn representa los resultados de innovación. Toma los valores 0 si no innova, 1 si innova en proceso o en producto y 2 si innova en ambos.

Cuadro VI: FRECUENCIA Y TOTAL DE MISSING DE VARIABLE DE RESULTADO INN

INN	FRECUENCIA	%
0	1029	37,79
1	1006	36,94
2	688	25,27
SUB TOTAL	2723	100
MISSING	1787	
TOTAL	3910	

Fuente: Elaboración propia

Los datos muestran que de las 3910 empresas, 1029 no innovan. 1006 innovan en procesos o en productos y 688 tanto en productos como en proceso. Si separamos por proceso o producto, 1460 empresas innovan en proceso mientras que 922 empresas innovan en productos.

Otra variable incluida en nuestro análisis es la cantidad de obstáculos, definida con un máximo de 8 obstáculos. En promedio, las empresas enfrentan 4 obstáculos para innovar. Si observamos el cuadro VII, siempre hay más empresas que innovan que presentan obstáculos, que las que no innovan.

Cuadro VII: FRECUENCIA POR CANTIDAD DE OBSTÁCULOS SEGÚN SI INNOVA O NO INNOVA LA EMPRESA

OBSTÁCULOS	NO INNOVA	INNOVA
	FRECUENCIA	FRECUENCIA
0	67	74
1	62	114
2	100	175
3	139	266
4	145	264
5	164	255
6	130	228
7	114	182
8	120	135

Fuente: Elaboración propia

Cuadro VIII: RANGO DE VALORES, MEDIA, PERCENTILES Y TOTAL DE MISSINGS DE VARIABLE AI

VARIABLE	AI	PERCENTILES	VALOR
RANGO	[0,68.664911]	10%	0
MEDIA	0.270674	25%	0
MISSING	22/3910	50%	0,0312

Fuente: Elaboración propia

Si nos enfocamos en AI sobre ventas, vemos que el 50% de las empresas destinan como máximo un 0,0312% de sus ventas a gastos en actividades en innovación. Mirando los percentiles, se podría decir que se trata de una distribución con cola a la derecha. En promedio, destinan un 0,2706 % de sus ventas a AI. Del total de 3910 empresas se pierden 22 observaciones debido a que no hay datos de AI y/o en ventas.

Al ver que hay valores que exceden la unidad decidimos no usarlos, y solo tener en cuenta los valores menores a 1.

Las empresas que no innovan están conformadas por 7.73% de profesionales y/o técnicos, en promedio. Mientras que las empresas que al menos hicieron alguna innovación están conformadas por 14.44 %. Entonces hay una relación positiva entre mayor cantidad de profesionales que conforman la empresa e innovaciones que se realizan.

Cuadro IX: PORCENTAJE DE PROFESIONALES SEGÚN SI LA EMPRESA INNOVA O NO

VARIABLE	PROPORCIÓN DE PROFESIONALES EN LAS EMPRESAS QUE NO INNOVAN	VARIABLE	PROPORCIÓN DE PROFESIONALES EN LAS EMPRESAS QUE INNOVAN
MEDIA	7.731	MEDIA	14.441
MISSING	2/1029	MISSING	4/2881

Fuente: Elaboración propia

Las empresas que no innovan están conformadas por 27 empleados, en promedio. Mientras que las empresas que al menos hicieron alguna innovación están conformadas por 80 empleados en promedio. Nuevamente encontramos una relación positiva entre el número de empleados y las innovaciones, el número de empleados nos servía como aproximación para el tamaño de la empresa, estos resultados indican que las empresas más grandes innovan más que las pequeñas. Podría ser por el factor de escala.

Cuadro X: CANTIDAD DE EMPLEADOS SEGÚN SI LA EMPRESA INNOVA O NO

Variable	EMPLEO EN LAS EMPRESAS QUE NO INNOVAN	VARIABLE	EMPLEO EN LAS EMPRESAS QUE INNOVAN
RANGO	[0, 4359]	RANGO	[1,9973]
MEDIA	27.470	MEDIA	79.807
MISSING	0/1029	MISSING	4/2881

Fuente: Elaboración propia

6.2 RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN

Primero, es necesario justificar el análisis multinivel realizando un test de Razón de verosimilitudes (RV) y calculando la correlación intraclase. Esta relación nos muestra la correlación entre las observaciones que están en un mismo grupo. Si es 0, agregar por sectores de acuerdo al código CIU Rev. 4 a tres dígitos, no nos brinda ninguna información adicional para analizar. Si es 1, todo estaría explicado por los sectores, por lo que tan solo sería necesario hacer una regresión utilizando los sectores como unidades de análisis. Por tanto, lo óptimo es que el guarismo no se ubique en ninguno de los extremos.

El cálculo de la correlación intraclase es:

$$\text{correlación intraclase} = \frac{\sigma_{u_0}^2 + \sigma_{u_1}^2}{\sigma_{u_0}^2 + \sigma_{u_1}^2 + \sigma_{\varepsilon_i}}$$

Este cálculo nos da 0,17. Confirmando que podemos hacer un estudio multinivel debido a la heterogeneidad de los sectores

El Test de RV consiste en probar que el modelo solamente con efectos fijos es significativamente distinto al que incluye efectos aleatorios, midiendo por la verosimilitud. La hipótesis nula es que son iguales, contra la alternativa que son distintos. Al rechazar H_0 , sabremos que son distintos significativamente. En todas las estimaciones el p-valor es cero, por lo que rechazamos H_0 . Tomaremos la decisión de usar un modelo con efectos aleatorios.

6.2.1 Resultados de los modelos empleados

Como hemos mencionado antes, el gasto en I+D no es la única fuente de la innovación. Para contrastar esto, estimaremos el modelo solamente con el gasto en I+D que realizan la empresas, que es parte de las actividades de innovación. Luego se va a estimar con la variable AI.

Para cada empresa, tenemos el gasto que se realiza en I+D. El modelo que sigue, explica la innovación en función del gasto en I+D (I_D) excluyendo las restantes actividades de innovación, además de las variables de control. También, incluimos la interacción entre el gasto público y el gasto privado.

$$\begin{aligned} \text{inn}_i = & \gamma_{00} + \gamma_{01}AIPub_j + \gamma_{10}I_D_i + \gamma_{11}AIPub_j I_D_i + \beta_2 \text{obs}_i + \beta_3 \text{cap}_i + \beta_4 \text{empleo}_i + \beta_5 \text{empleo}_i^2 \\ & + \beta_6 \text{mnc}_i + \varepsilon_i + u_{0i} + AI_i u_{1i} \end{aligned}$$

Los resultados de la parte fija del modelo se reportan en la tabla XI. Esto es, todos los coeficientes estimados que no varían, es decir, que no están explicados por un componente aleatorio. Se observa

que la variable de gasto en I+D no es significativa, es decir, no encontramos una relación entre los resultados de innovación y el gasto de las empresas en I+D. Por tanto, como no consideramos otros gastos en innovación, esta variable no logra explicar los resultados de innovación.

Cuadro XI: RESULTADOS CON VARIABLE I+D

Inn	Coef.	Std. Err.	Z	P> z
Mnc	-0,0644191	0,0631845	-1,02	0,308
I+D	2,01E-07	2,04E-07	0,99	0,323
AIPub	-11,95198	2,698064	-4,43	0
AiPub*I_D	0,0001172	0,0001529	0,77	0,443
Cap	0,110184	0,0130462	8,45	0
Obstáculos	-0,0169005	0,0067079	-2,52	0,012
Empleo	0,0001627	0,000108	1,51	0,132
empleo2	-1,97E-08	1,42E-08	-1,38	0,166
_cons	0,933591	0,0554044	16,85	0

Fuente: Elaboración propia

Las únicas variables significativas son el gasto público (AIPub) con un efecto negativo sobre las innovaciones, al igual que obstáculos y por último la proporción de profesionales dentro de la empresa con un impacto positivo sobre los resultados de innovación.

Esto podría indicar que es necesario agregar otras actividades de innovación al análisis. Por ello, utilizaremos la variable AI que recoge el gasto privado en todas las actividades relacionadas con la innovación.

Estimamos el mismo modelo, pero sustituyendo el gasto privado en I+D por las Actividades de Innovación. La especificación es la presentada anteriormente:

$$inn_i = \gamma_{00} + \gamma_{01}AIPub_j + \gamma_{10}AI_i + \gamma_{11}AIPub_jAI_i + \beta_2obs_i + \beta_3cap_i + \beta_4empleo_i + \beta_5empleo_i^2 + \beta_6mnc_i + \varepsilon_i + u_{0i} + AI_iu_{1i}$$

Los resultados de la parte fija del modelo se muestran en la siguiente tabla.

CUADRO XII: RESULTADOS CON VARIABLE AI

Inn	Coef.	Std. Err.	z	P>z
AI/VENTAS	0.569	0.096	5.930	0.000
AIPub	-11.230	3.984	-2.820	0.005
AI*AIPub	-4.435	9.997	-0.440	0.657
Cap	0.112	0.013	8.560	0.000
Obstáculos	-0.017	0.007	-2.520	0.012
Empleo	0.000	0.000	2.130	0.033
empleo2	0.000	0.000	-1.670	0.096
Mnc	-0.061	0.063	-0.960	0.338
_cons	0.868	0.069	12.570	0.000

Fuente: Elaboración propia

Una vez que agregamos el gasto en actividades de innovación al modelo, todas las variables son significativas excepto la proporción de capital extranjero (mnc) y la interacción entre el gasto público y gasto privado. Los signos de los coeficientes asociados a cada variable son los esperados, excepto la variable de gasto público.

Cuanto más personal capacitado tenga la empresa, mayores resultados de innovación tendrá. De este modo, vemos cómo el capital humano es un componente primordial a la hora de generar innovaciones, agregando nuevos conocimientos en la producción y modo de producción de la empresa

Se estima que promediamente, la correlación entre obstáculos e innovaciones es negativa, a más obstáculos presente la empresa peores resultados tendrá en materia de innovación. Esto demuestra que podría ser un punto clave para aplicar políticas de modo de mitigar estos obstáculos. Por ejemplo, los riesgos asociados a la innovación como el periodo de retorno de la inversión, podrían ser reducidos mediante planes gubernamentales que impliquen certidumbre e información.

Respecto al empleo, proxy del tamaño de la empresa, vemos que a mayor tamaño, mejores resultados de innovación. A su vez, se cumple que existen rendimientos decrecientes a escala.

Es importante observar que la interacción no es significativa al 10%. No podemos comentar sobre el signo de la variable por tanto no sabemos si hay complementariedad o sustitución del gasto público sobre el privado, sino que encontramos que no existe una relación significativa entre el gasto público y el privado.

Respecto a la variable de gasto público, es significativa al 10% pero su signo no es el esperado. Cuando una empresa pertenece a un sector al que se le destina mayor gasto público que a otro sector (en proporción a la producción del sector), se estima que los resultados innovativos son peores en el primero.

Sobre estos dos últimos resultados nos centraremos en interpretarlos y ahondar en posibles explicaciones.

A partir de este resultado, nos preguntamos si existen diferencias entre sectores (agro, industria y servicios). Es así que creamos una variable que distingue a los sectores. Toma el valor 1 cuando el código CIU corresponde a la sección A, divisiones 01-03 (producción agropecuaria, forestación y pesca), toma el valor 2 cuando el código CIU corresponde a la sección C divisiones 10-33 (Industrias

Manufactureras) y finalmente toma el valor 3 para representar a los servicios cuando el sector se encuentra entre la sección E y la U comprendiendo desde la división 35 a la 98.10

Decidimos estimar separadamente, porque cada sector tiene comportamientos internos diferentes a la hora de innovar. Por ejemplo, la variabilidad climática es un obstáculo para el agro pero no afecta tan directamente a los demás sectores. En este análisis intragrupo, ganamos homogeneidad en el estudio (es decir, que los coeficientes serán la media del propio sector).

Los resultados de dichas estimaciones se encuentran en las tablas que proceden.

Cuadro XIII: RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN DEL SECTOR AGROPECUARIO

Inn	Coef.	Std. Err.	z	P>z
AI	0.849	0.118	7.200	0.000
AIPub	-6.645	4.230	-1.570	0.116
AI*AIPub	-7.566	10.701	-0.710	0.480
cap	0.111	0.015	7.290	0.000
obstáculos	-0.013	0.008	-1.620	0.106
empleo	0.006	0.001	4.310	0.000
empleo2	-5.62E-06	1.26E-06	-4.480	0.000
mnc	-0.169	0.101	-1.670	0.095
_cons	0.340	0.072	4.700	0.000

Fuente: Elaboración propia

¹⁰Se adjunta tabla en el anexo III.

Cuadro XIV: RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN DEL SECTOR INDUSTRIAL

inn	Coef.	Std. Err.	Z	P>z
AI	0.969	0.369	2.620	0.009
AIPub	-23.219	65.789	-0.350	0.724
Ai*AIPub	484.094	619.524	0.780	0.435
cap	0.004	0.034	0.110	0.915
obstáculos	-0.023	0.016	-1.440	0.15
empleo	0.001	0.000	2.500	0.012
empleo2	-3.76E-07	1.80E-07	-2.08	0.037
mnc	-0.008	0.088	-0.090	0.932
_cons	1.270	0.130	9.800	0.000

Fuente: Elaboración propia

Cuadro XV: RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN DEL SECTOR DE SERVICIOS

inn	Coef.	Std. Err.	z	P>z
AI	0.511	0.402	1.270	0.204
AIPub	-12.487	23.380	-0.530	0.593
Ai*AIPub	-21.093	91.281	-0.230	0.817
cap	0.070	0.050	1.410	0.160
obstáculos	-0.034	0.021	-1.620	0.105
empleo	0.000	0.000	1.560	0.118
empleo2	-1.61E-08	1.45E-08	-1.12	0.265
mnc	-0.086	0.13176	-0.65	0.514
_cons	1.028	0.185	5.57	0

Fuente: Elaboración propia

Con esta nueva especificación, no encontramos una dinámica específica a cada sector, los tres sectores tienen el mismo comportamiento respecto a la complementariedad o sustitución del gasto público con el privado. La interacción sigue siendo no significativa, pero lo que sí cambia es el coeficiente de la variable gasto público que no resulta significativa, es decir, ahora no tiene efecto en las innovaciones para ninguno de los tres sectores.

6.2.2 Posibles interpretaciones del resultado del gasto público

Ante estos resultados, buscamos distintas posibles explicaciones al respecto que también forman parte de las limitaciones del modelo.

Antes de proceder con las explicaciones, el hecho de que el efecto directo del gasto público sobre las innovaciones privadas diera negativo es un resultado válido, aunque dado nuestro antecedentes nuestra hipótesis era que existía complementariedad. Rubianes (2013) destaca que los resultados de las políticas públicas no han sido los esperados ya que la conducta innovadora sigue siendo baja. Él explica que puede ser debido al contexto económico internacional, que para la exportación de commodities desincentiva la innovación por no creerla necesaria para aumentar la competitividad. Otro factor interno podría ser que los instrumentos hayan sido mal orientados, abarcando solamente a un cierto grupo de empresas, instrumentos que son horizontales y que no se focalizan en el contexto particular de cada empresa, sector o cadena productiva.

A su vez, Aboal y Garda (2014) - mencionados en los antecedentes - respaldan esto, ya que encuentran que los fondos públicos no estimulan el gasto privado en empresas que de todos modos innovaron. Por lo que posiblemente el foco de las políticas públicas debería cambiarse hacia las empresas que no innovarían. David, Hall y Toole (2000) ofrecen una explicación al respecto. Generalmente las agencias e institutos de investigación pueden enfocar su gasto en empresas donde es más probable que realicen actividades de innovación para que los resultados de ese gasto sean exitosos. No podemos comprobar esto, pero sirve como una primera exploración.

Ligado a esto, otra posibilidad es el desconocimiento por parte de las empresas de los programas e investigaciones públicas para apoyar al sector privado. Es probable que las empresas de menor tamaño sean las que más desconocen.

También, hemos expuesto en el marco teórico los distintos canales y formas en que se puede dar la sustitución. Por ejemplo, cuando la oferta de trabajo calificado es elástica, es decir, cuando cambios en la cantidad de personal calificado varíe, el salario se mantiene constante.

Como hemos mencionado a lo largo del trabajo, la apropiabilidad por parte de las empresas es algo importante a la hora de evaluar el gasto público. Es posible que existan sectores donde las empresas no puedan apropiarse de los retornos ni del gasto público. Evidentemente, estos elementos son algo que debemos averiguar en investigaciones futuras.

Respecto a las posibles explicaciones, creemos que las estimaciones son sesgadas por problemas de endogeneidad, y por ende, tanto el signo negativo del coeficiente asociado al gasto público como la no significatividad puede deberse a ello.

La cantidad de observaciones en que el gasto público es cero y la cantidad de missing nos sugiere que existen errores de medición en la base del gasto público, especialmente en la industria y los servicios. De la base de datos de gasto público tenemos para cada sector (CIIU 3 a dígitos) un monto destinado de gasto público en el cuál tenemos valores perdidos para 41 sectores y en 16 sectores tenemos el valor de 0 en un total de 124 sectores. Otra posible causa es la que mencionan David, Hall y Toole (2000). Las estimaciones podrían ser sesgadas por la simultaneidad que se puede dar entre el gasto privado y el gasto público. A su vez, encontramos que otro problema es el de la omisión de variables, especialmente de variables de control.

Comparamos con otros trabajos (vistos en la sección de antecedentes) y hay variables de control que en el presente trabajo no están incluidas: la edad, patentes, intensidad de capital (capital por trabajador), productividad, pertenencia a un grupo económico o una red de empresas, cantidad de tiendas, si se ubica en Montevideo. Respecto a la productividad, David y Hall (1999) sostienen que existe una respuesta débil entre el I+D privado y el público cuando este último no mejora la productividad de la empresa, entre otros factores. Por lo que parece adecuado incorporar al análisis esta variable para futuros trabajos. Hamberg (1966) utiliza a nivel de empresa, los beneficios, las ventas, la depreciación, la inversión bruta y un rezago del personal capacitado. David, Hall y Toole (2000) sostienen que estas variables de control mantienen constante todo lo que puede hacer variar el la tasa de retorno de la innovación.

A su vez, la teoría afirma que las vinculaciones con el macro y micro ambiente son relevantes para innovar (Caraça (2008)). Esta es otra variable omitida.

Otra posibilidad es agregar el tiempo al análisis como el trabajo de Goldberg (1979), Nelson y Wolff (1992) y otros más, donde dependiendo del tiempo encuentra sustitución o complementariedad. El análisis temporal permite ver si la oportunidad tecnológica crece hasta cierto punto o no, es decir, su evolución.

Otra fuente del problema es el método de estimación. El método de estimación elegido tiene sus limitaciones ya que si no se cumplen los supuestos, las estimaciones no son correctas. En este trabajo se estimó por máxima verosimilitud (MV) pero también se puede estimar por máxima verosimilitud restringida (MVR). En la primera tanto los coeficientes como las varianzas están en la función de verosimilitud. En cambio, en la segunda solamente los elementos variables se incluyen en la función de verosimilitud. Esto implica que al estimar los componentes variables MV trata a los componentes fijos como conocidos, mientras que en MVR se tratan como estimaciones con cierto error. Por eso, cuando la cantidad de grupos es pequeña, MVR tiende a estimar mejor. Sin embargo, existen ventajas del método de MV respecto a MVR en relación a los tests que se pueden hacer. (Hox, 1998)

6.3 Análisis de los tres indicadores

Dado que los coeficientes asociados al gasto público no son significativos, no incluimos el efecto del gasto público en las oportunidades tecnológicas. Aquí presentaremos los resultados de cada indicador. Además se calcularon los indicadores para el Agro e Industria, por inaccesibilidad al dato de las dos primeras dimensiones en los servicios.

Según el indicador de oportunidades obtenemos el siguiente ranking para los sectores clasificados según CIIU Rev. 4 del Agro la industria y los servicios. Se presentan las 10 primeras posiciones. En el anexo XX se encuentra la clasificación de todos los sectores

Cuadro XVI: RANKING SEGÚN OPORTUNIDADES TECNOLÓGICAS

CIIU REV 4	Descripción	valor	posición
0149	Cría de otros animales (solo apicultura)	0,7328	1
0210	Silvicultura y otras actividades forestales	0,7267	2
0141	Cría de ganado vacuno y búfalos (Leche)	0,7202	3
0111	Cultivo de cereales (excepto arroz), legumbres y semillas oleaginosas	0,7177	4
0124	Cultivo de frutas de pepita y de hueso	0,7167	5
0113	Cultivo de hortalizas y melones, raíces y tubérculos (solo papa)	0,7147	6
0121	Cultivo de uva	0,7144	7
6920	Servicios de auditoría, contables, jurídicos, notariales, arquitectura, ingeniería y agrimensura.	0,7067	8
0123	Cultivo de cítricos	0,7052	9
8010	Otras actividades de seguridad e investigación n.c.p.	0,6821	10

Fuente: Elaboración propia

Se observa que los sectores del Agro son los que se posicionan en los primeros lugares del ranking como se proponía en la hipótesis.

Las siguientes tablas comparan los tres indicadores. Obtuvimos la medición para 86 sectores siguiendo la REV 3 del CIU

Cuadro XVII: SECTORES MEJOR UBICADOS SEGÚN EL INDICADOR DE SOFISTICACIÓN

		Sofisticación	Intensidad I+D	oportunidades
CIU Rev. 3	Descripción	posición	posición	posición
2692	Fabricación de productos de cerámica refractaria	1	78	31
2222	Actividades de servicios relacionadas con la impresión	2	36	54
3312	Fabricación de instrumentos y aparatos para medir, verificar, ensayar, navegar y otros fines	3	23	18
2413	Fabricación de plásticos en formas primarias y de caucho sintético	4	50	59
2695	Fabricación de artículos de hormigón, cemento y yeso	5	80	50
2915	Fabricación de equipo de elevación y manipulación	6	22	14
1729	Fabricación de otros productos textiles n.c.p.	7	44	53
2919	Fabricación de otros tipos de maquinaria de uso general	8	27	24
2423	Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos	9	7	67
2893	Fabricación de artículos de cuchillería, herramientas de mano y artículos de ferretería	10	21	13

Fuente: Elaboración propia

Los sectores mejor posicionados son los que corresponden a la industria. Cabe destacar que el sector 3312 (Fabricación de instrumentos y aparatos para medir, verificar, ensayar, navegar y otros fines) tiene buen posicionamiento tanto en sofisticación como en los otros dos indicadores, ambas mediciones están dentro de las primeras 25 de un total de 86

En la tabla XVII se presentan los sectores que están mejor posicionados según el indicador de intensidad en I+D.

Cuadro XVIII: RANKING SEGÚN INTENSIDAD EN I+D

		Intensidad I+D	oportunidades	Sofisticación
CIU Rev. 3	Descripción	posición	posición	posición
122	Cría de otros animales; elaboración de productos animales n.c.p.	1	1	80
112	Cultivo de hortalizas y legumbres, especialidades hortícolas y productos de vivero	2	3	74
1544	Elaboración de macarrones, fideos, alucuzuz y productos farináceos similares	3	63	56
1541	Elaboración de productos de panadería	4	76	48
121	Cría de ganado vacuno y de ovejas, cabras, caballos, asnos, mulas y burdéganos; cría de ganado lechero	5	5	85
111	Cultivo de cereales y otros cultivos n.c.p.	6	6	62
2423	Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos	7	67	9
1520	Elaboración de productos lácteos	8	84	25
1531	Elaboración de productos de molinería	9	44	86
113	Cultivo de frutas, nueces, plantas cuyas hojas o frutas se utilizan para preparar bebidas, y especias	10	4	60

Fuente: Elaboración propia

Vemos la relación entre el indicador de intensidad y el de oportunidades. A la hora de realizar la clasificación del contenido tecnológico arrojan resultados más similares que el indicador de sofisticación, ya que este toma aspectos muy diferentes a en su medición. Según el indicador de intensidad, los productos de alto contenido tecnológico pertenecen al Agro y al sector manufacturero que utiliza insumos primarios, o también llamada agroindustria

Cuadro XIX: SECTORES MEJOR UBICADOS SEGÚN EL INDICADOR DE OPORTUNIDADES TECNOLÓGICAS

		oportunidades	Sofisticación	Intensidad I+D
CIU Rev. 3	Descripción	Posición	posición	posición
122	Cría de otros animales; elaboración de productos animales n.c.p.	1	80	1
200	Silvicultura, extracción de madera y actividades de servicios conexas	2	65	17
112	Cultivo de hortalizas y legumbres, especialidades hortícolas y productos de vivero	3	74	2
113	Cultivo de frutas, nueces, plantas cuyas hojas o frutas se utilizan para preparar bebidas, y especias	4	60	10
121	Cría de ganado vacuno y de ovejas, cabras, caballos, asnos, mulas y burdéganos; cría de ganado lechero	5	85	5
111	Cultivo de cereales y otros cultivos n.c.p.	6	62	6
3190	Fabricación de otros tipos de equipo eléctrico n.c.p.	7	12	19
2913	Fabricación de cojinetes, engranajes, trenes de engranajes y piezas de transmisión	8	18	20
2010	Aserrado y acepilladura de madera	9	82	55

Fuente: Elaboración propia

Los sectores mejores posicionados son los del Agro. Un sector a destacar que se encuentra dentro de los mejores 20 lugares es el 3190 (Fabricación de otros tipos de equipo eléctrico n.c.p.¹¹). Se ve nuevamente, cómo el indicador de sofisticación ubica en los lugares más bajos a los que el de oportunidades o intensidad en I+D ubica en los primeros lugares, más allá de la excepción mencionada.

¹¹Para ver lo que incluye el sector ver Anexo V.

7. Conclusiones

Para medir el contenido tecnológico hemos utilizado tres indicadores, con los cuales pudimos analizar si Uruguay cuenta con productos de alta tecnología. Encontramos que, de hecho, no se rechaza nuestra primera hipótesis. Los productos mejor posicionados según el indicador de oportunidades son los asociados a los recursos naturales, y también según el indicador de esfuerzo. Sin embargo, por la forma en cómo está definido el indicador de sofisticación, los productos de alto contenido tecnológico son productos asociados a la industria.

Por otro lado, medimos las oportunidades tecnológicas incluyendo el gasto público como determinante del retorno de las empresas a nivel de sector. De este modo, nuestro objetivo era contrastar si existe complementariedad o no entre el gasto privado y el público, además de analizar el efecto directo del gasto público sobre las innovaciones. Encontramos que la relación entre ambos gastos no es significativa. Pero encontramos que el efecto del gasto público sobre las innovaciones es negativo. Respecto a la segunda hipótesis, encontramos una relación no significativa entre el gasto público y privado; y rechazamos que el gasto público cause mayores innovaciones. Es decir, respecto a esto último, cuando a un sector se le destina mayor gasto público, encontramos peores resultados innovativos.

Para trabajos futuros es necesario trabajar sobre las limitaciones mencionadas anteriormente, de modo de ver si los resultados cambian. En síntesis, sería agregar variables de control, cómo los vínculos entre la empresa y el Sistema Nacional de Investigación, también incluir un análisis temporal, corregir problemas de la base de datos del gasto público relevando mejores datos y mejorar el método de estimación. Asimismo, podría ser útil incorporar las innovaciones en comercialización y organización para observar cómo cambian los resultados. En relación al método, proponemos la máxima verosimilitud restringida, pero a su vez, otra posibilidad sería variables instrumentales ya que pensamos que hay problemas de endogeneidad (omisión de variables relevantes, errores de medición en la base del gasto público y simultaneidad que se puede dar entre el gasto privado y el gasto público) y dado que varios estudios utilizan este método, según la revisión de la literatura de David, Hall y Toole (2000).

Otra opción sería modificar la especificación del modelo siguiendo a David, Hall y Toole (2000). Ellos sugieren que se diferencie el gasto público entre los contratos o programas de los subsidios, dado que los contratos tienden a tener mayores efectos en el retorno de la innovación. Los autores también, afirman que se debe basar en un modelo teórico, ellos postulan uno ya expuesto en el marco teórico, en donde el retorno de la innovación depende del gasto en I+D privado incluyendo como variables de control las oportunidades tecnológicas, demanda de mercado y apropiabilidad. Estas últimas pueden incluirse en el segundo nivel de nuestro modelo, explicando el retorno a través de estas variables.

Luego de trabajar sobre estas limitaciones será conveniente agregar las tres dimensiones de modo de obtener un único indicador que tome en cuenta varias dimensiones del contenido tecnológico. En este trabajo no se hizo de modo de comparar los resultados de cada indicador por separado.

8. Bibliografía

- Aboal, A. & Garda, P., 2014. Does Public Financial Support Stimulate Innovation and Productivity? [pdf] IDB. Disponible en <http://www10.iadb.org/intal/intalcdi/PE/2014/14149.pdf>
- Aboal, D., Arza, V., & Rovira, F., 2015. Technological Content of Exports: A Methodology. [pdf] Montevideo: CINVE. Disponible en http://www.bcu.gub.uy/Comunicaciones/Jornadas%20de%20Economia/Rovira_2.pdf
- Aerts, K. & Czarnitzki, D., 2004. Using innovation survey data to evaluate R&D policy: The case of Belgium. EW-Centre for European Economic Research Discussion Paper
- Marin, A. & Petralia, S., 2015. Sources and contexts of inter-industry differences in technological opportunities: the cases of Argentina and Brazil. [pdf] Disponible en <http://stepsamericalatina.org/wp-content/uploads/sites/21/2015/03/SOURCES-AND-CONTEXTS-OF-INTER-INDUSTRY-DIFFERENCES-IN-TECHNOLOGICAL-OPPORTUNITIES.pdf>
- Avellar, A. & Alvez, P., 2008. Avaliacao de Impacto de Programas de Incentivos Fiscais a Inovacao: Um Estudo sobre os Efeitos do PDTI no Brasil. Brasilia (DF): Economia.
- Benavente, J., Crespi, G., & Maffioli, A., 2007. Public Support to Firm-Level Innovation: An Evaluation of the FONTEC Program. Office of Evaluation and Oversight (OVE), Inter- American Development Bank.
- Bernheim, R., Bukstein, D. & Hernandez, E., 2014. Impacto de los instrumentos de promoción de la innovación orientada al sector productivo. Montevideo: Unidad de análisis y monitoreo, ANII
- CINVE-CENIT, 2014. Clasificación de las exportaciones uruguayas por contenido tecnológico: Informe final. [pdf] Disponible en <http://www.uruguayxxi.gub.uy/informacion/wp-content/uploads/sites/9/2015/05/Informe-contenido-tecnolo%CC%81gico.pdf>
- CINVE, 2013. Encuesta de actividades de innovación agropecuaria (2007-2009) ANII: Análisis e interpretación de resultados. [pdf] Disponible en <http://www.anii.org.uy/upcms/files/listado-documentos/documentos/encuesta-actividades-innovacion-agropecuaria-2007-2009.pdf>
- David, P., Hall, B. & Toole, A., 2000. Is public R&D a complement or substitute for private R&D? A review of the econometric evidence. [pdf] Elsevier Science B.V. Disponible en <http://eml.berkeley.edu/~bhall/papers/DavidHallToole%20RP00.pdf>
- Felipe, J., Kumar, U., & Abdon, A., 2014. How rich countries became rich and why poor countries remain poor: It's economic structure... duh! [pdf] Bard College Levy Economics Institute. Disponible en http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1730743
- Fisher, F. & Temin, P., 1971. Returns to scale in research and development: what does the Shumpeterian hypothesis imply?. [pdf] Massachusetts Institute of Technology. Disponible en <https://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/64031/returnstoscaleinooofish.pdf?sequence=1>
- Goldberg, L., 1979. The Influence of Federal R&D Funding On The Demand For And Returns To Industrial R&D.

- Guo, et al., 2000. Multilevel modeling for binary data. [pdf] Disponible en <http://www.annualreviews.org/doi/pdf/10.1146/annurev.soc.26.1.441>
- Hamberg, D., 1966. R&D: Essays on the Economics of Research and Development. Buffalo: University of New York.
- Hausmann, R., Hwang, J. & Rodrik, D., 2007. What you export matters. [pdf] Cambridge: NBER. Disponible en <http://www.nber.org/papers/w11905.pdf>
- Havas, A., 2015. The persistent high-tech myth in the EC policy cycles: Implications for the EU10 countries. [pdf] GRINCOH. Disponible en http://www.grincoh.eu/media/serie_3_knowledge__innovation__technolog/grincoh_wp_3.1_4_havas.pdf
- Hidalgo, C., Klinger, B., Barabási, L. & Hausmann, R., 2007. [pdf] The Product Space Conditions the Development of Nations. <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/0708/0708.2090.pdf>
- Hox, J., 1998. Multilevel Modelling: When and Why. [pdf] Amsterdam: University of Amsterdam & Utrecht University. Disponible en <http://www.joophox.net/publist/whenwhy.pdf>
- Isabella, F., 2014. Dinámica de los sectores productivos para el cambio estructural. [pdf] Montevideo: Instituto de Economía, Facultad de Ciencias Económicas y Administración, Universidad de la República. Disponible en <http://www.iecon.ccee.edu.uy/download.php?len=es&id=411&nbre=dt-05-14.pdf&ti=application/pdf&tc=Publicaciones>
- Felipe, J., Kumar, U. & Abdon, A., 2010. As You Sow So Shall You Reap: From Capabilities to Opportunities. [pdf] Nueva York: Levy Economics Institute. Disponible en http://www.levyinstitute.org/pubs/wp_613.pdf
- Jones, B., 2007. Multilevel models. [pdf] California: Department of Political Science, University of California. Disponible en <http://psfaculty.ucdavis.edu/bsjjones/oxfordML.pdf>
- Lasarga, E., Rosich, L. & Rueda, H., 2015. Evaluación de impacto de las políticas de incentivo a la actividad innovadora en el sector industrial uruguayo. [pdf] Montevideo: Instituto de Economía, Facultad de Ciencias Económicas y Administración, Universidad de la República. Disponible en <http://www.iecon.ccee.edu.uy/die-02-15-evaluacion-de-impacto-de-las-politicas-de-incentivo-a-la-actividad-innovadora-en-el-sector-industrial-uruguayo/publicacion/500/es/>
- Nelson, R. & Wolff, E., 1992. Factors behind cross-industry differences in technical progress. [pdf] Nueva York: New York University. Disponible en <https://ideas.repec.org/p/cvs/starer/92-27.html>
- OECD, 1984. Specialisation and Competitiveness in High, Medium and Low R&D Intensity Manufacturing Industries: General Trends. Internal OECD memorandum
- OECD & Eurostat, 2005. Manual de Oslo: Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. Tercera Edición. [pdf] Disponible en http://www.uis.unesco.org/Library/Documents/OECD Oslo Manual 05_spa.pdf

- Pittaluga, L., 2000. Concepciones de la tecnología, la innovación y crecimiento. Revisión de la teoría económica.
- Rubianes, E., 2013. Políticas públicas y reformas institucionales en el sistema de innovación de Uruguay. En: Rivas, G. & Rovira, S. eds. 2014. Nuevas instituciones para la innovación Prácticas y experiencias en América Latina. Santiago de Chile: CEPAL. Disponible en http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37088/S1420026_es.pdf?sequence=1
- Shamsavari, A., Adikibi, O. & Taha, Y., 2000. TECHNOLOGY AND TECHNOLOGY TRANSFER: SOME BASIC ISSUES. [pdf] Diponible en <http://eprints.kingston.ac.uk/6629/1/Shamsavari-A-6629.pdf>
- Shefer, D. & Fenkel, A., 2005. R&D, firm size and innovation: an empirical analysis. [pdf] Israel Institute of Technology. Disponible en <http://down.cenet.org.cn/upfile/39/20061030184142128.pdf>
- Srholec, M., 2007. High-tech exports from developing countries: A symptom of technology spurts or statistical illusion? [pdf] Universidad de Oslo. Disponible en http://www.sv.uio.no/tik/InnoWP/0512_TIKwpINNOV_Srholec.pdf
- Uruguay + 25, AÑO Innovación en Uruguay: diagnóstico y propuestas de política. [pdf] Montevideo: Fundación Astur y Red Sur. Disponible en <http://www.cinve.org.uy/wp-content/uploads/2015/05/Documento-de-Trabajo-11.pdf>
- Wood, P., 2002. Consultancy and Innovation: The Business Service Revolution in Europe. Nueva York: Roulledge. Disponible en Google Books <http://books.google.com/>
- Xing, Y., 2014. China's High-Tech Exports: The Myth and Reality. [pdf] Disponible en <http://www.grips.ac.jp/r-center/wp-content/uploads/11-05.pdf>

9. Anexos

Anexo I: Ranking de los tres indicadores en comparación con el de Oportunidades Tecnológicas.

Se presentan 86 sectores para los cuáles se pudo calcular los tres indicadores

		oportunidades	Intensidad I+D	Sofisticación
CIU Rev. 3	descripción	posición	posición	posición
122	Cría de otros animales; elaboración de productos animales n.c.p.	1	1	115
111	Cultivo de cereales y otros cultivos n.c.p.	2	6	94
112	Cultivo de hortalizas y legumbres, especialidades hortícolas y productos de vivero	3	2	109
113	Cultivo de frutas, nueces, plantas cuyas hojas o frutas se utilizan para preparar bebidas, y especias	4	10	91
121	Cría de ganado vacuno y de ovejas, cabras, caballos, asnos, mulas y burdéganos; cría de ganado lechero	5	5	121
200	Silvicultura, extracción de madera y actividades de servicios conexas	6	18	98
1511	Producción, procesamiento y conservación de carne y productos cárnicos	7	11	82
1512	Elaboración y conservación de pescado y productos de pescado	8	85	120
1513	Elaboración y conservación de frutas, legumbres y hortalizas	9	86	95
1514	Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal y animal	10	77	113
1520	Elaboración de productos lácteos	11	8	45
1531	Elaboración de productos de molinería	12	9	122
1541	Elaboración de productos de panadería	13	3	78
1542	Elaboración de azúcar	14	98	110
1543	Elaboración de cacao y chocolate y de productos de confitería	15	97	83
2430	Fabricación de fibras manufacturadas	16	76	84

1544	Elaboración de macarrones, fideos, alucuzcuz y productos farináceos similares	17	4	87
1549	Elaboración de otros productos alimenticios n.c.p.	18	96	57
1532	Elaboración de almidones y productos derivados del almidón	19	63	107
1533	Elaboración de alimentos preparados para animales	20	62	52
1551	Destilación, rectificación y mezcla de bebidas alcohólicas; producción de alcohol etílico a partir de su	21	83	88
1552	Elaboración de vinos	22	14	85
1553	Elaboración de bebidas malteadas y de malta	23	61	100
2029	Fabricación de otros productos de madera; fabricación de artículos de corcho, paja y materiales trenzables	24	81	101
1554	Elaboración de bebidas no alcohólicas; producción de aguas minerales	25	84	114
1600	Elaboración de productos de tabaco	26	99	105
1711	Preparación e hilatura de fibras textiles; tejeduría de productos textiles	27	68	73
1721	Fabricación de artículos confeccionados de materiales textiles, excepto prendas de vestir	28	69	103
1723	Fabricación de cuerdas, cordeles, bramantes y redes	29	70	118
1729	Fabricación de otros productos textiles n.c.p.	30	66	16
1810	Fabricación de prendas de vestir, excepto prendas de piel	31	64	93
1820	Adobo y teñido de pieles; fabricación de artículos de piel	32	65	108
1730	Fabricación de tejidos y artículos de punto y ganchillo	33	55	102
1911	Curtido y adobo de cueros	34	13	112
1912	Fabricación de maletas, bolsos de mano y artículos similares, y de artículos de talabartería y guarnicio	35	12	60
1920	Fabricación de calzado	36	19	96

2010	Aserrado y acepilladura de madera	37	82	117
2021	Fabricación de hojas de madera para enchapado; fabricación de tableros contrachapados, tableros laminado	38	78	48
2101	Fabricación de pasta de madera, papel y cartón	39	118	41
2102	Fabricación de papel y cartón ondulado y de envases de papel y cartón	40	120	86
2109	Fabricación de otros artículos de papel y cartón	41	119	56
2221	Actividades de impresión	42	60	54
2222	Actividades de servicios relacionadas con la impresión	43	57	6
2211	Edición de libros, folletos, partituras y otras publicaciones	44	59	49
2320	Fabricación de productos de la refinación del petróleo	45	121	79
2411	Fabricación de sustancias químicas básicas, excepto abonos y compuestos de nitrógeno	46	73	53
2412	Fabricación de abonos y compuestos de nitrógeno	47	16	116
2413	Fabricación de plásticos en formas primarias y de caucho sintético	48	71	8
2421	Fabricación de plaguicidas y otros productos químicos de uso agropecuario	49	15	65
2422	Fabricación de pinturas, barnices y productos de revestimiento similares, tintas de imprenta y masillas	50	75	70
2424	Fabricación de jabones y detergentes, preparados para limpiar y pulir, perfumes y preparados de tocador	51	74	67
2429	Fabricación de otros productos químicos n.c.p.	52	72	30
2423	Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos	53	7	18
2511	Fabricación de cubiertas y cámaras de caucho; recauchado y renovación de cubiertas de caucho	54	89	58
2519	Fabricación de otros productos de caucho	55	87	29

2520	Fabricación de productos de plástico	56	88	55
2610	Fabricación de vidrio y productos de vidrio	57	111	42
2692	Fabricación de productos de cerámica refractaria	58	108	1
2693	Fabricación de productos de arcilla y cerámica no refractarias para uso estructural	59	112	80
2694	Fabricación de cemento, cal y yeso	60	115	111
2695	Fabricación de artículos de hormigón, cemento y yeso	61	109	9
2699	Fabricación de otros productos minerales no metálicos n.c.p.	62	110	21
2696	Corte, tallado y acabado de la piedra	63	114	104
2710	Industrias básicas de hierro y acero	64	36	26
2720	Fabricación de productos primarios de metales preciosos y metales no ferrosos	65	49	59
2811	Fabricación de productos metálicos para uso estructural	66	51	66
2812	Fabricación de tanques, depósitos y recipientes de metal	67	54	90
2893	Fabricación de artículos de cuchillería, herramientas de mano y artículos de ferretería	68	32	20
2899	Fabricación de otros productos elaborados de metal n.c.p.	69	44	43
3312	Fabricación de instrumentos y aparatos para medir, verificar, ensayar, navegar y otros fines, excepto el	70	23	7
3320	Fabricación de instrumentos de óptica y equipo fotográfico	71	45	46
3110	Fabricación de motores, generadores y transformadores eléctricos	72	38	31
3120	Fabricación de aparatos de distribución y control de la energía eléctrica	73	48	51
3150	Fabricación de lámparas eléctricas y equipo de iluminación	74	52	68
2930	Fabricación de aparatos de uso doméstico n.c.p.	75	43	40
3190	Fabricación de otros tipos de equipo eléctrico n.c.p.	76	34	23

2913	Fabricación de cojinetes, engranajes, trenes de engranajes y piezas de transmisión	77	39	34
2915	Fabricación de equipo de elevación y manipulación	78	24	10
2919	Fabricación de otros tipos de maquinaria de uso general	79	30	17
3410	Fabricación de vehículos automotores	80	101	32
3420	Fabricación de carrocerías para vehículos automotores; fabricación de remolques y semirremolques	81	106	89
3430	Fabricación de partes, piezas y accesorios para vehículos automotores y sus motores	82	102	38
3610	Fabricación de muebles	83	91	61
9211	Producción y distribución de filmes y videocintas	84	116	36
2022	Fabricación de partes y piezas de carpintería para edificios y construcciones	85	79	72
2023	Fabricación de recipientes de madera	86	80	77

Anexo II: Clasificación Industrial Internacional Uniforme. Estructura general

Sección	Divisiones	Descripción.
A	01-03	Producción agropecuaria, forestación y pesca
B	05-09	Explotación de minas y canteras
C	10-33	Industrias Manufactureras
D	35	Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado
E	36-39	Suministro de agua; alcantarillado, gestión de desechos y actividades de saneamiento
F	41-43	Construcción
G	45-47	Comercio al por mayor y al por menor; reparación de los vehículos de motor y de las motocicletas
H	49-53	Transporte y almacenamiento
I	55-56	Alojamiento y servicios de comida
J	58-63	Información y comunicación
K	64-66	Actividades financieras y de seguros.
L	68	Actividades inmobiliarias
M	69-75	Actividades profesionales, científicas y técnicas
N	77-82	Actividades administrativas y servicios de apoyo
O	84	Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria
P	85	Enseñanza
Q	86-88	Servicios sociales y relacionados con la Salud humana.
R	90-93	Artes, entretenimiento y recreación
S	94-96	Otras actividades de servicio

T	97-98	Actividades de los hogares en calidad de empleadores, actividades indiferenciadas de producción de bienes y servicios de los hogares para uso propio.
U	99	Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales.
V		Anexo al manual de Clasificación Industrial Internacional Uniforme, revisión 4

Anexo III: Tabla con los montos del gasto público en USD para cada sector

CIU Rev. 4	Descripción	monto en USD Promedio 2008-2010
0111	Cultivo de cereales (excepto arroz), legumbres y semillas oleaginosas	9.595.069
0112	Cultivo de arroz	3.155.614
0113	Cultivo de hortalizas y melones, raíces y tubérculos (solo papa)	3.098.315
0121	Cultivo de uva	826.097
0123	Cultivo de cítricos	
0124	Cultivo de frutas de pepita y de hueso	
0141	Cría de ganado bovino y búfalos (Leche)	3.402.530
0149	Cría de otros animales (solo apicultura)	8.135.068
0210	Silvicultura y otras actividades forestales	2.069.927
0141+0144	Cría de ganado bovino y búfalos, ovejas y cabras (Solo bovino y ovino)	4.802.965
101	Elaboración y conservación de carne	1.373.735
102	Elaboración y conservación de pescado, crustáceos y moluscos	0,0
103+104	Elaboración y conservación de frutas, legumbres y hortalizas + Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal y animal	0,0
105	Elaboración de productos lácteos	433.686
106	Elaboración de productos de molinería, almidones y productos derivados del almidón	332.852
107	Elaboración de otros productos alimenticios	438.611
108	Elaboración de piensos preparados para animales	0,0
110	Elaboración de bebidas	292.098
120	Elaboración de productos de tabaco	0,0
131	Hilatura, tejeduría y acabado de productos textiles	135.302
139	Fabricación de otros productos textiles	6.722
141+142	Fabricación de prendas de vestir, incluidas prendas de piel	37.417
143	Fabricación de artículos de punto y ganchillo	9.041
151	Curtido y adobo de cueros; fabricación de maletas, bolsos de mano y artículos de talabartería y guarnicionería; adobo y teñido de pieles	32.874
152	Fabricación de calzado	567
161	Aserrado y acepilladura de madera	847
162	Fabricación de productos de madera, corcho, paja y materiales trenzados	537
170	Fabricación de papel y de productos de papel	490.248
181	Impresión y actividades de servicios relacionadas con la impresión	4.000

192	Fabricación de productos de la refinación del petróleo	99.620
201	Fabricación de sustancias químicas básicas, de abonos y compuestos de nitrógeno y de plásticos y caucho sintético en formas primarias	318.703
202	Fabricación de otros productos químicos	331.184
210	Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico	0,0
221	Fabricación de productos de caucho	505
222	Fabricación de productos de plástico	9.589
231	Fabricación de vidrio y productos de vidrio	1.215
239	Fabricación de productos minerales no metálicos n.c.p.	22.665
24	Fabricación de metales comunes	42.644
251	Fabricación de productos metálicos para uso estructural, tanques, depósitos y recipientes de metal	10.452
259	Fabricación de otros productos elaborados de metal; actividades de servicios de trabajo de metales	5.055
26	Fabricación de productos de informática, de electrónica y de óptica	0
		0
		71.177
27	Fabricación de equipo eléctrico	533.133
		20.267
28	Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p.	16.883
		9.648
291+309	Fabricación de vehículos automotores + Fabricación de motocicletas	0
292	Fabricación de carrocerías para vehículos automotores; fabricación de remolques y semirremolques	
293	Fabricación de partes, piezas y accesorios para vehículos automotores	
310	Fabricación de muebles	75.922
32	Otras industrias manufactureras	0
		0
		3.995
33	Reparación e instalación de maquinaria y equipo	0,0
351	Generación de energía eléctrica.	587.829
352	Producción y distribución de gas.	23.889
360	Captación, depuración y distribución de agua.	437.304
383	Reciclaje de desperdicios y desechos metálicos y no metálicos.	79.917
451	Comercio de vehículos automotores, sus partes y piezas.	0
461	Comercio al por mayor a cambio de una retribución.	112
462	Comercio al por mayor de materias primas agropecuarias, animales vivos, alimentos, bebidas y tabaco.	20.489

464	Comercio al por mayor de productos textiles, prendas de vestir y otros enseres domésticos.	18.357
465	Comercio al por mayor de maquinaria, equipo y materiales.	2.254
466	Comercio al por mayor de productos intermedios, desperdicios y desechos no agropecuarios.	7.975
469	Comercio al por mayor de otros productos.	16.563
471	Supermercados, grandes almacenes.	1.056
472	Comercio al por menor de alimentos, bebidas y tabaco en almacenes especializados (carnicerías, fiambrerías, etc.).	10
472	Comercio al por menor de otros productos nuevos en almacenes especializados.	529
473	Comercio al por menor de combustibles para automotores.	0
491	Transporte de pasajeros por vía férrea y transporte de carga por carretera y por vía férrea.	510
492	Transporte regular de pasajeros.	2.480
501	Transporte marítimo de cabotaje de pasajeros y de carga.	42.607
511	Transporte regular por vía aérea.	0
522	Actividades de otras agencias de transporte.	21.634
522	Manipulación, carga y descarga de mercaderías y afines; almacenamiento y depósito.	3.479
522	Actividades de agencias de viaje.	13.089
531	Correo (incluye venta de sellos).	4.241
551	Hoteles.	0
561	Restoranes, bares y cantinas.	0
610	Telecomunicaciones.	80.788
620	Consultores en informática, equipos de informática y actividades conexas.	2.626.127
772	Alquiler de maquinaria y equipo, efectos personales y enseres domésticos.	0
692	Servicios de auditoría, contables, jurídicos, notariales, arquitectura, ingeniería y agrimensura.	93.688
720	Investigación y desarrollo	18.679.753
811	Obtención y dotación de personal.	164.922
851	Enseñanza preescolar, primaria, liceal, superior y especial.	33.864
861	Hospitales, sanatorios y clínicas médicas. Servicios de laboratorios clínicos y radiológicos.	5.257.094
862	Servicios médicos en general, otras actividades relacionadas con la salud humana e instituciones de asistencia social.	675.389

Anexo IV: Tabla con los valores del indicador de oportunidades según código CIU REV.

4

CIU REV 4	Descripción	valor	posición
0111	Cultivo de cereales (excepto arroz), legumbres y semillas oleaginosas	0.7177	4
0112	Cultivo de arroz	0.6335	75

0113	Cultivo de hortalizas y melones, raíces y tubérculos (solo papa)	0.7147	6
0121	Cultivo de uva	0.7144	7
0123	Cultivo de cítricos	0.7052	9
0124	Cultivo de frutas de pepita y de hueso	0.7167	5
0141	Cría de ganado vacuno y búfalos (Leche)	0.7202	3
0144	Cría de ovejas y cabras	0.6815	11
0149	Cría de otros animales (solo apicultura)	0.7328	1
0210	Silvicultura y otras actividades forestales	0.7267	2
1011	Matanza de ganado y otros animales (excepto aves)	0.5987	150
1012	Elaboración de fiambres y chacinados	0.5945	155
1013	Matanza, preparación y conservación de pollos y gallinas	0.6581	31
1020	Procesamiento y conservación de pescados, crustáceos y moluscos	0.6221	101
1030	Procesamiento y conservación de frutas y vegetales	0.5895	160
1040	Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal y animal	0.6011	146
1050	Elaboración de productos lácteos	0.5773	165
1061	Elaboración de productos de molinería	0.6203	103
1071	Elaboración de productos de panadería	0.5955	154
1072	Elaboración de azúcar	0.6326	76
1073	Elaboración de cacao, chocolate y confites	0.5940	156
1074	Elaboración de pastas, fideos	0.5993	148
1075	Elaboración de comidas y platos preparados	0.6107	134
1079	Elaboración de otros productos alimenticios	0.6052	142
1080	Elaboración de alimentos preparados para animales	0.6095	136
1101	Destilación, rectificación y mezcla de bebidas alcohólicas	0.6356	68
1102	Elaboración de vinos	0.5785	164
1103	Elaboración de bebidas malteadas y de malta	0.6232	99
1104	Elaboración de bebidas no alcohólicas; producción de aguas minerales y otras aguas embotelladas	0.6237	98
1200	Elaboración de productos de tabaco	0.6193	106
1311	Preparación e hilandería de fibras textiles	0.6140	121
1312	Tejeduría de productos textiles	0.6112	131

1392	Fabricación de artículos confeccionados con materiales textiles, excepto prendas de vestir	0.5989	149
1394	Fabricación de cuerdas, cordeles, bramantes y redes	0.6097	135
1399	Fabricación de otros productos textiles n.c.p.	0.6180	112
1410	Fabricación de prendas de vestir, excepto prendas de piel	0.6258	93
1420	Fabricación de artículos de piel	0.6291	84
1430	Fabricación de prendas de tejidos de punto y ganchillo	0.6020	145
1511	Curtido y adobo de cueros; adobo y teñido de pieles	0.5489	168
1512	Fabricación de maletas, bolsos de mano, y artículos de talabartería y guarnicionería	0.6584	28
1520	Fabricación de calzado	0.5973	152
1610	Aserrado y acepilladura de madera	0.6592	26
1621	Fabricación de hojas de madera para enchapado y paneles a base de madera, etc.	0.6190	107
1701	Fabricación de pasta de celulosa, papel y cartón	0.6094	137
1702	Fabricación del papel y cartón ondulado y de envases de papel y cartón	0.5969	153
1709	Fabricación de otros artículos del papel y cartón n.c.p.	0.6181	111
1811	Actividades de impresión	0.6028	143
1812	Servicios relacionados con la impresión	0.6176	113
1920	Fabricación de los productos de la refinación del petróleo	0.6449	46
2011	Fabricación de sustancias químicas básicas y biocombustibles	0.6382	58
2012	Fabricación de abonos y compuestos de nitrógeno	0.6411	51
2013	Fabricación de plásticos y de caucho sintético en formas primarias	0.6126	124
2021	Fabricación de pesticidas y de otros productos químicos de uso agropecuario.	0.6316	78
2022	Fabricación de pinturas, barnices y productos de revestimiento similares, tintas de imprenta y masillas	0.5906	157
2023	Fabricación de jabones y detergentes, preparados para limpiar y pulir, perfumes y artículos de tocador	0.5876	161
2029	Fabricación de otros productos químicos n.c.p.	0.6164	115
2100	Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y de productos botánicos.	0.6057	140
2211	Fabricación de cubiertas y cámaras de caucho; recauchutado y renovación de cubiertas de caucho	0.6367	63

2219	Fabricación de otros productos de caucho	0.6187	109
2220	Fabricación de productos de plástico	0.5787	163
2310	Fabricación de vidrio y de productos de vidrio	0.5850	162
2392	Fabricación de materiales de arcilla para la construcción	0.6349	70
2394	Fabricación de cemento, cal y yeso	0.6419	48
2395	Fabricación de artículos de hormigón, de cemento y de yeso	0.6187	108
2399	Fabricación de otros productos minerales no metálicos n.c.p.	0.6367	64
2410	Industrias básicas de hierro y acero	0.6376	60
2420	Fabricación de productos primarios de metales preciosos y metales no ferrosos	0.6405	54
2430	Fundición de hierro y acero y de metales no ferrosos	0.6357	67
2511	Fabricación de productos metálicos para uso estructural	0.6197	104
2512	Fabricación de tanques, depósitos y recipientes de metal	0.6335	74
2591	Forja, prensado, estampado y laminado de metales; pulvimetalurgia	0.6528	38
2592	Fabricación, tratamiento y revestimiento de metales	0.6154	119
2593	Fabricación de artículos de cuchillería, herramientas de mano y artículos de ferretería	0.6522	39
2599	Fabricación de otros productos elaborados de metal n.c.p.	0.6274	89
2640	Fabricación de aparatos de consumo electrónico.	0.6310	80
2651	Fabricación de equipos para medir, verificar y navegar y de equipos de control	0.6407	53
2660	Fabricación de equipos radiológicos, electromédicos y electro terapéuticos	0.6194	105
2670	Fabricación de instrumentos ópticos y equipo fotográfico	0.6135	122
2710	Fabricación de motores eléctricos, generadores, transformadores eléctricos, distribución de la electricidad y aparato del control.	0.5674	167
2720	Fabricación de baterías y acumuladores	0.6120	128
2732	Fabricación de otros cables eléctricos y electrónicos	0.6548	36
2740	Fabricación de equipos de iluminación eléctricos	0.6349	69
2750	Fabricación de aparatos de uso doméstico	0.6378	59
2790	Fabricación de otros equipos eléctricos	0.6598	23

2814	Fabricación de cojinetes, engranajes, trenes de engranajes y piezas de transmisión	0.6597	24
2816	Fabricación de equipo de elevación y manipulación	0.6506	41
2819	Fabricación de otros tipos de maquinaria de uso general	0.6370	62
2822	Fabricación de maquinarias para trabajar metales y máquinas herramientas	0.6625	17
2910	Fabricación de vehículos automotores	0.6360	66
2920	Fabricación de carrocerías para vehículos automotores; fabricación de remolques y semi-remolques	0.6394	57
2930	Fabricación de partes y accesorios para motores de vehículos automotores	0.6561	34
3100	Fabricación de muebles	0.6281	87
3250	Fabricación de instrumentos y suministros médicos y dentales	0.5984	151
3311	Reparación de productos elaborados de metal	0.6111	132
3312	Reparación de maquinaria	0.5899	159
3315	Reparación de equipo de transporte, excepto los vehículos automotores	0.6135	123
3320	Instalación de maquinaria y equipo industrial	0.6160	117
3510	Producción, transmisión y distribución de energía eléctrica	0.6474	44
3520	Fabricación del gas; distribución de combustibles gaseosos por tuberías.	0.6607	20
3600	Captación, tratamiento y suministro de agua	0.6242	96
3811	Recolección de desechos no peligrosos	0.6318	77
3812	Recolección de desechos peligrosos	0.6539	37
3830	Recuperación de materiales	0.6302	82
4912	Transporte de carga por vía férrea	0.6398	56
4921	Transporte terrestre de pasajeros del área urbana, suburbana o metropolitana	0.6424	47
4922	Otros transportes terrestres de pasajeros	0.6485	43
4923	Transporte de carga por carretera	0.6601	22
5011	Transporte marítimo y de cabotaje de pasajero	0.6560	35
5012	Transporte marítimo y de cabotaje de carga	0.6672	15
5022	Transporte de carga, por vías de navegación interiores	0.6591	27
5110	Transporte de pasajeros por vía aérea	0.6419	49

5120	Transporte de carga por vía aérea	0.6109	133
5210	Depósito y almacenaje	0.6304	81
5222	Actividades de servicio secundario de transporte por vía acuática	0.6509	40
5223	Actividades de servicio secundario de transporte por vía aérea	0.6182	110
5224	Manipulación de carga	0.6143	120
5229	Otras actividades complementarias de transporte	0.6806	12
5310	Correo	0.6211	102
5511	Actividades de alojamiento en hoteles	0.6402	55
5512	Actividades de alojamiento transitorio: hoteles de alta rotatividad	0.6344	71
5520	Parques de caravanas, parques de remolques, campamentos de recreo y camping	0.6283	85
5590	Otras actividades de alojamientos	0.6280	88
5610	Restaurantes y otros servicios de comidas móviles	0.5899	158
5621	Abastecimiento de eventos	0.6335	73
5629	Otras actividades del servicio de alimentación	0.6583	30
5630	Actividades vinculadas al servicio de bebidas	0.6583	29
5813	Publicación de periódicos, diarios y revistas	0.6455	45
5911	Actividades de producción de películas, videocintas y programas de televisión	0.6372	61
5913	Actividades de distribución de películas, videocintas y programas de televisión	0.6175	114
5914	Actividades de proyección de películas.	0.6224	100
6010	Difusión de radio.	0.6316	79
6020	Programación y actividades de transmisión de televisión.	0.6256	94
6100	Telecomunicaciones.	0.6121	127
6201	Actividades de programación informática	0.6118	129
6202	Actividades de consultoría informática y actividades de administración de medios informáticos	0.6053	141
6311	Procesamiento de datos, hospedaje y actividades conexas	0.6116	130
6391	Actividades de agencias de noticias	0.6238	97
6910	Actividades jurídicas	0.6245	95
6920	Servicios de auditoría, contables, jurídicos, notariales,	0.7067	8

	arquitectura, ingeniería y agrimensura.		
7020	Actividades de administración de empresas y de consultoría sobre administración de empresas.	0.6123	125
7110	Actividades de arquitectura e ingeniería; y actividades conexas de asesoramiento técnico.	0.6261	92
7120	Ensayos y análisis técnicos	0.6077	138
7210	Investigación y desarrollo experimental en el campo de las ciencias naturales y la ingeniería	0.6340	72
7220	Investigación y desarrollo experimental en el campo de las ciencias sociales y las humanidades.	0.6122	126
7310	Publicidad	0.6273	90
7320	Investigación de mercados y encuestas de opinión públicas	0.5748	166
7410	Actividades especializadas en diseño	0.6294	83
7420	Actividades de fotografía	0.6069	139
7490	Otras actividades profesionales, científicas y técnicas n.c.p.	0.6603	21
7500	Actividades veterinarias	0.6624	18
7710	Renta y alquiler de vehículos automotores	0.6715	14
7730	Alquiler de otro tipo de maquinaria, equipo y mercancías tangibles	0.6161	116
7810	Actividades de agencias de colocación de empleados	0.6788	13
7830	Otro suministro de recursos humanos	0.6155	118
7911	Actividades de agencias de viajes	0.6574	32
7990	Otros servicios de reserva y actividades relacionadas	0.6573	33
8010	Otras actividades de seguridad e investigación n.c.p.	0.6821	10
8020	Actividades de servicios de sistemas de seguridad	0.5998	147
8121	Limpieza general de edificios	0.6026	144
8129	Otras actividades de limpieza industrial y de edificios.	0.6487	42
8211	Actividades de servicio administrativa combinadas de oficina	0.6409	52
8220	Actividades de centros de llamadas	0.6612	19
8291	Actividades de agencias de cobranza y oficinas de crédito	0.6282	86
8292	Actividades de embalaje	0.6361	65
8299	Otras actividades de servicio de apoyo a los negocios, n.c.p.	0.6262	91
8610	Actividades de hospitales	0.6672	16

8620	Actividades de médicos y odontólogos	0.6595	25
8690	Otras actividades relacionadas con la salud humana	0.6415	50

ANEXO V: Fabricación de otros tipos de equipo eléctrico n.c.p.

Esta clase incluye la fabricación de varios equipos eléctricos además de motores, generadores y transformadores, baterías y acumuladores, cables y dispositivos de cableado, electrodomésticos y equipos de iluminación. Esta clase incluye: fabricación de baterías en estado sólido; fabricación de dispositivos eléctricos de puertas automáticas; fabricación de campanas eléctricas; fabricación de cordones de extensión hechos de cable aislante comprado; fabricación de máquinas de limpieza ultrasónica (excepto de laboratorio y dentales); fabricación de inventores de estado sólido, aparatos rectificadores, células combustibles, suministros de energía regulados y no regulados; fabricación de suministros de energía ininterrumpibles (UPS); fabricación de estabilizadores (excepto para distribución de niveles de voltaje); fabricación de dispositivos de cordón, cordones de extensión y otros cordones eléctricos con cable aislado y conectores; fabricación de electrodos de grafito y carbón, contactos y otros productos eléctricos de grafito y carbón; fabricación de acelerador de partículas; fabricación de condensadores eléctricos, resistencias y similares, aceleradores; fabricación de capacitadores, resistencias, condensadores y componentes similares; fabricación de electromagnetos; fabricación de sirenas; fabricación de tableros de marcación electrónicos; fabricación de señales eléctricas; fabricación de equipo de señalización eléctrica tales como semáforos y equipo de señalización para peatones; fabricación de aislantes eléctricos (excepto vidrio o porcelana); conductos basados en metal y accesorios; fabricación de equipo de soldadura eléctrica, incluyendo soldadores a mano.

INSTITUTO DE ECONOMÍA

**Serie Documentos de investigación
estudiantil**

Mayo, 2016
DIE05/2016



Instituto de Economía

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

© 2011 iecon.ccee.edu.uy | instituto@iecon.ccee.edu.uy | Tel: +598 24000466 | +598 24001369 | +598 24004417 | Fax:
+598 24089586 | Joaquín Requena 1375 | C.P. 11200 | Montevideo - Uruguay