

## **Innovación en Uruguay**

**Diego Aboal\*, Pablo Angelelli\*\*, Gustavo Crespi\*\*, Andrés López\*\*\* y Maren Vairo\***

**con la colaboración de Francisco Pareschi\***

**\*CINVE, \*\*BID, \*\*\*CENIT**

**INFORME FINAL**

# Índice

Resumen ejecutivo.....	4
1. Introducción.....	15
2. Un breve marco conceptual.....	15
3. Desempeño económico .....	17
4. Innovación: resultados y esfuerzos.....	22
4.1 Resultados.....	24
4.2 Esfuerzo innovador.....	30
4.3 Algunas hipótesis acerca de por qué las empresas no invierten más en innovación.....	39
Fuente: Encuestas de innovación .....	42
5. Capacidades y condicionantes para la innovación .....	42
5.1 Recursos humanos.....	42
5.2 Desarrollo financiero.....	51
5.3 Infraestructura .....	55
5.4 <b>Ambiente de negocios</b> .....	63
5.5. Algunas conclusiones .....	68
6. El sistema nacional de innovación y las políticas de innovación .....	69
6.1 Marco y ordenamiento institucional .....	69
6.2 Lineamientos estratégicos de la política de innovación .....	79
6.3 Instrumentos de promoción a la innovación .....	81
6.4 Algunas conclusiones .....	91
7. Sectores prioritarios.....	93
7.1 Identificación de sectores prioritarios .....	93
7.1.1 Empleo .....	95
7.1.2 Comercio .....	95
7.1.3 Innovación.....	95
7.1.4 Inversión Extranjera Directa .....	95
7.1.5 Oportunidades de desarrollo y diversificación .....	96
7.2 Análisis FODA .....	102

8. Mirando hacia delante .....	112
<b>Bibliografía.....</b>	<b>122</b>
Anexo A. Tablas.....	129
Anexo B. Agentes del sector productivo en el SNI.....	144
Anexo C. El sector académico y tecnológico en Uruguay .....	148
<b>Anexo D. Programas de promoción a la CTI en Uruguay .....</b>	<b>154</b>
Anexo E. Metodología del trabajo de FRV .....	164
Anexo F. Glosario de siglas.....	174

## Resumen ejecutivo

### *Diagnóstico*

Si la innovación ha sido a lo largo de toda la historia de la economía moderna un factor fundamental para el crecimiento y la competitividad, su relevancia parece ser aún mayor en el actual escenario de intensificación del ritmo de cambio tecnológico y emergencia de nuevas oportunidades de negocios asociadas a la masiva difusión de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs), el veloz desarrollo de la biotecnología y el surgimiento incipiente de campos novedosos como la nanotecnología. En este sentido, América Latina, y Uruguay no es una excepción, ha tenido un desempeño relativamente pobre en materia de innovación, lo cual ha afectado negativamente su productividad y, por consecuencia, sus posibilidades de crecimiento.

En el presente trabajo se realiza una contextualización de la situación uruguaya en materia de innovación. Como es bien sabido, tanto la teoría económica como la evidencia empírica sugieren que el crecimiento no se basa únicamente en la acumulación de factores (trabajo y capital físico y humano), sino también en el aumento de la productividad de esos factores. Existe vasta literatura respecto a la relevancia que tiene la innovación (entendida en un sentido amplio, como la generación o adopción de conocimientos tecnológicos y organizacionales tanto nuevos como mejorados para la producción) en cuanto factor explicativo de la productividad de las empresas y, por tanto, como vía para impulsar la competitividad y el crecimiento económico. La productividad de las empresas es función de su esfuerzo por innovar, incluyendo tanto la adopción de tecnologías ya existentes (a través de bienes de capital, software, licencias, ingeniería reversa, etc.), como nuevos desarrollos *per se* (I+D, diseño, etc.). Dado que el proceso de innovación involucra el intercambio de conocimiento tácito entre numerosos actores, las vinculaciones que las firmas puedan establecer con otros agentes (proveedores, clientes, casas matrices, universidades, institutos de ciencia y tecnología, etc.) también pueden potenciar tanto su productividad como sus capacidades para innovar. De esta forma, la innovación es un proceso que abarca un amplio grupo de agentes e instituciones de la sociedad, por lo que es un fenómeno que escapa la esfera puramente empresarial.

Todo esto sugiere que para entender por qué una economía innova poco, es preciso considerar una multiplicidad de aspectos. Algunos de ellos son propios del tipo de empresas que operan en la economía, incluyendo tamaño, origen del capital, orientación exportadora, competencias gerenciales y organizativas, disponibilidad de personal calificado, etc. Otros provienen del entorno macroeconómico e institucional del país en cuestión, así como del acceso a activos complementarios tales como capital humano e infraestructura (incluyendo la vinculada a TICs), el marco regulatorio (movilidad de factores, política de comercio exterior e inversión extranjera, defensa de la competencia, trabas burocráticas, ley de quiebras, impuestos al trabajo, etc.), la naturaleza y tendencias de la demanda en el mercado y la estructura productiva, en función de las oportunidades tecnológicas que existan en distintos sectores. Estos factores condicionan la propensión de las firmas a invertir en innovación, y mejorarlos conforma el espacio de las *políticas implícitas* de innovación. El espacio de las *políticas explícitas* de innovación pasa por identificar en qué medida existen fallas de mercado, que afectan las decisiones de inversión en

innovación de las empresas, *mas allá de los problemas de entorno*. En general, estas fallas de mercado específicas a la innovación, incluyen el problema de apropiabilidad incierta de los resultados del esfuerzo innovador (que se origina en la naturaleza de bien público del conocimiento generado, lo que lleva a que una vez producido, el mismo pueda ser utilizado por otras empresas competidoras que no participaron del esfuerzo inversor), la naturaleza de la información asimétrica entre innovadores e inversionistas externos sobre la calidad de los proyectos de innovación riesgosos, lo cual se traduce en problemas de acceso al financiamiento y problemas de coordinación que afectan los vínculos entre los agentes del Sistema Nacional de Innovación, etc.

De todo esto surge que cuando hablamos de políticas en el campo de la innovación, tenemos que tomar en cuenta también aquellas decisiones que se toman en otros ámbitos (e.g. sistema financiero, educación, desarrollo productivo, integración a la economía global, etc.) pero que tienen un impacto fuerte sobre las decisiones y estrategias de las empresas en aquella materia. Es decir existen interacciones entre las políticas de innovación implícitas y explícitas. Por lo mismo, si bien en este documento nos focalizamos en las iniciativas de política directamente vinculadas con innovación, también consideraremos esta dimensión más amplia a la hora del análisis y las sugerencias de política.

El análisis aquí presentado sobre la innovación en el Uruguay actual se enmarca en la óptica del Sistema Nacional de Innovación (SNI), la cual permite examinar la temática a partir de los vínculos (no siempre lineales) entre sectores muy diversos de la economía y la sociedad y cómo ellos aportan al desarrollo innovador nacional. Sin embargo, dadas las limitaciones del enfoque de SNI, el análisis se complementa con diagnósticos sectoriales, con miras de identificar cuáles son las actividades en donde existen oportunidades para aprovechar y que fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades se presentan en cada uno de ellos.

En una primera etapa, el análisis se hace desde la perspectiva de la comparación internacional, presentando indicadores de diversas dimensiones asociadas a la capacidad de innovar del país. En este sentido, se seleccionó una muestra de países relevantes para la comparación con Uruguay conformada por Argentina, Australia, Brasil, Chile, China, Corea del Sur, Costa Rica, Estados Unidos, Finlandia y Nueva Zelanda, a partir de la cual se llevó adelante una caracterización en torno a las siguientes dimensiones: desempeño económico, resultados de innovación, esfuerzo innovador, disponibilidad de recursos humanos, infraestructura, ambiente de negocios y desarrollo financiero.

El análisis en base al desempeño económico muestra que Uruguay es un país de ingreso medio-alto, cuyo PBI per cápita se encuentra entre los mayores de América Latina. Sin embargo, un resultado que llama la atención en este sentido es que el país viene mostrando un proceso de divergencia (medido en términos del PBI per cápita) respecto a países de la OECD en general, como con respecto a países de comparación directa como Nueva Zelanda, con características geográficas y de estructura productiva similares a las de Uruguay. De hecho, mientras que a principios del siglo XX ambos países detentaban el mismo nivel de PBI per cápita, en la actualidad el PBI per cápita neozelandés es el doble respecto al uruguayo. Cabe preguntarse, entonces cuáles han sido las dificultades que viene atravesando el país que lo han inhibido de mantener su posición relativa a nivel mundial.

Si bien las causas de la divergencia son variadas y han sido objeto de debate en una vasta literatura sobre el tema, sabemos que el desigual desempeño en materia de productividad es un elemento clave en dicho proceso. De hecho, se verifica en el caso de Uruguay una pérdida de productividad en términos relativos, siendo que la brecha de productividad respecto a Estados Unidos – tomada como referencia de la mejor practica productiva - ha tendido a ensancharse sistemáticamente a lo largo del tiempo (la Productividad Total de los Factores en Uruguay *relativa* a la de Estados Unidos en el año 2013 era la mitad del valor al que ascendía en 1960). Este resultado contrasta fuertemente por ejemplo con el de Nueva Zelandia país ha conseguido seguir el ritmo del crecimiento de la productividad total de los factores de Estados Unidos). Este resultado llama la atención dado que lo esperable sería observar incrementos en los niveles de productividad relativa en países que están en etapas intermedias de su desarrollo productivo y tecnológico ya que para ellos existen amplios espacios de la frontera tecnológica para conquistar mediante imitación y transferencia de tecnología (esta es la hipótesis de la convergencia en la teoría del crecimiento económico). Por lo tanto, aún en el contexto favorable de crecimiento económico que ha venido atravesando Uruguay en los últimos años, dicho crecimiento puede no resultar sustentable en la medida en que no se observen mejoras en materia de productividad de todos los sectores de la economía. Dada esta evolución, cabe explorar entonces qué ocurre en materia de innovación en Uruguay, ya que ella es un factor crucial para el crecimiento de la productividad.

En este marco, se propone en primer lugar un análisis en materia de resultados de innovación. Conceptualmente, la innovación tiene como resultado la generación de conocimiento nuevo socialmente útil. En este sentido, es muy difícil identificar, medir y comparar esos resultados, ya que los mismos pueden ser de naturaleza e impactos muy diversos. Dicho esto, es usual que en las comparaciones internacionales, se trabaje con datos relativos a derechos de propiedad intelectual, aun cuando este tipo de indicadores cuentan con limitaciones diversas. El análisis de los resultados en esta dimensión revela que el desempeño del país ha sido magro. Esto se refleja fundamentalmente en las solicitudes de patentes que se ubican por debajo del promedio latinoamericano y ampliamente distanciadas de los guarismos alcanzados por los países de la OCDE. No obstante, estos resultados deben tomarse con cuidado ya que ello pueden estar afectados por el tipo de actividad innovadora predominante en Uruguay, de una naturaleza mas bien incremental y adaptativa. Otros indicadores de propiedad intelectual arrojan resultados más alentadores (por ej. solicitud de marcas registradas y de protección de obtenciones vegetales) aunque las distancias respecto a los países desarrollados persisten. Por último, sí se encuentran resultados destacados en materia producción académica (publicaciones por investigador), lo cual daría la pauta de un buen desempeño en materia de generación de conocimiento aunque genera la interrogante sobre hasta qué punto se está logrando volcar tales avances hacia la esfera productiva o, más importante aún, en qué medida el conocimiento generado resulta pertinente para las necesidades productivas de la economía.

Ciertamente, las innovaciones raramente surgen de la inspiración repentina, y son casi siempre resultado de esfuerzos específicos realizados por la sociedad. Nuevamente, no es fácil medir esos esfuerzos, ya que si bien el gasto en I+D es el más conocido de los indicadores disponibles en la materia, muchos esfuerzos en innovación no quedan adecuadamente reflejados en las estadísticas de I+D. Aún

así, en años recientes se han hecho esfuerzos para estandarizar y fortalecer el diseño de indicadores de esfuerzo innovador, lo que ha permitido disponer de datos comparables.

En este marco, como contracara del magro desempeño innovador, se constata un bajo nivel de inversión, tanto a nivel de empresas como del sector público. Así, mientras Uruguay destina solo el 0,43% del PBI en gasto en investigación y desarrollo (I+D), dicho indicador es de 2,51% para el promedio de los países de la OCDE. Similares son las conclusiones a las que se arriba cuando se usa un indicador más amplio del esfuerzo innovador, como ser el gasto en actividades de Ciencia y Tecnología. Los datos conducen a reafirmar la idea de que Uruguay estaría destinando pocos recursos a la innovación, siendo que su desempeño en este indicador se encuentra entre los más bajos a nivel regional. Lo mismo ocurre cuando se miran datos sobre los esfuerzos hechos para absorber conocimiento y tecnologías producidos en el extranjero. Todo esto da la pauta de que existe en el país una baja propensión a destinar esfuerzos tanto en lo que refiere a generar conocimiento a nivel local como a incorporar avances provenientes del mundo desarrollado.

Se identifican diversos elementos que podrían explicar, al menos parcialmente, la baja inversión en innovación. En primer lugar, se encuentra una baja participación en la estructura productiva uruguaya de sectores dinámicos, que son precisamente aquellos con mayores necesidades de invertir en innovación. Según diversas estimaciones, este bajo grado de complejidad de la estructura productiva, da cuenta de un 35% del déficit de inversión en I+D por parte del sector privado y es individualmente un factor que resulta más importante en Uruguay que en un país típico de América Latina. La falta de capital humano también da cuenta de parte de la brecha, pero su relevancia es bastante menor que en el resto de América Latina. En cambio, la falta de desarrollo financiero pareciera estar jugando un rol relativamente más fuerte que en los otros países de la región. Finalmente, un factor también muy relevante es el déficit de inversión por parte del sector público (lo que se asocia a la producción de conocimiento genérico y otros bienes públicos sobre los cuales las empresas luego basan sus decisiones de innovación). Por cierto, de acá surgen algunos elementos bastante claros desde el punto de vista de posibles lecciones de política de innovación que serán comentados más abajo. Estas restricciones están también en línea con los obstáculos que reportan las mismas empresas en las diferentes encuestas de innovación, entre los cuales resaltan la falta de financiamiento y el reducido tamaño del mercado.

Ahora bien, un análisis de brechas, no es suficiente para justificar políticas públicas en este ámbito, también es necesario demostrar que esto se traduce en oportunidades de inversión socialmente rentables que se dejan de ejecutar. Un análisis de tasas sociales de retorno a la innovación en Uruguay lleva a la conclusión de que el problema de las bajas tasas de inversión en innovación no se debe a la falta de rentabilidad social, dado que las tasas sociales de retorno son elevadas, e inclusive más altas que en el caso de países de la OECD. De hecho, en base a dicho criterio, se arriba a la conclusión de que Uruguay debería estar invirtiendo *cuatro veces más en innovación* que en la actualidad. Esto último refuerza la idea de que, al tratarse de una inversión rentable desde el punto de vista social, asegurar que los agentes lleven adelante este tipo de proyectos (aún cuando no les resulte rentable desde el punto de vista privado) ha de constituir especial interés para las políticas públicas.

En este marco, cabe preguntarse en qué medida el país cuenta con las capacidades (institucionales, de recursos humanos, de infraestructura, etc.) para llevar adelante un proceso de desarrollo fundado en la innovación. El análisis aquí propuesto muestra que, en lo que refiere a la disponibilidad de recursos humanos, Uruguay parece tener un amplio margen para avanzar, en particular en lo que refiere a la cobertura de la educación media. De hecho, las dificultades que se constatan en dicho nivel educativo parecerían repercutir en niveles posteriores de la educación, socavando la conformación de un stock de mano de obra calificada. Al mismo tiempo, mientras que los problemas observados a nivel de la educación media se manifiestan en el largo plazo, existen también importantes falencias en el corto plazo en lo que refiere a la disponibilidad de técnicos superiores y de profesionales en sectores relevantes. Ejemplos de esto son los ingenieros informáticos en el sector del software, los ingenieros agrónomos en la agroindustria o los técnicos en lechería. Este déficit tiene su correlato también en las restricciones de la oferta de instituciones de enseñanza que forman recursos humanos en temas relevantes para el desarrollo productivo.

Por otro lado, en lo que refiere a la infraestructura, se encuentra un amplio acceso a las TICs por parte de la población, lo cual constituye un resultado favorable en materia de generación y difusión de conocimiento en el país; más en general, los indicadores en esta materia muestran un buen desempeño en el contexto regional aunque ciertamente con un rezago importante respecto de los países de la OCDE. A la vez, se encuentran resultados menos alentadores en lo que refiere a áreas de gran relevancia para el sector productivo, como lo son el sector logístico y la infraestructura en transporte. En materia de ambiente de negocios, se encuentra que Uruguay no estaría brindando un contexto adecuado, dados los altos costos que enfrentan las empresas a la hora de llevar adelante transacciones o contratos. Esto da la pauta de que es importante aprovechar el ambiente de bonanza económica y de estabilidad macro para mejorar el ambiente de negocios. Por último, en materia de desarrollo financiero, si bien Uruguay detenta un costo del financiamiento reducido (en términos de la tasa de interés real), el crédito al sector privado resulta marcadamente bajo en la comparativa internacional, lo cual indica que es necesario lograr una mayor accesibilidad a los recursos del sector financiero y el mercado de capitales. En el caso particular de la inversión en innovación, dado el mayor riesgo que ella implica como consecuencia de los problemas de asimetría de información, es importante contar con un mayor desarrollo de los mecanismos para generar capacidades para la evaluación de inversiones en intangibles y brindar mecanismos de garantías para estas inversiones intangibles; de modo de facilitar el acceso al financiamiento por parte de las potenciales empresas inversoras, así como el apoyo a la emergencia de mecanismos de capital semilla y capital de riesgo. Todo lo anterior da cuenta de importantes debilidades en cuanto a las capacidades para sostener el desarrollo de la innovación.

Como segundo componente de la caracterización, se hace un análisis más profundo sobre el marco institucional para la innovación en Uruguay. Al respecto, el país viene atravesando hace casi diez años un proceso de reforma del sistema público de apoyo a la ciencia, tecnología e innovación. Las principales manifestaciones de dicho proceso han sido la creación de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) en 2005 y la elaboración de un Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PENCTI) en 2010. Con la ANII como órgano ejecutor, se ha diseñado e implementado un amplio set de instrumentos de promoción a la innovación empresarial, a la formación de recursos



humanos y a la producción académica. Al mismo tiempo se ha dado un aumento significativo en el gasto público en ciencia, tecnología e innovación. El rol de la ANII da la pauta de un cambio significativo en el esquema de financiamiento público de la I+D, que pasa desde un modelo de transferencias presupuestales directas a un modelo competitivo en que las instituciones concursan por el apoyo financiero. Dicho cambio de modelo constituye un avance en materia de desarrollo institucional, puesto que sigue las mejores prácticas internacionales. Asimismo, otra fortaleza del marco institucional es el propio modelo institucional de la ANII y del régimen legal en el cual ella opera, siendo que éste permite representación institucional publico-privada en su directorio, y al mismo tiempo le otorga suficiente autonomía financiera como para gestionar recursos humanos de calidad de acuerdo a las necesidades de la agencia.

Otro avance institucional importante para las políticas de CTI ha sido la elaboración del PENCTI (2010), en el marco del cual se han establecido cuáles son las áreas en las que la política de innovación ha de enfocar sus prioridades. Así, se define el siguiente conjunto de sectores prioritarios: Software, Servicios Informáticos y Producción Audiovisual; Salud Humana y Animal (incluye Farmacéutica); Producción Agropecuaria y Agroindustrial; Medio Ambiente y Servicios ambientales; Energía; Educación y Desarrollo Social; Logística y Transporte; y Turismo. También se mencionan como prioritarias algunas áreas transversales que producen tecnologías de propósito general (biotecnología, TICS, nanotecnología).

Ahora bien, más allá de estos cambios institucionales positivos, es necesario preguntarse en qué medida las políticas públicas implementadas están haciendo una contribución significativa al cierre de las fallas de mercado que afectan la inversión en innovación arriba señaladas. En general, a pesar de los cambios recientes el volumen de recursos públicos canalizados resulta todavía muy limitado. En efecto, de todos los países analizados en el estudio, Uruguay es aquel donde las empresas reciben menor apoyo del sector público (solo el 1% de las empresas recibe apoyo financiero para la innovación, en comparación del 8% de Chile y Brasil o del 15% de los países de la OECD). Esto es importante puesto que, dadas las fallas que atañen a los mercados de innovación, el sector público adquiere un rol significativo en lo que refiere a crear incentivos para que las empresas lleven adelante inversiones en innovación que, en ausencia de tal apoyo, podrían no ser rentables. Además, un trabajo reciente encuentra que en términos de incentivos fiscales al sector empresarial, Uruguay está destinando la mitad de los recursos que debería estar asignando (0.08% del PIB vs 0.04% del PIB), de acuerdo a su PBI per cápita, en brindar incentivos fiscales a la innovación. La existencia de recursos públicos todavía limitados, en conjunto con un despliegue importante de instrumentos (similar en número a los de Brasil, Chile o México, pero con la mitad de los recursos), sugiere como alternativa interesante el enfocarse en una menor cantidad de instrumentos y dotar a los mismos de mayores recursos.

Se encuentran, por otra parte, limitaciones en la planificación. En este sentido, el PENCTI (aunque importante), es más bien una visión del país en materia de innovación, más que un plan. Así, el PENCTI carece de metas cuantitativas, de temporalidad, de presupuestos multianuales preestablecidos y de instancias externas de monitoreo. Todo esto limita fuertemente la capacidad de alinear las agencias, así como de evaluar la efectividad del plan e identificar las necesidades de introducir modificaciones en el mismo. Por otra parte, no obstante la focalización sugerida por el PENCTI, el sistema ha tendido a funcionar mediante instrumentos horizontales (que no distinguen entre sectores de actividad). Es decir,

se identifica un déficit en materia de políticas verticales, en particular (pero no únicamente), en lo que refiere a las necesidades de apoyo específicas del sector servicios y tecnologías multipropósito. Se plantea, a su vez, la necesidad de contar con mejores mecanismos para el monitoreo y la evaluación de los programas, así como lograr una mayor coordinación entre las políticas de innovación y de desarrollo productivo. Por último, se suele aducir que un buen marco institucional debería garantizar la continuidad de las políticas a largo plazo, independizando a las políticas de Estado del ciclo político. Esto parece ser una debilidad en la que se ha incurrido a la hora de realizar el diseño institucional de la ANII, puesto que su directorio es completamente dependiente del Poder Ejecutivo y puede ser removido fácilmente.

Un último componente del análisis consiste en identificar sectores hacia donde sería atinado dirigir las estrategias de desarrollo productivo e innovador. Dicho análisis se llevó adelante en base a las siguientes dimensiones: el peso de cada sector en la economía (en términos de empleo y exportaciones); su potencial para generar y transferir tecnología (en base a indicadores de innovación e inversión extranjera directa); y su capacidad de generar derrames al resto de la estructura productiva (en base a indicadores de sofisticación de los productos). El resultado obtenido confirma que los sectores definidos como prioritarios por el PENCTI son efectivamente relevantes en todas las dimensiones consideradas, y por lo tanto a priori parecen apropiados para orientar la estrategia de Uruguay en el área de ciencia, tecnología e innovación. Con esto en mente, se elaboró un análisis de Fortalezas, Oportunidades, Desafíos y Amenazas (FODA) de los sectores prioritarios, con miras a identificar puntos en donde focalizarse a la hora de destinar esfuerzos que busquen promover la innovación en tales sectores.

### ***Sugerencias de Política***

Del análisis realizado se infieren algunas sugerencias de política para estimular el desarrollo innovador en Uruguay. La innovación es el resultado de decisiones de inversión complejas e inciertas tomadas por agentes económicos que buscan maximizar retornos económicos en un contexto de diversas fallas de mercado. Tal vez el primer punto que es importante enfatizar está en la necesidad de identificar con claridad cuales son estas fallas y en función de esto alinear el diseño de la batería de instrumentos para abordar la solución de las mismas. Esto requiere de un marco de colaboración publico-privado y de planificación estratégica por parte de los hacedores de política. Uruguay comenzó a recorrer este camino de forma sistemática en el año 2005 con la creación de la ANII. Si bien ha habido avances importantes, algunas dimensiones importantes del sistema público de apoyo a la ciencia, tecnología e innovación requieren ser fortalecidas. Esto implica revisar la agenda de políticas.

En primer lugar, se recomienda realizar esfuerzos más consistentes orientados a la diversificación productiva y al desarrollo de nuevos sectores que se *revelen como competitivos a partir de las ventajas comparativas existentes*, pero que al mismo tiempo tengan un cierto nivel de complejidad productiva como para permitir saltar a otros sectores igualmente complejos en el futuro. Esto requiere de una política de innovación que alinea fuertemente sus instrumentos hacia las innovaciones de productos con un premio sustancial a productos nuevos para la economía nacional, pero cuyo mercado es el global. Es decir proveer premios al autodescubrimiento. Sin embargo, la generación de una dinámica de autodescubrimiento también requiere la producción de bienes públicos en materia de conocimiento,

infraestructura, etc. específica de estos sectores emergentes, esto implica crear programas que articulen los diferentes instrumentos dentro de los sectores prioritarios de forma de estimular demanda y generar sinergias. Éstos deberían ser programas que identifiquen bienes club, investigación colaborativa, brechas de capital humano avanzado y necesidades de infraestructura tecnológica de uso común y otras fallas de coordinación. Una vez identificados, se podrán alinear los instrumentos de innovación, de investigación, de consorcio, de tecnologías multipropósito, de apoyos a centros de excelencia, de apoyo al emprendimiento y de extensión dentro de cada *cluster* sectorial.

Asimismo, el análisis realizado lleva a preguntarse si es necesario revisar los sectores estratégicos definidos como prioritarios para la estrategia de innovación. Si bien los sectores elegidos como prioritarios son efectivamente relevantes tanto desde el punto de vista de su peso en la economía como, en la mayor parte de los casos, por su potencial innovador, teniendo en cuenta la limitada disponibilidad de recursos financieros y humanos, parece razonable acotar el listado de sectores prioritarios y, dentro de ellos, definir con más precisión algún criterio de focalización. En consecuencia, podría pensarse en un proceso de chequeo de prioridades basado en la convocatoria a expertos internacionales que de algún modo contribuyan a precisar mejor las áreas en las que realmente Uruguay puede tener potencialidades de desarrollar innovaciones competitivas (este es un ejercicio habitual en países como Corea del Sur). Parecería deseable, en este sentido, dejar de lado áreas en las cuáles los recursos de inversión requeridos para las actividades de innovación están fuera del alcance de economía uruguaya. Nanotecnología es probablemente un ejemplo, así como diversas áreas de la biotecnología. Esto no significa que no haya espacio para promover desarrollos innovadores en estas áreas, sino que los mismos deberían estar acotados a proyectos viables y con oportunidades reales.

Un posible eje para focalizar las políticas de estímulo es intentar promover las vinculaciones con las cadenas productivas de sectores intensivos en recursos naturales. Sabemos que en esas cadenas se ha producido un masivo proceso de incorporación de tecnologías en los últimos años (TICs, biotecnología, etc.) y que se ha observado una tendencia a generar redes y *clusters* de proveedores de bienes y servicios intensivos en conocimiento. Uruguay tiene la posibilidad de estimular ese tipo de dinámicas, aunque la experiencia de otros países de América del Sur ricos en recursos naturales muestra que no es una tarea fácil. Esto nos conduce a un punto importante, que es la necesidad de que las políticas de innovación tengan estrechos vínculos con otras políticas de desarrollo productivo. Por ejemplo, si se quiere promover la emergencia de proveedores de servicios intensivos en conocimiento (KIBS) vinculados a cadenas agroindustriales, es posible que se requiera la interacción con otras áreas de política (IED, PyMEs, etc.). Este es un tema clave considerando no sólo las evidentes sinergias que existen entre distintas políticas de desarrollo productivo e innovación (y obviamente también con las áreas de educación y formación profesional y técnica), sino también la ya mencionada limitación en materia de recursos. Es importante para esto resolver los problemas de coordinación y de agencia de forma de garantizar que los diferentes instrumentos se alinean con las prioridades sectoriales.

Un segundo ámbito en donde se identifican espacios hacia donde avanzar es en el de la provisión de bienes públicos. En este sentido, es importante brindar mayor financiamiento a la investigación aplicada a brindar solución a problemas productivos, puesto que hasta ahora el financiamiento ha estado dirigido mayoritariamente hacia la investigación básica. Por otro lado, se debe incrementar la inversión en

infraestructura para la I+D (laboratorios, equipamiento, etc.). Los déficits identificados en el diagnóstico en infraestructura (tanto para las actividades productivas como para las de creación de conocimiento), dan cuenta de la necesidad de destinar recursos públicos así como de fomentar las alianzas público-privadas para la ejecución de este tipo de proyectos. Por último, se sugiere promover el fortalecimiento de las capacidades de vinculación y transferencia de conocimiento entre agentes de innovación, con miras de resolver los problemas de coordinación identificados al interior del SNI. Un avance en este sentido lo constituye la reciente creación del Centro de Extensionismo Industrial (CEI) co-gestionado por la Universidad de la República, la Dirección Nacional de Industrias y la Cámara de Industrias, pero es importante ahondar los esfuerzos en esta área.

Un tercer ámbito se refiere al fortalecimiento de la oferta de recursos humanos. Para ello, se sugieren las siguientes líneas de acción: incrementar las oportunidades mediante becas de posgrado y la diversificación de la oferta de programas nacionales manteniendo el foco en las áreas prioritarias; la puesta en marcha de programas de reconversión profesional con miras de adaptar a la fuerza de trabajo a los cambios impuestos por el progreso técnico y el desarrollo innovador; mayores incentivos a la atracción de profesionales extranjeros que puedan transferir conocimiento de modo de complementar la producción de conocimiento nacional con los avances generado a nivel internacional; fortalecer la vinculación universidad-empresa para que la generación de recursos humanos se alinee con las necesidades productivas; incrementar el financiamiento a investigación pero mediante sistemas de incentivos por resultados y mejorando la calidad de los programas de modo de lograr una mayor coherencia entre sus tareas de investigación y formación de recursos humanos, y la estrategia de desarrollo productivo; e incentivar la contratación de investigadores en empresas, mediante el apoyo al sector empresarial para enfrentar los costos de contratación de I+D.

En cuarto lugar, es importante revisar la matriz de instrumentos de promoción a la innovación empresarial. El análisis del marco institucional lleva a preguntarse si las políticas de innovación en Uruguay están siendo efectivas y son suficientes para corregir las fallas de mercado que inhiben la inversión en innovación por parte de las empresas. Los motivos que llevan a pensar que aún no son suficientes son los siguientes:

1. Todavía se invierten pocos recursos públicos en apoyar la inversión en las empresas
2. Se está invirtiendo proporcionalmente más en ciencia y capital humano, aspectos que constituyen restricciones importantes, pero se invierte poco en diversificación productiva
3. Existen problemas en la matriz de instrumentos ya que la misma es mayoritariamente horizontal y no se articula bien con las necesidades sectoriales y/o sectores prioritarios
4. Existen “vacíos” en la matriz de instrumentos que inhiben sinergias y no internalizan del todo bien la heterogeneidad productiva existente en cada sector. En particular, se encuentran déficits en términos de:
  - a. Programas de tecnologías multipropósito cuya difusión afecta a diversos sectores (como Biotecnología y TICs)
  - b. La dispersión tecnológica al interior de los sectores (por ejemplo debido a las diferencias de productividad entre las pequeñas y las medianas-grandes empresas) podría ser reducida mediante una combinación de centros de desarrollo empresarial, la provisión de subsidios a la demanda por asistencia técnica y la implementación de programas que apoyen la difusión de

tecnologías y las mejoras no tecnológicas en las empresas y la incorporación (al menos a tiempo parcial) de ingenieros y otro personal altamente calificado en las PyMEs,

- c. Por el lado de la demanda, se podrían hacer algunos cambios importantes a la Ley de Inversiones para estimular un mayor rol de empuje de las grandes empresas en el SNI. Esto podría hacerse en tres líneas que maximicen el significativo potencial que tiene la ley para generar externalidades: (i) asociar las exoneraciones en innovación a la contratación de investigadores (dado que normalmente es en la rotación de los investigadores donde se generan efectos desbordamiento, esta variante permitiría asociar mejor la ley a la generación de estos efectos) , (ii) asociar por lo menos una parte de las exoneraciones a la contratación de servicios de I+D en instituciones tecnológicas locales, lo cual estimularía la colaboración entre agentes privados y públicos del SIN y por ende las externalidades, y (iii) asociar por lo menos parte de las exoneraciones al financiamiento de mejoras de las capacidades en proveedores locales.
- d. Es importante generar una plataforma de comercialización tecnológica con miras a que el país se apropie de lo que invierte en investigación, a la vez que brindar un lugar adonde acudir para las empresas que buscan embarcarse en procesos de incorporación de tecnología.

Además, es importante seguir avanzando en la consolidación del marco institucional. Para ello, se identifican las siguientes necesidades: una mejor coordinación entre agentes (ej. Gabinete Productivo y Gabinete de la Innovación, articulación entre políticas industriales y políticas de innovación, entre políticas de innovación y políticas de capacitación-formación de trabajadores, entre empresas y universidades, etc.); la separación de las funciones de diseño, de implementación y de evaluación de políticas; un mayor conocimiento de las mejores prácticas en la implementación de instrumentos similares; fortalecer las capacidades internas de monitoreo y evaluación; el desarrollo de evaluaciones de impacto de todos los programas; la generación de fuentes estables de financiamiento; y la consolidación de la continuidad de las políticas a lo largo del ciclo político. A su vez, para que las mejoras institucionales sean viables, es preciso sostener y mejorar las condiciones de entorno, incluyendo: la estabilidad macro, un buen clima de negocios, mejoras en la infraestructura, y políticas de comercio y de defensa de la competencia adecuadas.

Por último se plantea la necesidad de reconsiderar el papel de dos agentes muy relevantes dentro del SNI. En primer lugar, Uruguay podría intentar atraer I+D de las empresas multinacionales que lideran las cadenas de valor en los distintos sectores prioritarios. Incluso esto podría apoyarse en factores tales como la necesidad de desarrollar soluciones tecnológicas idiosincráticas para explotar ciertos tipos de recursos naturales en función de variables vinculadas a clima, impactos ambientales, geografía, etc. y también podría promover alianzas en algunos ámbitos entre las multinacionales e innovadores locales que disponen de conocimientos específicos sobre sus medios domésticos. Segundo, vemos el rol de las instituciones públicas (y de las universidades) como complementario y no como líder de un salto adelante en materia de esfuerzos innovativos en las cadenas prioritarias. Esas organizaciones deberían concentrar sus esfuerzos en la generación de conocimiento básico y/o de difícil apropiación privada (o donde los retornos privados son bajos pero los sociales pueden ser elevados), y en la cooperación y la provisión de asistencia técnica a las iniciativas privadas, más allá de que en algunos casos puedan ir más lejos, incluyendo la generación de innovaciones comercialmente viables, en el área de semillas por ejemplo. En cualquier caso, esto implica aumentar la disponibilidad de fondos y focalizar mejor las áreas de trabajo de esas organizaciones a fin de incrementar el impacto de sus actividades. Adicionalmente, la

formación de recursos humanos de excelencia es por cierto una tarea indelegable de estas organizaciones, en particular de las universidades.

A modo de cierre, es importante recordar que dado que el escenario de la innovación es cambiante, las políticas en esta materia deben mantener flexibilidad y capacidad de adaptación a nuevos escenarios. Más aún, las políticas deberían fomentar la emergencia de esas capacidades en los actores privados. Asimismo, es importante que se potencien los mecanismos de innovación colaborativos, a través de redes, *clusters*, etc., los cuáles ayudan a coordinar esfuerzos, complementar capacidades y mejoran la flexibilidad y capacidad de adaptación del sistema.

## **1. Introducción**

Si la innovación ha sido a lo largo de toda la historia de la economía moderna un factor fundamental para el crecimiento y la competitividad, su relevancia parece ser aún mayor en el actual escenario de intensificación del ritmo de cambio tecnológico y emergencia de todo tipo de nuevas oportunidades de negocios asociados a la masiva difusión de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs), el veloz desarrollo de la biotecnología y el surgimiento incipiente de campos novedosos como la nanotecnología. A su vez, esto se refuerza en el marco de la fragmentación de la producción en redes internacionales y regionales de actividades específicas que pueden o no ser parte de una única “industria”. Las empresas deben innovar, en áreas que están detrás de la frontera tecnológica, para contar con la capacidad especializada de adaptar los productos y los procesos a los múltiples nichos productivos que componen a una red.

Como es bien sabido, América Latina, y Uruguay no es una excepción, ha tenido un desempeño relativamente pobre en materia innovativa, lo cual ha afectado negativamente su productividad y, por consecuencia, sus posibilidades de crecimiento. Si en años recientes la región, y Uruguay, han mejorado sustancialmente su performance macroeconómica, ello ha estado vinculado fuertemente con el boom de las commodities, y no hace desaparecer la necesidad de incrementar los esfuerzos innovativos tanto en áreas directamente vinculadas con recursos naturales, como en otras que permitan diversificar la estructura productiva y exportadora.

Este documento apunta a elaborar un diagnóstico y a generar recomendaciones de política tendientes a potenciar la innovación en Uruguay. Si bien se hacen referencias a tendencias de muy largo plazo, el foco del análisis está en los últimos diez años y que de allí podremos sacar conclusiones para pensar qué vamos a hacer hacia adelante. Comenzamos (sección 2) con un breve marco conceptual sobre innovación y productividad, para luego analizar el desempeño económico (sección 3) e innovativo (sección 4) del Uruguay. La sección 5 analiza algunos factores que pueden estar detrás de las debilidades observadas en Uruguay en la materia. La sección 6 presenta y discute el marco de políticas públicas vigente en el país, así como las principales características de su sistema de innovación. La sección 7 trata sobre los sectores prioritarios desde el punto de vista de las políticas de innovación, e incluye un análisis FODA sobre aquellas actividades seleccionadas como tales por el PENCTI. Finalmente, las recomendaciones de política se presentan en la sección 8.

## **2. Un breve marco conceptual**

Como es bien sabido, tanto la teoría económica como la evidencia empírica sugieren que el crecimiento no se basa únicamente en la acumulación de factores (trabajo y capital físico y humano), sino también en el aumento de la productividad de esos factores (Easterly y Levine, 2002). A su vez, el nivel de productividad de una economía depende tanto de cuán productivas son sus empresas, como de la asignación de recursos a firmas y actividades más o menos productivas (Syverson, 2011).

La productividad de las empresas es función de su esfuerzo innovativo, incluyendo tanto la adopción de tecnologías ya existentes (a través de bienes de capital, software, licencias, ingeniería reversa, etc.), como los esfuerzos innovativos que las firmas puedan desarrollar per se (I+D, diseño, etc.) (Hall, 2011). Las vinculaciones que las firmas puedan establecer con otros agentes (proveedores, clientes, casas matrices, universidades, institutos de ciencia y tecnología, etc.) también pueden potenciar tanto su productividad como su capacidad innovativa (Cassiman y Veugelers, 2002).

En tanto, que los recursos de una economía se asignen a usos de alta productividad depende tanto de que las firmas más productivas puedan crecer, como de la estructura productiva de aquella. Mientras que lo primero depende en buena medida del funcionamiento de los mercados y de cuestiones regulatorias, lo segundo está influido por esas variables, pero también por la dotación factorial de la economía, la disponibilidad de capital humano, el acceso a conocimientos y capacidades tecnológicas y factores institucionales.

Como vemos, entonces, la productividad está estrechamente vinculada a la innovación (entendida en un sentido amplio), y por ende esta última es clave para el crecimiento de un país, más allá de sus impactos sobre el proceso de desarrollo en general, incluyendo los aspectos sociales y ambientales del mismo.

Ahora bien, podemos pensar que existe una función de producción que conecta ciertas actividades o insumos (actividades de innovación) con determinados resultados (nuevos conocimientos o innovación) –ver Griliches, 1979. Esta función de producción tiene características especiales, entre otras cosas, porque existe una elevada incertidumbre en el proceso innovativo, de modo tal que no podemos predecir con certidumbre los resultados que se obtendrán a partir de las actividades de innovación. ¿Por qué las firmas entonces invierten en esta actividad de resultados inciertos? Lo hacen porque, cuando es exitosa, la innovación tiene retornos elevados (e incluso esos retornos son particularmente altos en los países en desarrollo, ver Lederman y Maloney, 2003).

Si bien en una economía de mercado necesitamos que esos retornos puedan ser apropiados privadamente (a través de medios legales –patentes, marcas, derechos de autor, etc.- o comerciales –llegar primero al mercado, secreto, capacidades complementarias, etc.-), la base de las políticas de apoyo a la ciencia y la tecnología es que la innovación genera derrames que benefician a la sociedad en su conjunto; en otras palabras, la justificación, por ejemplo, de los subsidios a la ciencia y la tecnología descansa en buena medida en el hecho de que los retornos sociales que producen esas actividades superan a los beneficios que puedan ser apropiados individualmente (Nelson, 1959; Hall, 1996).

A su vez, la tasa de actividad innovativa de una economía depende de un complejo conjunto de factores, que exceden el mencionado problema de la apropiabilidad. En primer lugar, la innovación está sujeta a fallas de mercado, que afectan especialmente a las PyMEs (notoriamente, las vinculadas al acceso al crédito, pero también otras en áreas tales como acceso a la información, por ejemplo). En segundo lugar, pueden emerger fallas de coordinación cuando los procesos de innovación involucran complementariedades entre diversos agentes. En tercer lugar, sabemos que la inestabilidad macro e institucional afectan negativamente a la innovación, en tanto introducen una cuota de incertidumbre adicional a la ya elevada propia de la actividad per se. En cuarto lugar, la disponibilidad de activos creados tales como capital humano e infraestructura (incluyendo la vinculada a TICs) es también un condicionante central. El marco regulatorio tiene asimismo una influencia clave, por diversas vías, incluyendo aspectos vinculados a movilidad de factores, política de comercio exterior e inversión extranjera, defensa de la competencia, propiedad intelectual, acceso a tecnología, etc. Finalmente, la estructura productiva puede también condicionar la tasa de innovación de una economía, en función de las oportunidades tecnológicas que existan en distintos sectores (Klevorick et al., 1995).

Por otro lado, aunque muchas veces la innovación se suele identificar con la I+D, de hecho hay una variedad de actividades que pueden conducir a la generación de conocimientos nuevos, incluyendo esfuerzos formales en áreas tales como ingeniería, diseño, etc., así como los diversos procesos de aprendizaje que se generan en el propio sistema productivo (*learning by doing, learning by using, learning by interacting*, etc.).



A su vez, no necesariamente la innovación apunta a producir conocimientos nuevos para el mundo. Desde el punto de vista de la empresa (o de la sociedad), toda incorporación de una nueva tecnología, aunque esta ya exista, implica un acto de innovación. Por otro lado, en muchas ocasiones la adopción de una tecnología implica esfuerzos adaptativos en función de aspectos idiosincráticos del mercado, el marco regulatorio, la geografía, etc. Asimismo, la innovación incremental, aquella que tiene el objetivo de mejorar tecnologías ya existentes, es también relevante, tanto en países desarrollados como en especial en las naciones en desarrollo (Dahlman y Nelson, 1995).

Finalmente, si bien la empresa es el principal locus de la innovación en las economías de mercado, la firma no innova en aislamiento, sino que interactúa con diferentes agentes externos, incluyendo otras empresas (proveedoras, clientes, etc.), así como organizaciones vinculadas a la ciencia y la tecnología (universidades, laboratorios, institutos de investigación, etc.). El concepto de sistema nacional de innovación (SNI) recoge este hecho fundamental, y resalta el hecho de que la performance tecnológica de un país depende de cómo los distintos actores involucrados en los procesos de innovación se relacionan como elementos de un sistema colectivo de creación y uso de conocimiento (Lundvall, 1992; Edquist, 1997).

Todo esto sugiere que para entender por qué una economía innova poco, es preciso considerar una multiplicidad de aspectos. Asimismo, nos permite entender que cuando hablamos de políticas para la innovación, ellas pueden apuntar a resolver problemas de diversa naturaleza (e.g., insuficiente acceso al crédito, falta de información, vínculos débiles entre los agentes del SNI, etc.). Por último, del análisis emerge que el nivel de actividad innovativa de un país también está influido por decisiones de política que se toman en otros ámbitos (e.g. sistema financiero, educación, desarrollo productivo, integración a la economía global, etc.). Si bien en este documento nos focalizamos en las iniciativas de política directamente vinculadas con innovación, también consideraremos esta dimensión más amplia a la hora del análisis y las sugerencias de política.

### **3. Desempeño económico**

Tanto en esta sección como en la siguiente, la descripción del contexto uruguayo se realiza desde una perspectiva internacional, por lo que se presentan datos para una muestra seleccionada de países, la cual se mantiene constante a lo largo de toda la presente sección (exceptuando los casos en que no existe información para alguno de los países seleccionados). Al respecto, los criterios seguidos a la hora de definir la muestra de países fueron múltiples. Por un lado, se buscó contar con países con características económicas relativamente similares a las de Uruguay (ya sea en términos del ingreso per cápita, de la estructura productiva o de la composición de la balanza comercial), así como con economías que, si bien presentan atributos bien distintos a los de la uruguaya, son útiles como punto de comparación en la medida en que ellas constituyen la frontera en materia de innovación. Así, los países seleccionados fueron: Argentina, Australia, Brasil, Chile, China, Corea del Sur, Costa Rica, Estados Unidos, Finlandia, Irlanda y Nueva Zelanda. A su vez, cuando fue posible, se incorporaron los promedios de países para América Latina y el Caribe (ALC) y para los miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).

### Recuadro 1. Identificación de la muestra de países

A continuación, se enumeran los criterios seguidos a la hora de seleccionar a cada uno de los países utilizados para el análisis comparativo:

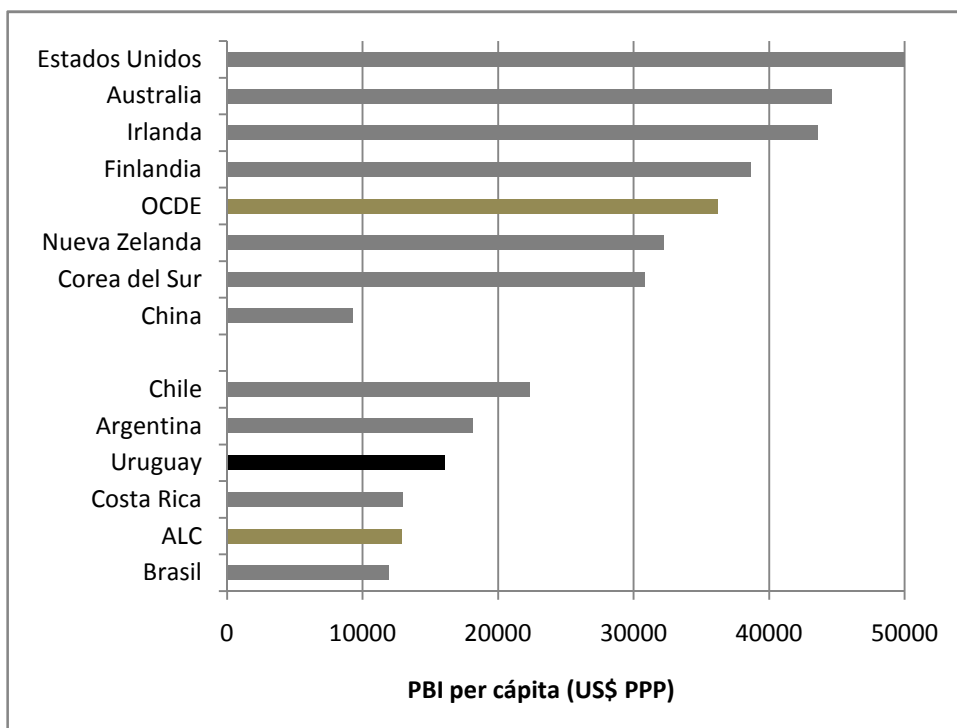
1. *Similar estructura productiva y de exportaciones:* **Argentina, Nueva Zelanda, Irlanda, Australia y Costa Rica.** Estos países se caracterizan por ser competidores directos de Uruguay en el mercado internacional de exportaciones, por lo que interesa conocer dónde se encuentran en materia de innovación (pues ella impactaría en su competitividad externa). Además, en estudios sobre la sofisticación de los productos exportados (Flores, Rovira y Vaillant, 2012) se identifica que, en algunos productos, la estructura de exportaciones de estos países es más sofisticada que la uruguaya. Esto pone de foco la relevancia de indagar respecto a qué están haciendo bien estos países.
2. *Importaciones sustitutas de la producción doméstica:* **China, Estados Unidos y Brasil.** Es importante seguir de cerca el desempeño en competitividad de estos países pues ellos constituyen competencia directa para la producción nacional para el mercado doméstico.
3. *Países convergentes:* **Finlandia, Irlanda, Corea del Sur y China.** Este grupo se conforma por países que iniciaron un proceso de *catching up* luego de la Guerra Mundial y que (como se verá en el desarrollo del trabajo) tienen en la actualidad un destacado desempeño innovador. Así, esta muestra de países provee lecciones respecto a cómo encauzarse en un proceso exitoso de convergencia en innovación y en productividad respecto a los países de mayor desarrollo.
4. *Líderes en innovación:* **Estados Unidos y Chile.** Ellos constituyen la frontera tecnológica: el primero a nivel mundial, mientras que el segundo a nivel regional. En este sentido, Chile, con similar nivel de PBI per cápita a Uruguay, constituye un referente en el ámbito latinoamericano en materia de políticas de innovación, además de ser una de las economías más dinámicas de la región. Esto pone de relevancia el análisis del caso chileno por tratarse de una experiencia a imitar a la vez que provee ejemplos de metas a las que Uruguay puede aspirar.

Uruguay es un país de ingreso medio-alto, cuyo PBI per cápita se encuentra entre los mayores de América Latina (ver Gráfico 1). Sin embargo, el mismo solo alcanza a la mitad del observado en Nueva Zelanda país que al igual que Uruguay dispone de clima templado, abundancia de tierra con relación a la población (y estructura productiva similar) y que contó con una alta tasa de inmigración de origen europeo (aunque de nacionalidades distintas) y partió de niveles similares (y muy altos en la comparación mundial) de ingresos per cápita a comienzos del siglo XX. Por otra parte, el PBI per cápita de Uruguay es cercano a un tercio del de Australia.

Es importante notar que se han dado dos procesos simultáneos de divergencia a lo largo del siglo XX (Álvarez y Bertola, 2012). El primero, es un proceso de divergencia de países como Uruguay (típicamente también Argentina) con respecto a países que tienen una estructura productiva similar y que han tenido un buen desempeño económico en el siglo XX (el caso típico es Nueva Zelanda). El segundo, es un proceso de divergencia de países como Nueva Zelanda (fundamentalmente a partir de mediados del

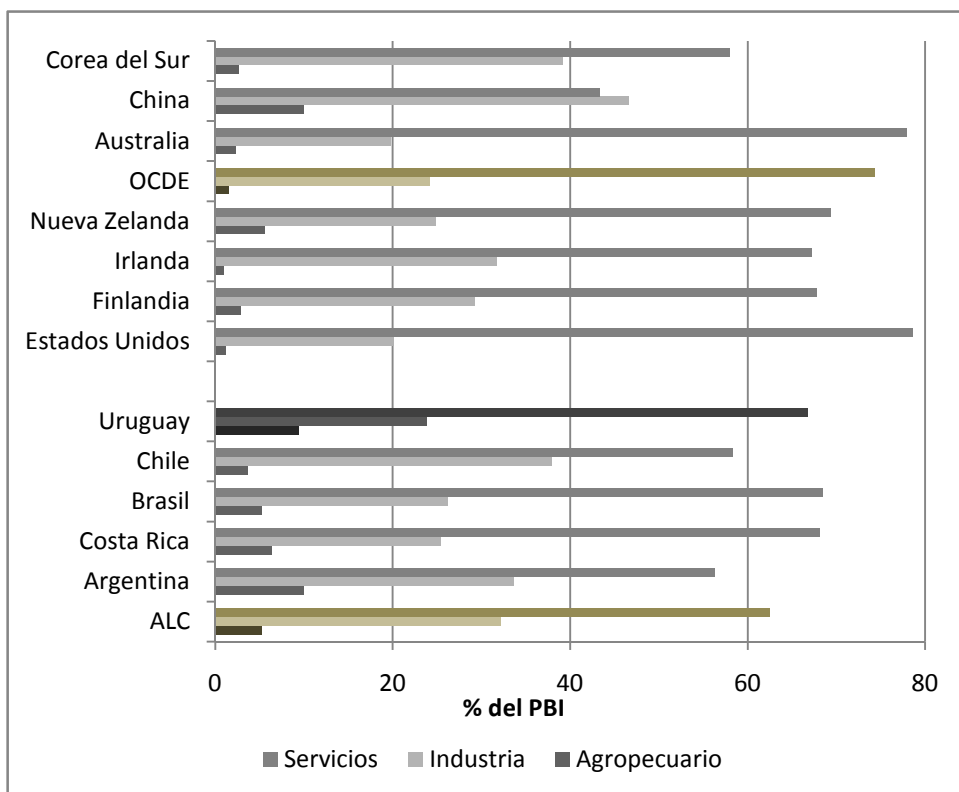
siglo XX) en relación a países como Corea del Sur, Irlanda y Finlandia que tienen una estructura productiva basada en la generación de bienes y servicios con alto conocimiento incorporado y que tienen altas tasas de innovación (véase gráfico 3 y próximas secciones).

**Gráfico 1 PBI per cápita 2012**



**Fuente:** Banco Mundial y Fondo Monetario Internacional para Argentina.

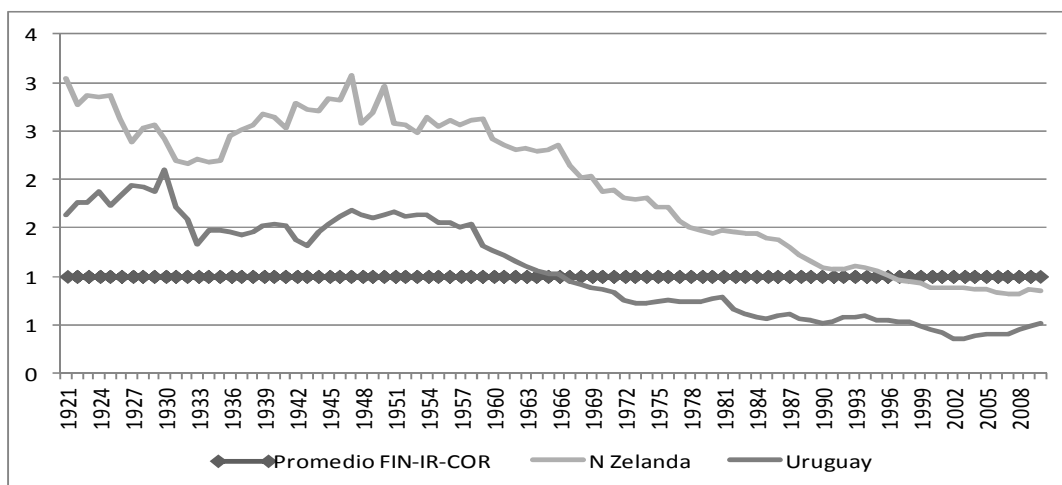
**Gráfico 2 Estructura sectorial de la economía**



**Fuente:** Banco Mundial.

**Nota:** Los datos refieren al año disponible más reciente (2006 para Nueva Zelanda; 2009 para Irlanda; 2010 para OCDE, Australia y Finlandia; 2011 para Chile, China, Corea del Sur, Costa Rica, Estados Unidos y Uruguay; 2012 para ALC, Argentina y Brasil).

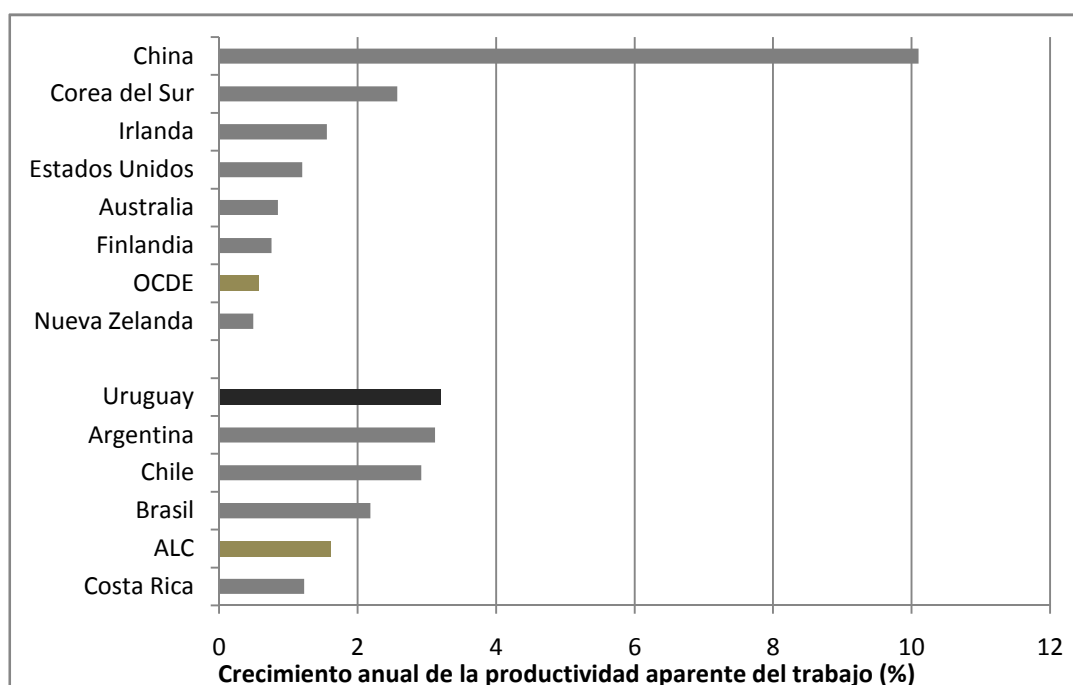
**Gráfico 3 PBI per cápita (ppp) de Uruguay y Nueva Zelanda con relación al promedio de Finlandia, Irlanda y Corea del Sur (Promedio FIN-IR-COR=1)**



**Fuente:** Elaboración propia en base a Maddison (2009) e inspirado en un gráfico de Alvarez y Bertola (2012).

Si bien las causas de la divergencia son variadas y han sido objeto de debate en una vasta literatura, sabemos que el desigual desempeño en materia de productividad es un elemento clave en dicho proceso. En el período más reciente (2007-2011) Uruguay presenta un crecimiento promedio del producto por trabajador de 3,2% (Gráfico 4). Dicha cifra se destaca ampliamente en la comparación ya sea regional (mostrando el valor más elevado en este indicador de todos los países de ALC) como en el ámbito mundial. Así, exceptuando el caso paradigmático de China (cuya productividad creció promedialmente 10,1%) Uruguay es quien mayores resultados ha obtenido en esta dimensión, seguido de cerca por Argentina (3,1%) y Chile (2,9%). Un resultado a destacar de este gráfico es que son los países emergentes quienes parecen estar obteniendo mayores logros en materia del crecimiento de la productividad en los últimos años, aunque es posible que el peor desempeño de los países de la OCDE esté en parte explicado por la desaceleración y recesión económica que atraviesan desde 2008, mientras que el buen desempeño de los países de América Latina, y en especial del Cono Sur, están positivamente influidos por el boom de los *commodities*.

**Gráfico 4 Crecimiento de la productividad aparente del trabajo**



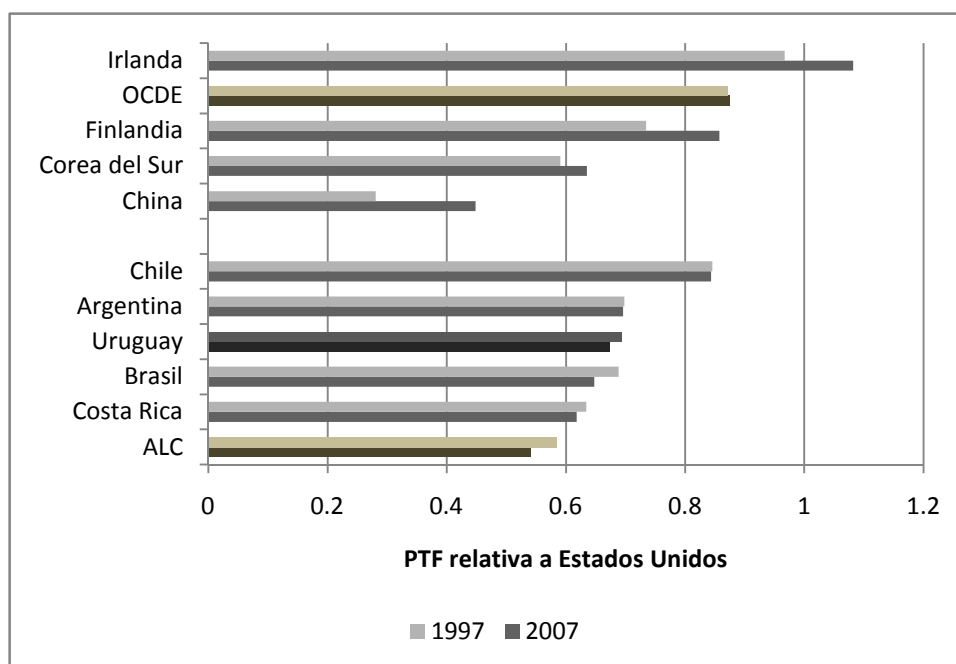
**Fuente:** Cálculos propios en base a datos del Banco Mundial.

**Nota:** Se calcula el promedio del crecimiento del producto por trabajador para el período 2007-2011.

Si bien esta evolución podría dar lugar al optimismo, quizás un indicador más representativo viene dado por la productividad total de los factores (PTF), el cual refleja la eficiencia en la transformación del total de los factores productivos de una economía en productos. En el Gráfico 5 se muestra la relación que existe entre la PTF de Estados Unidos (país usualmente considerado como frontera tecnológica) y los demás países seleccionados para el análisis. Allí se encuentra que países como Finlandia e Irlanda se encuentran bien posicionados en materia de productividad (incluso la PTF de Irlanda llegó a ser mayor a la de Estados Unidos en 2007), a la vez que todos los países de la OCDE seleccionados parecen estar cerrando las brechas de productividad respecto a Estados Unidos, puesto que en todos los casos la PTF

relativa fue mayor en 2007 que en 1997. Es de destacar también el importante avance que ha registrado China en este sentido (el cual se viera reflejado parcialmente en el gráfico anterior). Distinto ha sido el caso de los países de ALC que han tendido a ensanchar la brecha de productividad. Así, mientras la PTF de Uruguay respecto a la de Estados Unidos era de 69% en 1997, ésta cayó a 67% en 2007. Si bien esta caída es menor, lo esperable sería observar **incrementos** en los niveles de productividad relativa en países que están en etapas de desarrollo de su estructura productiva y en los que existen amplios espacios de la frontera tecnológica para conquistar y donde los retornos a los factores productivos deberían ser relativamente altos (esta es la hipótesis de la convergencia en la teoría del crecimiento económico)..

**Gráfico 5 Productividad total de los factores relativa a Estados Unidos**



**Fuente:** Cálculos propios en base a Daude y Fernández Arias (2010).

**Nota:** Para ALC y OCDE se computan las medianas.

Así, como corolario de esta sección se destaca que Uruguay ha venido atravesando un período de bonanza económica en el corto plazo, aunque en el largo plazo se identifican importantes problemas de productividad. Dada esta evolución, cabe explorar entonces qué ocurre en materia de innovación en Uruguay, ya que, como hemos visto, ella es un factor crucial para el crecimiento de la productividad.

#### 4. Innovación: resultados y esfuerzos

Como hemos puesto de manifiesto en las secciones anteriores, la innovación es un determinante importante del desempeño económico, y en particular de la productividad de los factores productivos de los distintos países. En esta sección daremos cuenta del desempeño de Uruguay en esta materia a través de algunos indicadores que aproximan esta dimensión y permiten la comparación internacional, a

saber, disponibilidad de recursos humanos, infraestructura, ambiente de negocios, esfuerzo innovador y resultados de la innovación. Es necesario advertir que el objetivo de esta sección no es dar un análisis detallado de cada una de estas dimensiones, sino simplemente dar una panorámica con indicadores, que si bien son comparables entre países, no son suficientemente específicos como para mostrar toda la riqueza del fenómeno en cuestión.

## **Recuadro 2. Innovación y productividad en Uruguay**

La premisa de que el desarrollo innovador puede conducir a niveles mayores de productividad puede resultar intuitiva. Es importante, sin embargo, el respaldo de esta noción mediante evidencia empírica que sustente la existencia de una causalidad que parte desde la innovación hacia la productividad. En este marco, es posible citar un conjunto de trabajos que se proponen tal objetivo y que aportan información respecto a las potencialidades que podrían crearse a partir de la innovación (ver Hall, 2011, para un repaso de esta evidencia).

El modelo de Crépon, Duguet y Mairesse (1998) -modelo CDM- formaliza estas consideraciones, a través de un modelo recursivo compuesto por tres etapas que ofrece una aproximación econométrica al vínculo causal entre innovación y productividad a nivel de las empresas. La primera ecuación representa la decisión por parte de las empresas de invertir en actividades de innovación (tanto en el margen extensivo como en el intensivo), decisión que vendría dada por distintos factores (características de la empresa, factores de contexto, etc.). Por otra parte, la segunda etapa se centra en la creación de innovaciones a través de los esfuerzos realizados en la etapa anterior; mientras que la última ecuación del modelo refleja los efectos que dicha innovación tiene sobre la productividad de la empresa. Así, el modelo CDM abarca el proceso completo que se inicia con la decisión de la empresa de dedicar esfuerzos dirigidos a la realización de actividades de innovación (creación de insumos para la innovación); se sigue con la materialización de dichos esfuerzos mediante el surgimiento de innovaciones; y termina en el impacto que dichas innovaciones han de tener en la productividad empresarial.

Aboal y Garda (2012) llevan adelante un análisis en base al modelo CDM que da cuenta de los determinantes de la innovación y de la productividad con aplicación al caso uruguayo. En primer lugar, se encuentra que el tamaño de las empresas, la cooperación en actividades de I+D, el apoyo público, la protección mediante patentes y el uso de fuentes de información de mercado son determinantes de la decisión de invertir en innovación por parte de las empresas. Segundo, a la hora de obtener resultados en materia de innovación (introducción de innovaciones tecnológicas o no tecnológicas) son relevantes el tamaño y el nivel de la inversión en actividades de innovación. Por último, se encuentra que en el sector servicios tanto las innovaciones tecnológicas como las no tecnológicas son causantes de aumentos en la productividad de las empresas (aunque resultan más relevantes las no tecnológicas); mientras que en las manufacturas son las innovaciones tecnológicas las que permiten lograr aumentos en la productividad. Por otra parte, Aboal, Mondelli y Vairo (2013) realizan un ejercicio similar para el sector agropecuario uruguayo y encuentran que las decisiones de inversión en innovación vendrían en gran medida explicadas por el tamaño de las explotaciones, sus vínculos con el SNI, el nivel educativo del productor y la presencia de capital extranjero. A su vez, se encuentra evidencia respecto a que una conducta más proactiva en materia de innovación redundaría en mayores niveles de productividad.

## 4.1 Resultados

Conceptualmente, la innovación tiene como resultado la generación de conocimiento nuevo socialmente útil. En este sentido, es muy difícil medir esos resultados, ya que los mismos pueden ser de naturaleza e impactos muy diversos, lo cual hace difícil tanto identificarlos como compararlos. Dicho esto, es usual que, a nivel país, se trabaje con datos relativos a mecanismos de propiedad intelectual, los cuales (y esto aplica especialmente a patentes), por cierto, tienen algunas limitaciones que es conveniente tener en cuenta, incluyendo que: a) no todo nuevo conocimiento valioso se patentó o se protege mediante algún mecanismo de propiedad intelectual, ya que existen otras vías para apropiarse de los resultados de una innovación (secretos, llegar primero al mercado, etc.) y muchas veces las firmas pueden decidir no patentar una innovación para no revelar conocimiento útil a sus competidores; b) no toda patente es resultado del intento de una firma por proteger una innovación, ya que es cada vez más frecuente el patentamiento por motivos “estratégicos”<sup>1</sup> (Cohen et al, 2000); c) en el caso de los países en desarrollo, como Uruguay, las patentes no son un buen indicador de la actividad innovativa, ya que la misma tiene usualmente carácter incremental y por tanto no es apta para generar resultados patentables.

Con estas salvedades en mente, analicemos algunos números. Un indicador tradicional en materia de resultados de innovación viene dado por las postulaciones a las distintas modalidades de protección de la propiedad intelectual. Al respecto, el Gráfico 6 muestra las patentes solicitadas por habitante. En primer lugar, es notoria la diferencia en cuanto a la proactividad de los países de la OCDE, en comparación con los de ALC, tanto a nivel de solicitudes de patentes como de otorgamientos. En el ámbito regional, los resultados son bastante uniformes, siendo Uruguay el país con más solicitudes por habitante (2,1), pero a quien menos se otorgan patentes (0,0). Este último resultado, que obedece al hecho de que en 2008 Uruguay no recibió ninguna patente, no se aleja mucho de la realidad regional: Chile, que es el país que mejor se desempeña en ALC en este indicador, tiene un valor de patentes otorgas por habitante de 0,2. Estos valores son muy inferiores a los de países como Finlandia (21,3) o Irlanda (6,6).

Similares son los resultados alcanzados a nivel del Gráfico 7. El indicador de patentes por investigador es relevante en la medida en que recoge dos dimensiones distintas: la calidad de la investigación que se lleva a cabo en términos de novedad, y la pertinencia de la misma en materia de innovación (por ejemplo, la investigación en ciencias sociales, si bien es relevante en muchos otros ámbitos, no tiene un correlato significativo con el surgimiento de innovaciones). Un primer resultado que resalta al observar el gráfico es la marcada diferencia que existe en este aspecto entre los países de ALC y el grupo conformado por países de la OCDE y China. Posiblemente, en parte, esto se deba a un mayor desarrollo de los mecanismos de protección intelectual en el segundo grupo (excluyendo a China quizás), pero el factor fundamental que está detrás de las diferencias son las desiguales capacidades innovativas de ambos grupos de países. En el marco de la comparación regional, Uruguay muestra tener un desempeño muy bajo (por debajo del promedio de países latinoamericanos), siendo Chile quien más se destaca en este sentido. En cuanto a los países que no pertenecen a ALC, se observa que países como Irlanda y Finlandia muestran un muy bajo número de solicitud de patentes (similar al de los países de ALC),

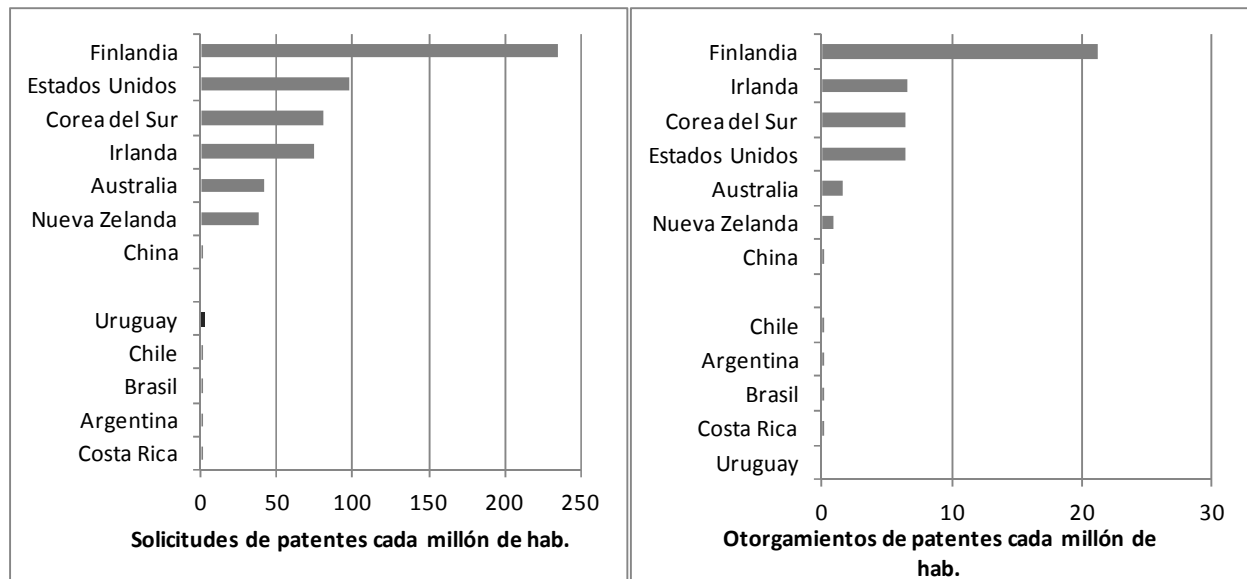
---

<sup>1</sup> Los motivos estratégicos pueden ir desde la búsqueda por parte de los técnicos de la empresa de “inflar” algún indicador interno de rendimiento hasta mejorar la reputación externa de la empresa.



mientras que son Australia, Nueva Zelanda y Estados Unidos quienes parecerían tener mejores resultados de innovación de acuerdo a este indicador.

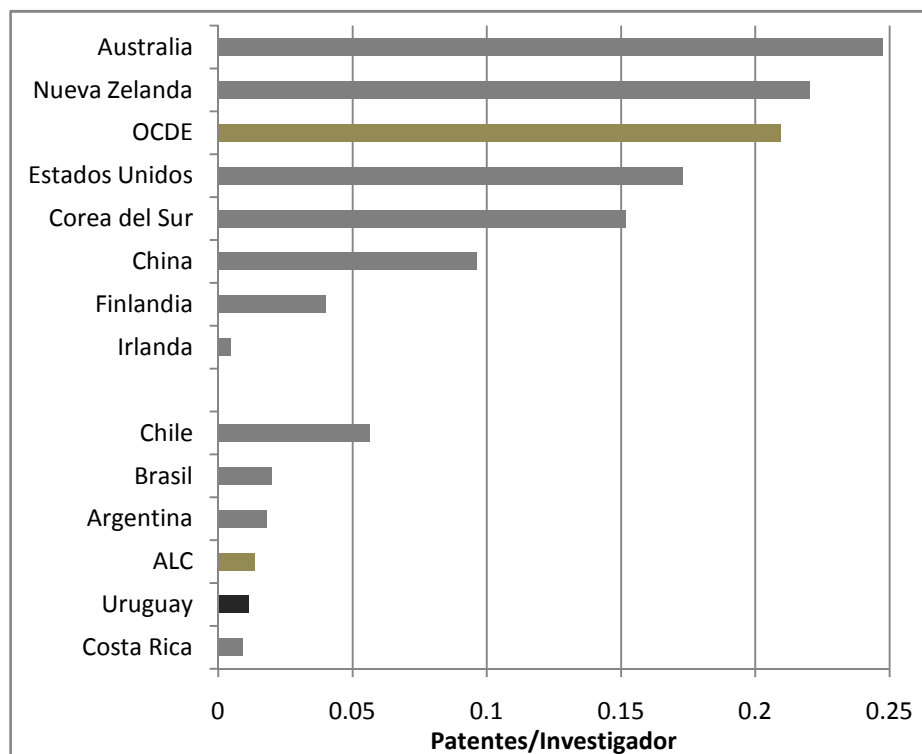
**Gráfico 6 Solicitudes y otorgamientos de patentes por habitante**



**Fuente:** Elaboración propia en base a datos de OCDE y el Banco Mundial

**Nota:** Patentes solicitadas y otorgadas por la European Patent Office (EPO). Los datos refieren al año 2008.

**Gráfico 7 Solicitud de patentes por investigador**

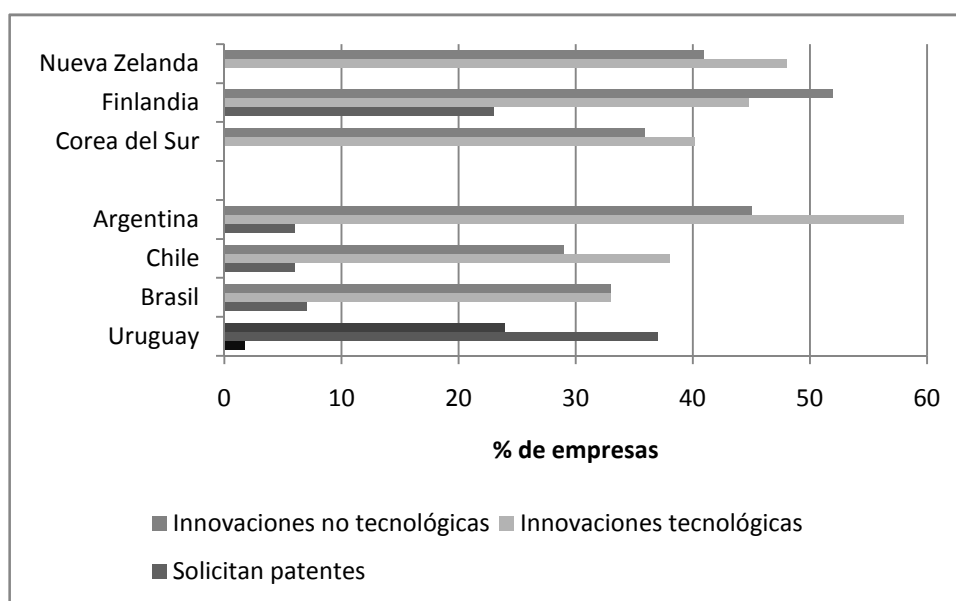


**Fuente:** Cálculos propios en base a datos del Banco Mundial.

**Nota:** Se consideran las patentes presentadas (ya sea ante organismos nacionales o internacionales) por residentes. Los datos refieren al año 2011 en todos los casos, excepto para Argentina (2008), ALC (2010) y Brasil (2010)

El Gráfico 8 refleja por qué las solicitudes de patentes no necesariamente son representativas de la dinámica de la innovación en países en desarrollo. Así, para los países latinoamericanos seleccionados se encuentra que la tendencia a patentar de las empresas es muy baja en comparación con la propensión a introducir innovaciones. Posiblemente, esto venga en gran medida explicado por el hecho de que las innovaciones tienden a ser en mayor medida nuevas para la empresa pero no para el mundo (lo cual, en términos generales, suele ser el caso en los países en desarrollo). Cabe señalar también que, de los países analizados, Uruguay es el que obtiene resultados más magros en los términos de innovación tecnológica y de solicitud de patentes. También en el caso de Finlandia la propensión a patentar es más baja que la introducción de innovaciones, pero aún así las solicitudes de patentes son notoriamente más frecuentes que en los países de ALC, lo cual da la pauta de la mayor complejidad y alcance de las actividades de innovación en dicho país. En cuanto a la modalidad de innovación, resulta llamativo el caso finlandés por ser el único en que las innovaciones no tecnológicas son más frecuentes que las tecnológicas, siendo que la tendencia en los demás países es la inversa.

**Gráfico 8 Porcentaje de empresas que innovan y de empresas que patentan**



**Fuente:** Encuestas de Innovación (Argentina: 1998-2001; Brasil: 2005; Chile: 2004- 2005; Uruguay: 2005-2006) y OCDE (2009)

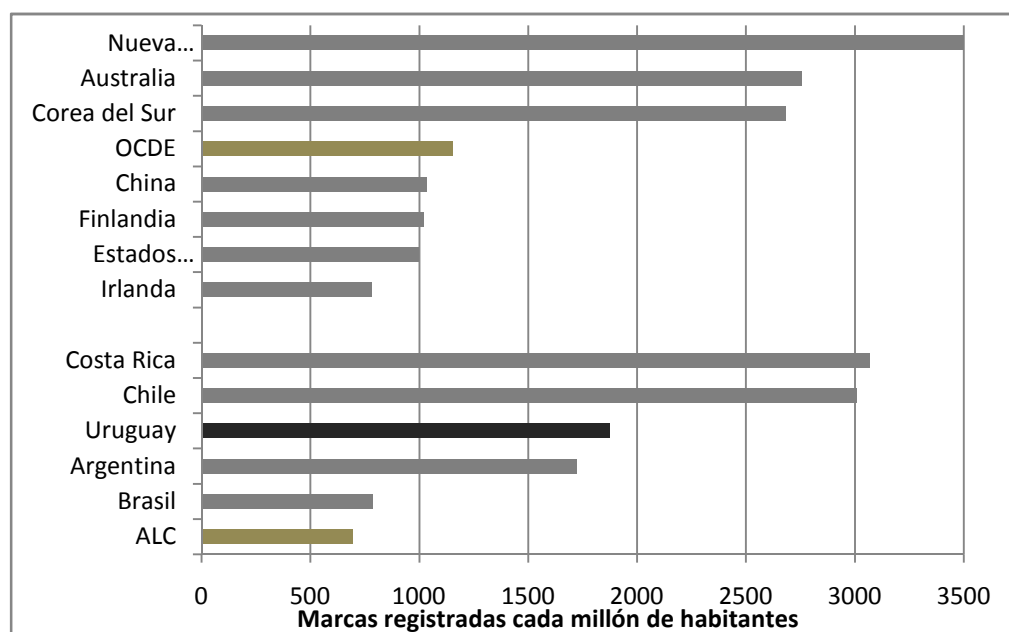
**Nota:** Los datos refieren a la industria manufacturera. Las innovaciones tecnológicas son innovaciones en productos y/o procesos, y las no tecnológicas son innovaciones en comercialización y/u organización interna. No hay datos disponibles sobre solicitud de patentes para Corea del Sur y Nueva Zelanda.

En el Gráfico 9 se presentan los resultados en materia de innovación a través de otro indicador de protección intelectual; a saber, la cantidad de marcas registradas por cada millón de habitantes. Los servicios utilizan más este tipo de protección que las patentes. Aquí los resultados parecen converger en mayor medida entre los países de ALC y el grupo conformado por OCDE y China. En este aspecto, Uruguay obtiene buenos resultados en el ámbito regional (1875 por cada millón habitantes), siendo además el valor del indicador más elevado que el del promedio de países de la OCDE. A su vez, ya a nivel

mundial, se destacan Nueva Zelanda, Australia, Costa Rica y Chile, con cifras en el entorno de las 3000 registros por cada millón de habitantes.

Así, la mayor similitud entre el desempeño de los países de la OCDE y el de los países de ALC en relación de los de la OCDE podría estar dando la pauta de un mayor desarrollo relativo de las marcas registradas como mecanismo de protección de la propiedad intelectual, en relación a las patentes, hecho cuya significación desde el punto de vista del tema de nuestro trabajo debería ser explorada en futuros estudios.

**Gráfico 9      Aplicaciones para marcas registradas**



**Fuente:** Cálculos propios en base a datos del Banco Mundial

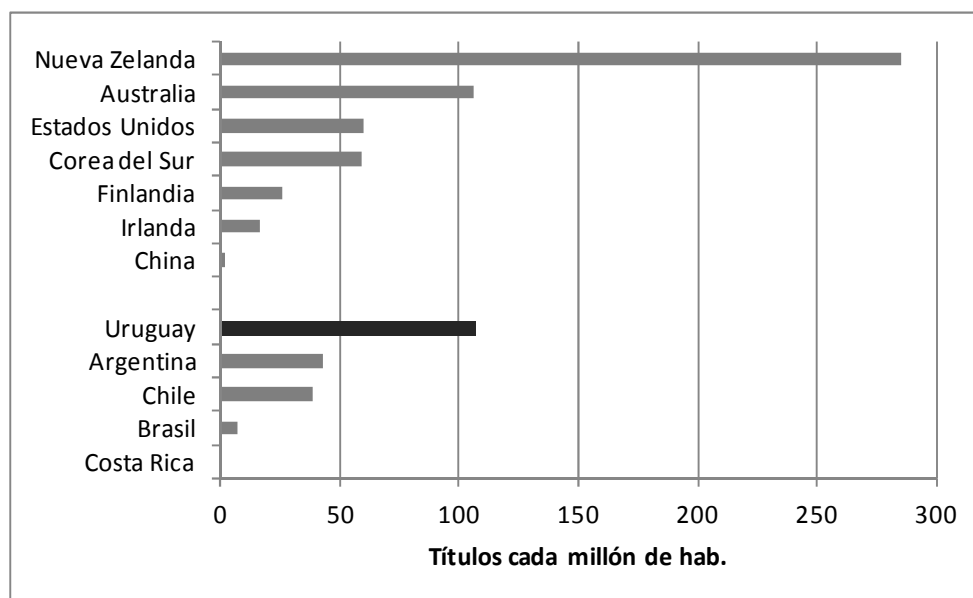
**Nota:** Se consideran las aplicaciones realizadas en un año para registrar marcas ante oficinas nacionales o regionales de propiedad intelectual. Los datos refieren al año 2011, excepto para el caso de Argentina (2010)

Dada la estructura productiva de Uruguay, donde existe una fuerte participación de la producción de bienes primarios, interesa analizar los resultados obtenidos a nivel de mecanismos de protección intelectual vinculados al sector agropecuario. Al hacer esto observamos un panorama más optimista en materia de resultados innovadores (Gráfico 10), siendo que Uruguay figura como referente a nivel mundial (junto a Australia y Nueva Zelanda) en lo que refiere a la obtención de títulos para la protección de variedades vegetales. Previsiblemente, países menos focalizados en la producción de bienes primarios (Irlanda y Finlandia entre los de la OCDE, o Costa Rica entre los de ALC) perciben resultados mucho más magros en este indicador.

Los resultados hallados en este indicador son interesantes, porque dan la pauta sobre la deseabilidad de contar con indicadores en materia de innovación que sean efectivamente comparables. En este caso en que se propone un indicador más adaptado a la estructura productiva uruguaya (con fuerte participación del sector primario) el desempeño mejora marcadamente. Segundo, aún cuando el país parece competitivo en sectores en que está en mayor medida especializado, cabe preguntarse por qué países como Australia y Nueva Zelanda (de similar estructura productiva) logran además un destacado

rendimiento en los otros indicadores de resultados presentados. Esto sugiere que tales países han sido capaces de diversificar los ámbitos en que innovan más allá de su especialización productiva.

**Gráfico 10 Protección de las Obtenciones Vegetales**

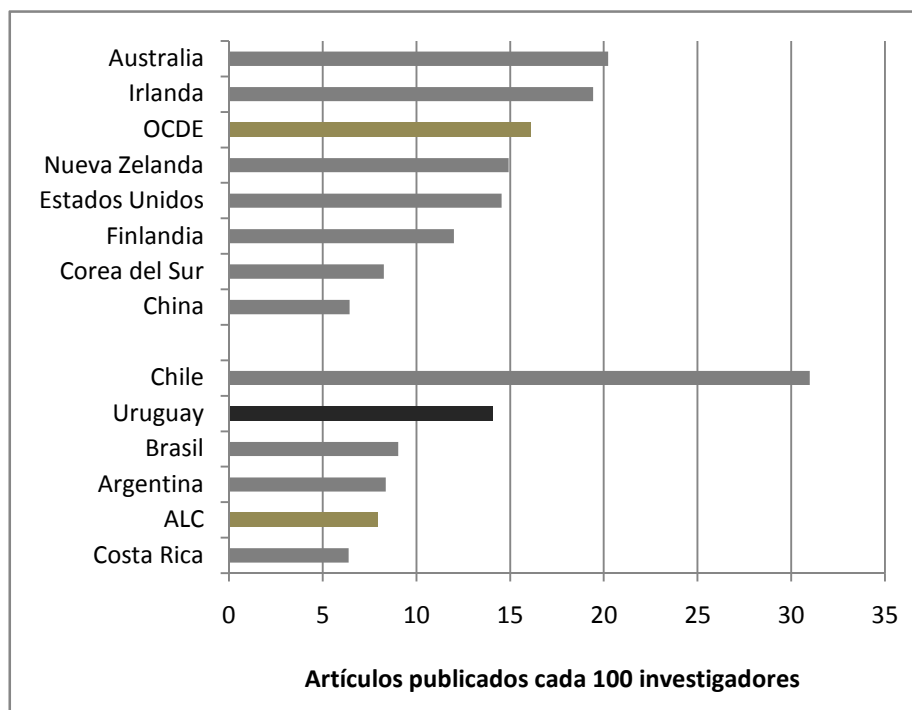


**Fuente:** Elaboración propia en base a datos de Unión Internacional para la Protección de Obtenciones Vegetales y el Banco Mundial

**Nota:** Cantidad de títulos en vigor al final de 2010

Una variable que puede ser utilizada como proxy de innovación, aunque está vinculada más directamente a la producción de conocimiento de una sociedad, es la cantidad de artículos publicados por investigadores (Gráfico 11). Al respecto, Uruguay se encuentra bien posicionado a nivel regional (14 artículos cada cien investigadores), aunque es Chile el país que más se destaca tanto a nivel de la región como cuando se lo compara con la OCDE y China. Por su parte, países desarrollados como Irlanda y Australia también son referentes a nivel internacional. Pese a que este indicador mostraría un buen desempeño de la región y de Uruguay, cabe señalar que el denominador, total de investigadores, incluye tanto los que se desempeñan en el ámbito público y universitario como en el privado. Dado que en la comparación ALC vs OCDE hay un marcado contraste en cuanto a la proporción de investigadores en esos distintos ámbitos (solo como ejemplo, digamos que apenas el 1% de los investigadores trabaja en el sector empresarial en Uruguay, contra casi 80% en EEUU), es factible pensar que esa mayor productividad latinoamericana simplemente refleja que en buena parte de la OCDE hay mayoría o una alta proporción de investigadores que no tienen como finalidad principal escribir papers sino desarrollar innovaciones de apropiación privada en empresas (esto podría estar dando la pauta de que en ALC el vínculo investigación-mercado es débil).

**Gráfico 11 Artículos publicados cada cien investigadores**



**Fuente:** Elaboración propia en base a datos del Banco Mundial.

**Nota:** Se consideran los artículos publicados en revistas pertenecientes a los siguientes campos: física, biología, química, matemática, medicina clínica, biomedicina, ingeniería y tecnología, y ciencias del espacio y de la tierra. Los datos refieren al año 2009.

A modo de síntesis, se identifica en Uruguay cierta heterogeneidad en materia de resultados de innovación. Así, mientras el ambiente general es de pobres resultados, hay algunas excepciones que sí están logrando progresar en materia de innovación, como ocurre con los casos del sector primario o industrias emergentes como la del software. A su vez, se encuentra en el país un modelo de innovación basado en la aplicación de tecnologías desarrolladas en el extranjero (modelo que podría ser llamado *de innovación incremental adaptativa*). En este contexto, sería importante buscar el modo de diversificar a partir de las áreas de excelencia ya identificadas.

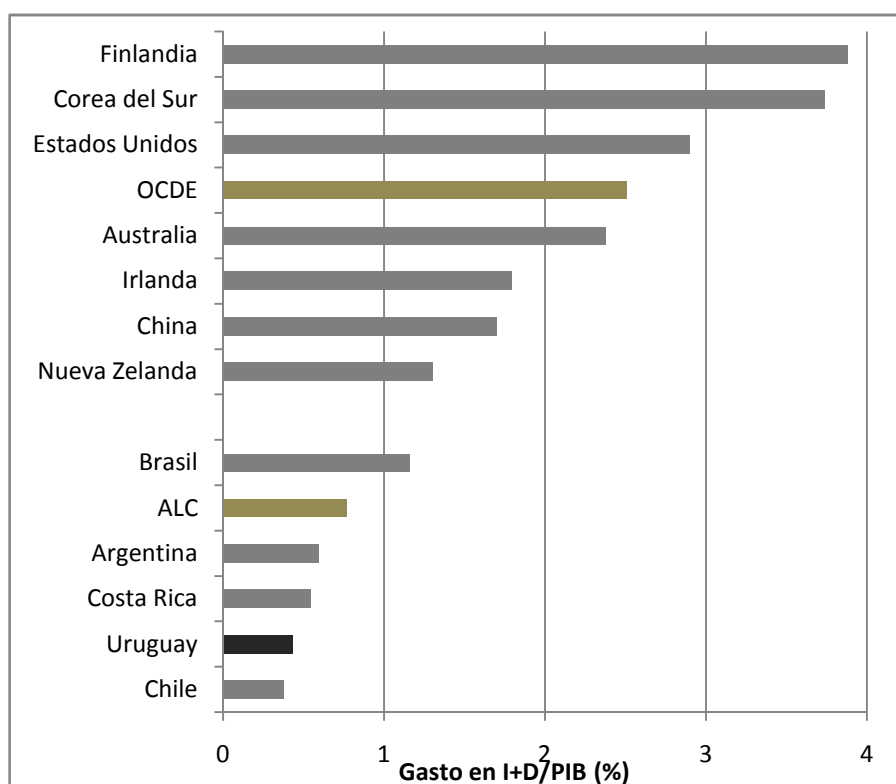
## **4.2 Esfuerzo innovador**

Ciertamente, los resultados innovativos raramente surgen de la inspiración repentina, y son casi siempre resultado de esfuerzos específicos realizados por la sociedad. Nuevamente, no es fácil medir esos esfuerzos, ya que si bien la I+D es el más conocido de los indicadores disponibles en la materia, la misma puede desarrollarse en distintos tipos de actividades que pueden ser más o menos conducentes a lograr resultados innovativos. Más aún, muchos esfuerzos innovativos no quedan reflejados en las estadísticas de I+D, sea porque quienes los ejecutan no son consultados por aquellos que estiman los niveles de gasto respectivos, sea porque esos esfuerzos no son sistemáticos o se llevan adelante de modo informal, no quedando dentro de lo que los manuales tradicionales consideran I+D (hecho que es particularmente relevante para los países en desarrollo). En esa línea, los Manuales de Oslo y Bogotá (este último desarrollado específicamente para América Latina) han hecho avances en ampliar el tipo de indicadores

a utilizar al momento de analizar las dinámicas de innovación en distintas sociedades, ampliación que vamos también a considerar en este documento.

En el Gráfico 12 se presentan datos sobre el porcentaje del PIB destinado a la realización de actividades de I+D. Allí se constata que, en general, el esfuerzo innovador en términos del gasto en I+D de la región latinoamericana es marcadamente inferior al observado en los países desarrollados. De hecho, el gasto en I+D para el promedio de países de la OCDE (2,51%) más que triplica el nivel verificado para ALC (0,78%). A su vez, en el ámbito regional Uruguay se encuentra entre los países con un valor más bajo para el indicador (0,43%), siendo Chile el único país de la muestra seleccionada que destina un esfuerzo menor al de Uruguay. En el otro extremo, Brasil surge como el país mejor posicionado de los de ALC analizados. Sin embargo, el gasto en innovación de Brasil es menor que el de cualquiera de los países de la OCDE y China, siendo casos ejemplares de importante esfuerzo innovador los de Estados Unidos (2,90%), Corea del Sur (3,74%) y Finlandia (3,88%).

**Gráfico 12 Gasto en I+D como porcentaje del PIB**



**Fuente:** Banco Mundial.

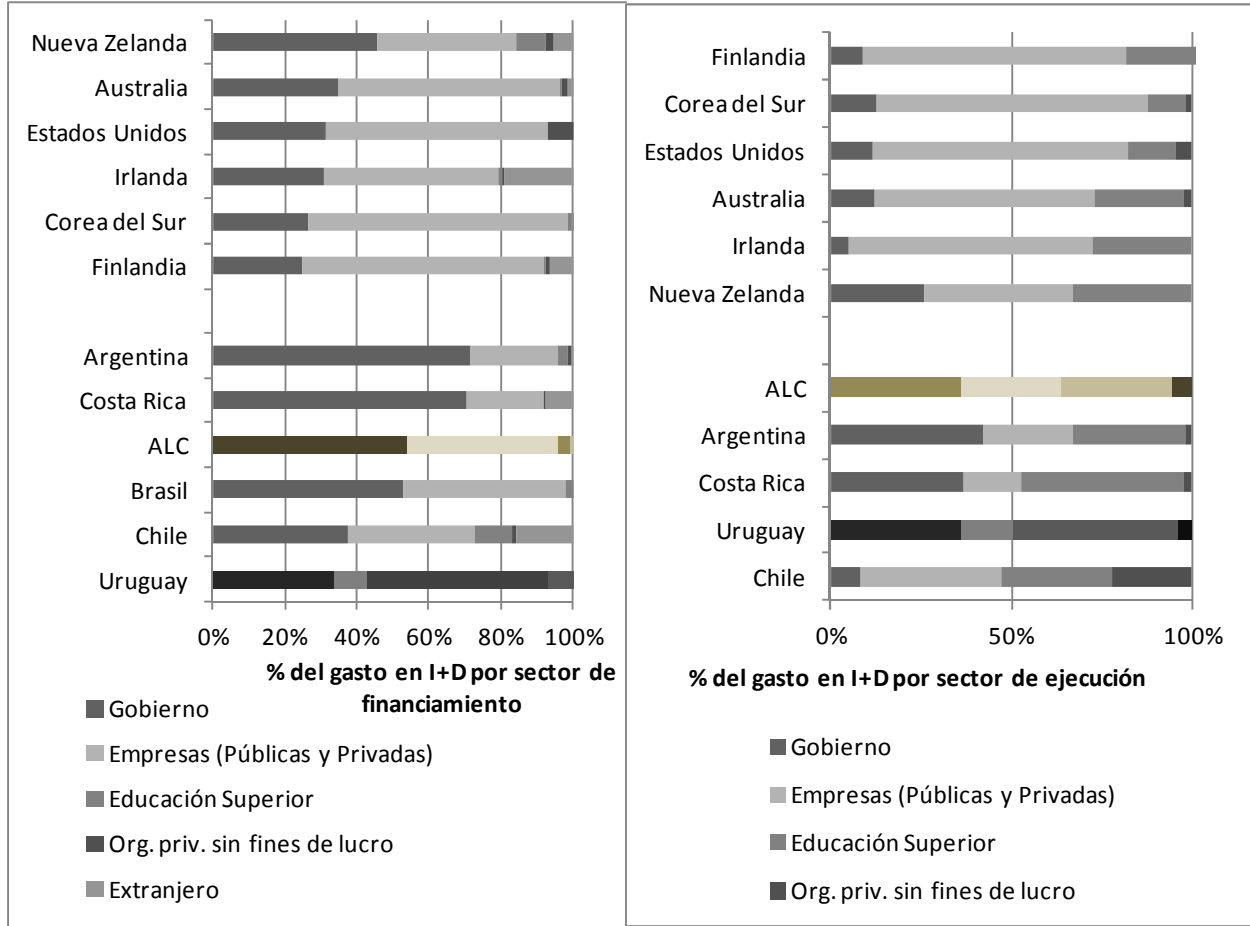
**Nota:** El gasto en I+D abarca el gasto en investigación básica, en investigación aplicada y en desarrollo experimental. Los datos refieren al año disponible más reciente (2008 para Australia y Chile; 2009 para ALC, OCDE, Argentina, Brasil, China, Costa Rica, Estados Unidos, Nueva Zelanda y Uruguay; y 2010 para Corea del Sur, Finlandia e Irlanda)

Al analizar la composición del gasto en I+D (Gráfico 13), comparando las tendencias generales de ALC con las de los países de la OCDE, se constata que, mientras que en la primera es el Gobierno quien carga

con la mayor parte del financiamiento de la I+D, en la OCDE son las empresas quienes desempeñan un papel más importante en este sentido. Por su parte, el caso de Uruguay resulta atípico, puesto que es el sector de la educación superior quien soporta con el 50% de la carga, seguido por el Gobierno. De todos modos, es de notar que puesto que la Universidad de mayor peso en el país (la UdelaR) es de carácter público, la distinción entre los recursos provenientes de la educación superior y los del Gobierno puede resultar algo difusa, en la medida en que es el Gobierno quien en última instancia financia el funcionamiento de la UdelaR. Por otra parte, el rol de las empresas resulta marginal cuando se lo compara con el de los demás países, siendo que en Uruguay el sector empresarial financia apenas un 9% del gasto en I+D (guarismo que llega a ascender a 72% en el caso de Corea del Sur).

En términos de la ejecución del gasto en I+D, se encuentra que, a nivel de la OCDE, serían las empresas quienes más participan en el desarrollo de este tipo de actividades, mientras que en ALC (a excepción del caso de Chile) son los gobiernos y las instituciones de educación superior quienes cumplen dicho rol. Así, se encuentra que en ALC en general y en Uruguay en particular las empresas estarían desempeñando un papel mucho menos activo (en comparación a los países de la OCDE) tanto en lo que refiere al financiamiento como a la ejecución de actividades de innovación.

**Gráfico 13 Composición del Gasto en I+D por sector de financiamiento y sector de ejecución**



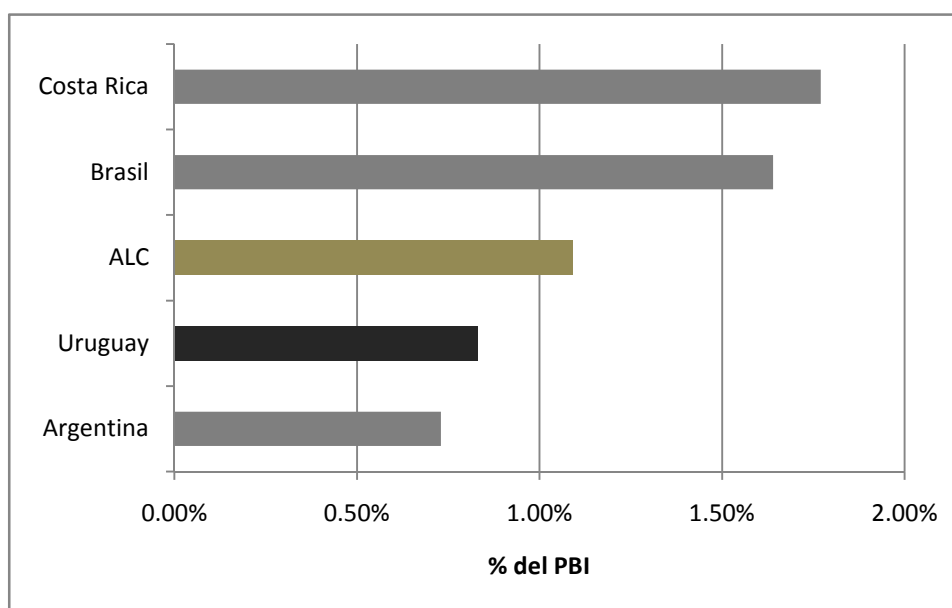
Fuente: Elaboración propia en base a datos de RICYT y OCDE



**Nota:** Los datos refieren al año disponible más reciente (2008 para Australia; 2009 para Estados Unidos y Nueva Zelanda; 2010 para Chile y Corea del Sur; y 2011 en los demás casos).

Similares son las conclusiones a las que se arriba cuando se usa un indicador más amplio del esfuerzo innovador, como ser el gasto en actividades de CyT (Gráfico 14). Los datos conducen a reafirmar la idea de que Uruguay estaría destinando pocos recursos a la innovación, siendo que su desempeño en este indicador es de los más bajos a nivel regional.

**Gráfico 14 Gasto en Ciencia y Tecnología como porcentaje del PIB**

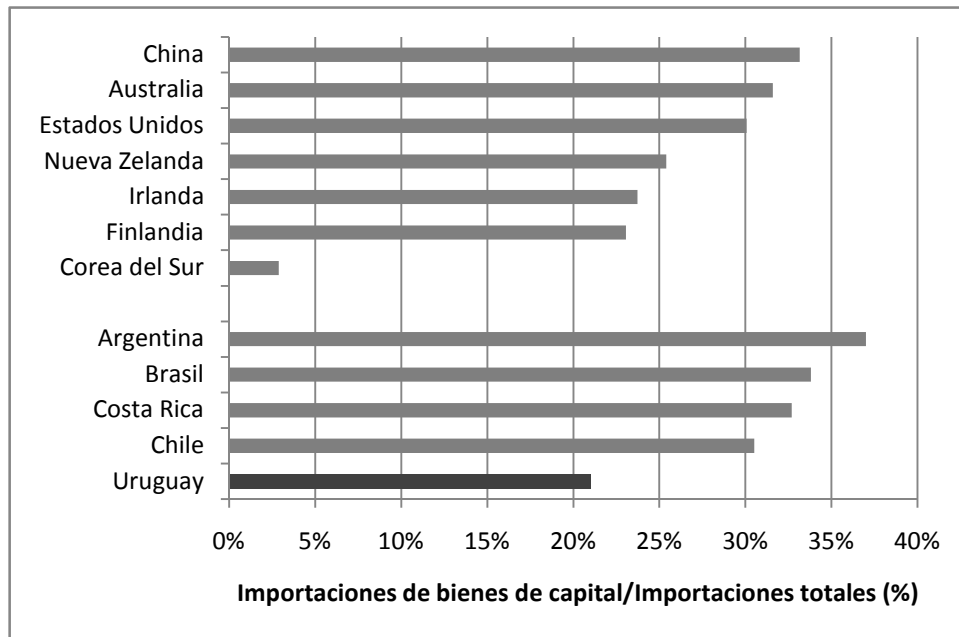


**Fuente:** RICYT

**Nota:** Los datos refieren al año 2011

Las importaciones de bienes de capital también constituyen un indicador relevante de los esfuerzos dirigidos a la adopción de tecnología (Gráficos 15 y 16). En este sentido, se encuentra un importante rezago de Uruguay, tanto en términos de las importaciones totales como del PBI. Los demás países latinoamericanos considerados (Argentina, Brasil, Chile y Costa Rica) se destacan por la importante participación de los bienes de capital en las importaciones totales (aunque en el caso de Brasil la participación es mucho más baja en términos del PBI). En cuanto a los países desarrollados, se verifican valores menores en materia de importaciones de bienes de capital. No obstante, dado que estos países suelen ser productores de este tipo de bienes, puede que estos bajos valores del indicador se deban a que sus necesidades de bienes de capital sean abastecidas a nivel local.

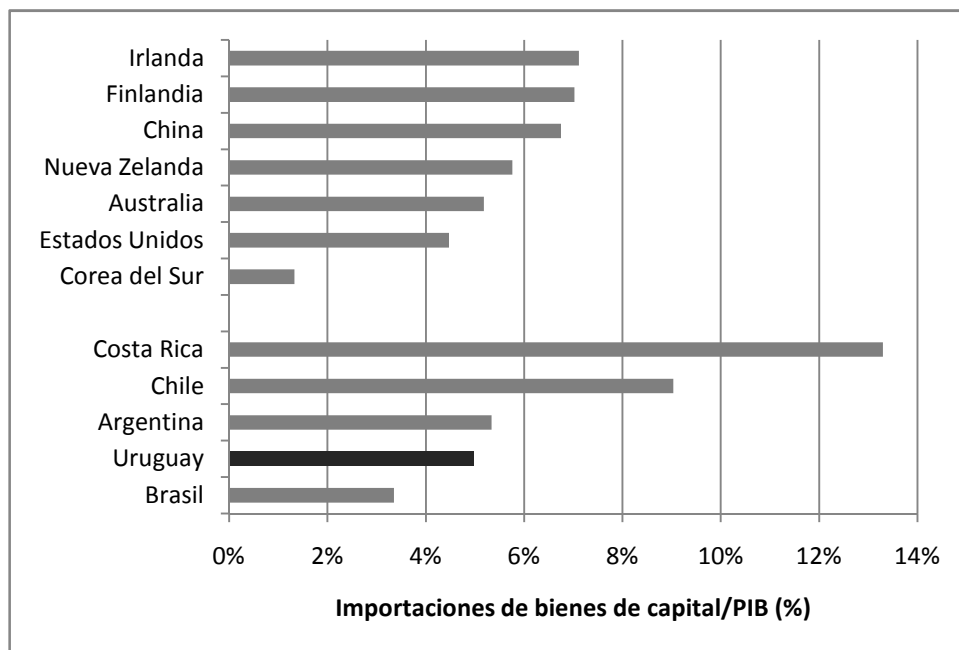
**Gráfico 15 Importaciones de bienes de capital en el total de importaciones**



**Fuente:** WITS-Banco Mundial.

**Nota:** Los datos refieren al año 2012.

**Gráfico 16 Importaciones de bienes de capital como porcentaje del PIB**

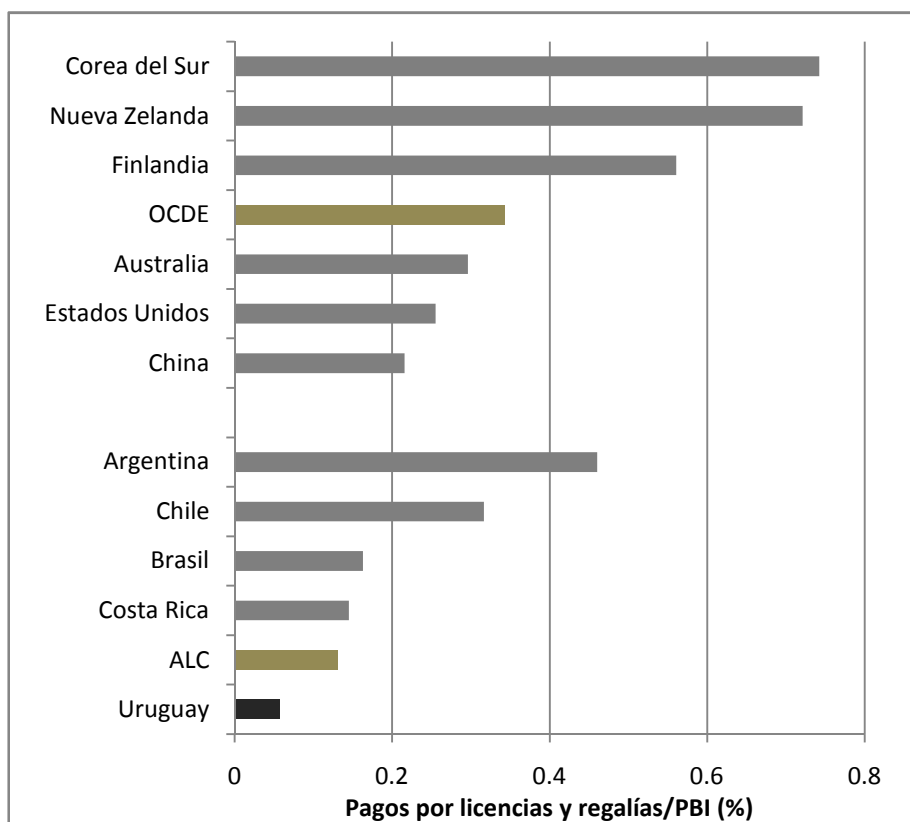


**Fuente:** WITS-Banco Mundial.

**Nota:** Los datos refieren al año 2012.

Por otro lado, los pagos a no residentes por concepto de licencias y regalías (Gráfico 17) son representativos del esfuerzo innovador en la medida en que constituyen un indicador de la compra o adquisición de conocimiento no disponible a nivel local. En este aspecto, Uruguay se encuentra muy rezagado, siendo de toda la muestra el país que ejecuta un menor gasto en el rubro en cuestión (0,06% del PBI). A nivel de ALC, se destaca el esfuerzo realizado por Argentina que llega a ser superior al del promedio de países de la OCDE. De todos los países considerados, son Finlandia, Nueva Zelanda y Corea del Sur quienes realizan mayores esfuerzos por la adquisición de tecnologías extranjeras. Es importante notar en este punto que países que estén en la frontera tecnológica (como Estados Unidos) posiblemente destinen mayores recursos a generar conocimiento de este tipo a nivel doméstico. Por tanto, en algunos casos puede ocurrir que un bajo gasto en licencias y regalías no necesariamente implique un menor esfuerzo innovador. Otro posible factor explicativo de los escasos esfuerzos por importar tecnologías sea el reducido tamaño del mercado. Por otra parte, también puede ocurrir que se utilice este conocimiento sin pagar licencias y regalías, por lo cual el indicador podría estar subestimando el esfuerzo innovador de los países de ALC.

**Gráfico 17 Pagos por licencias y regalías como porcentaje del PIB**



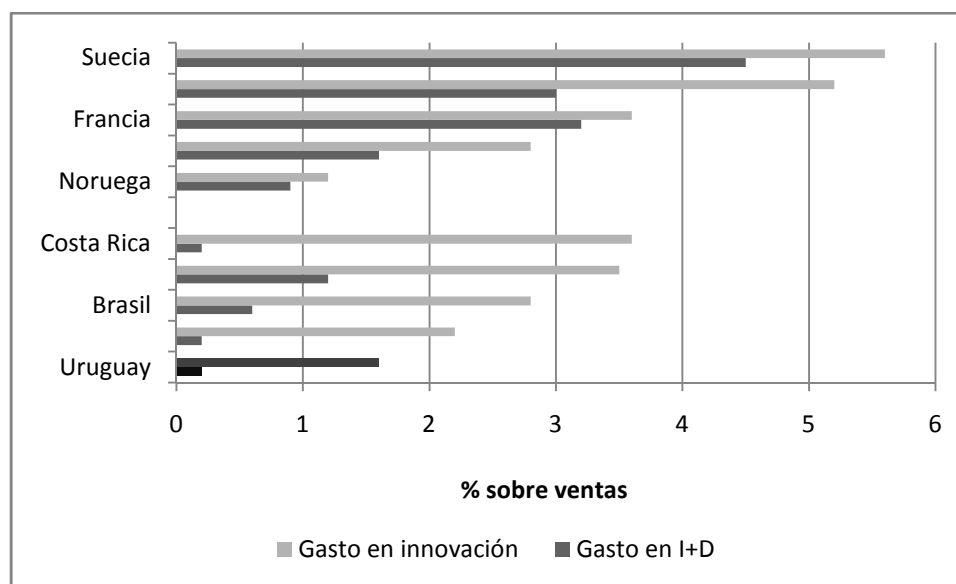
**Fuente:** Banco Mundial.

**Nota:** Se computan los pagos hechos a no residentes para la adquisición de derechos de propiedad intelectual. Los datos refieren al año 2012, excepto en los casos de Australia, Costa Rica, Nueva Zelanda y Uruguay en que los datos son de 2011.

Del análisis presentado se desprende que, en general Uruguay sigue un modelo de desarrollo tecnológico basado en la importación de tecnología extranjera y que el principal vehículo de ello son las importaciones de bienes de capital – que es la forma menos sofisticada de esta absorción-. El contraste es que los países desarrollados también absorben tecnología extranjera, pero la complementan con esfuerzo innovador local, lo cual facilita la absorción de este conocimiento. Es en este último punto en el que Uruguay tiene amplio margen para progresar.

Es importante también llevar adelante un análisis comparativo sobre cómo es el esfuerzo innovador realizado por las empresas, según su propia percepción. Al respecto, el Gráfico 18 muestra el porcentaje de las ventas que las empresas manufactureras dicen destinar a la realización de actividades de I+D y al total de actividades de innovación. Allí se encuentra que, para los países latinoamericanos, el gasto en I+D resulta marginal en comparación con el gasto destinado a las demás actividades de innovación, lo cual da la pauta de que los procesos innovadores de los respectivos sectores productivos están más bien sustentados sobre actividades menos tradicionales que las de I+D (incorporación de bienes de capital, uso de nuevos insumos, cambios en las formas de gestión empresarial, por nombrar algunas). La situación es muy distinta en el caso de los países de la OCDE, en donde si bien la proporción gastada en I+D es menor que la del gasto en innovación, esta diferencia resulta marcadamente menor que la observada a nivel de los países latinoamericanos. Por último, se constata que Uruguay surge como el país en el que las empresas gastan una proporción menor de sus ventas en actividades de innovación. Cabe preguntarse, pues, cuáles son los motivos por los cuales las empresas uruguayas vienen destinando tan bajos esfuerzos para la innovación.

**Gráfico 18 Gasto en I+D e innovación de las empresas<sup>2</sup>**



**Fuente:** Encuestas de innovación (Argentina: 1998-2001; Brasil: 2005; Chile: 2004- 2005; Costa Rica: 2008; Uruguay:

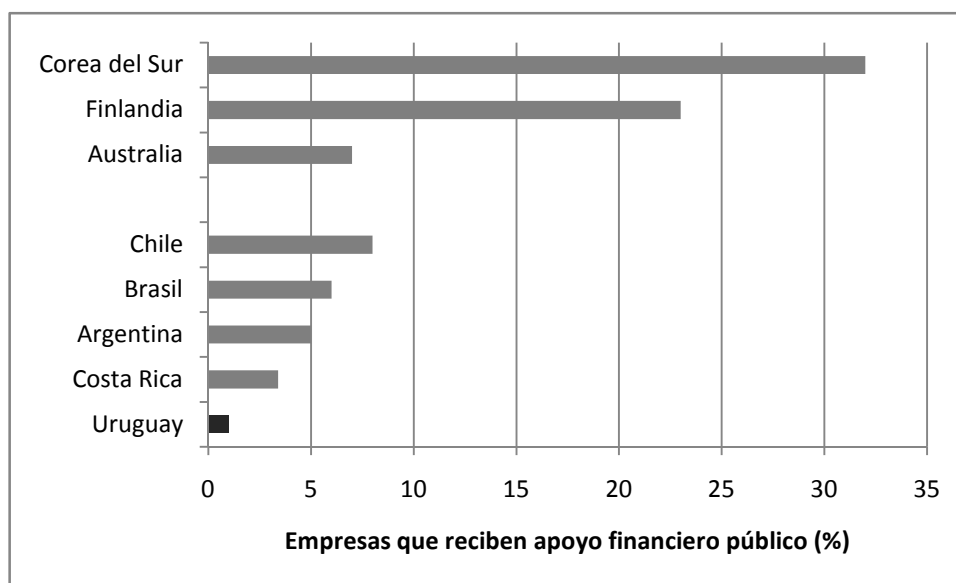
<sup>2</sup>Dado que no se encontró información para ninguno de los países de la OCDE seleccionados para el análisis, se optó por incluir otros países para poder conservar la comparación países de ALC vs. países de la OCDE.

2005-2006). Los datos de países de la OCDE surgen de OCDE (2009)

**Nota:** Los datos refieren a la industria manufacturera

Por último, interesa entender hasta qué punto el Estado representa una fuente de apoyo relevante en los procesos de innovación de las empresas. Dadas las fallas de mercado que atañen a los mercados de innovación (externalidades, asimetrías de información y fallas de coordinación, entre otras), es importante que el sector público adopte un rol activo en materia de generar los incentivos necesarios para que las empresas se encaucen en procesos de innovación. El Gráfico 19 muestra la proporción de empresas que cuenta con financiamiento público para la innovación. De allí se desprende que en los países de la OCDE hay una mayor difusión de los instrumentos de apoyo público a la innovación, con casos como los de Corea del Sur y Finlandia en que un 32% y un 23% de las empresas reciben apoyo público, respectivamente. Por su parte, Uruguay surge como el país en que el apoyo público está en menor medida difundido, puesto que solo el 1% de las empresas recibieron apoyo.<sup>3</sup> El bajo nivel de apoyo podría explicar parcialmente el bajo esfuerzo innovador por parte de las empresas constatado en el Gráfico 18, así como la baja proactividad de las empresas en términos de ejecución del gasto en innovación encontrada en el Gráfico 13.

**Gráfico 19      Porcentaje de empresas que reciben apoyo del sector público para el financiamiento de la innovación**



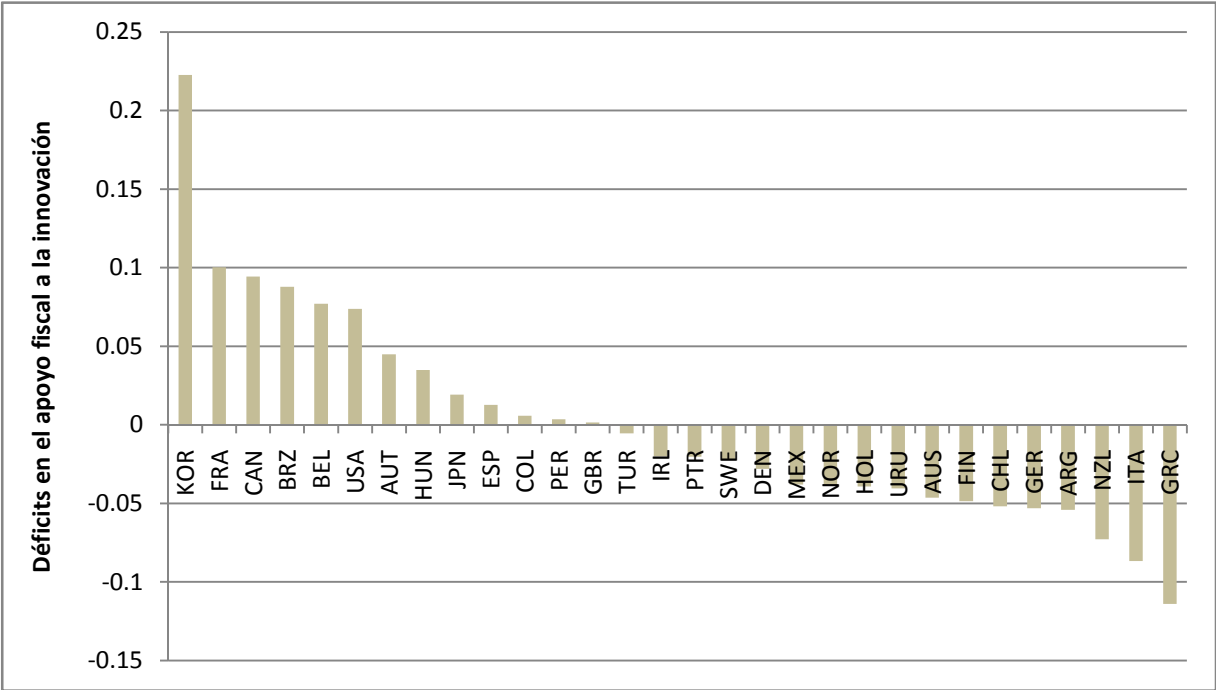
**Fuente:** Encuestas de innovación (Argentina: 1998-2001; Brasil: 2005; Chile: 2004- 2005; Costa Rica: 2008; Uruguay: 2005-2006). Los datos de países de la OCDE surgen de OCDE (2009)

**Nota:** Los datos refieren a la industria manufacturera

<sup>3</sup>Es justo reconocer que con la creación de la ANII esta situación ha comenzado a cambiar. Aún así, el nivel de apoyo está lejos de los guarismos que asume en los países de la OCDE.

En el mismo sentido podemos citar las estimaciones de Crespi et al (2013), quienes muestran que Uruguay está destinando aproximadamente la mitad de lo que le correspondería según su nivel de PBI per cápita a incentivos fiscales para la innovación (Gráfico 20).

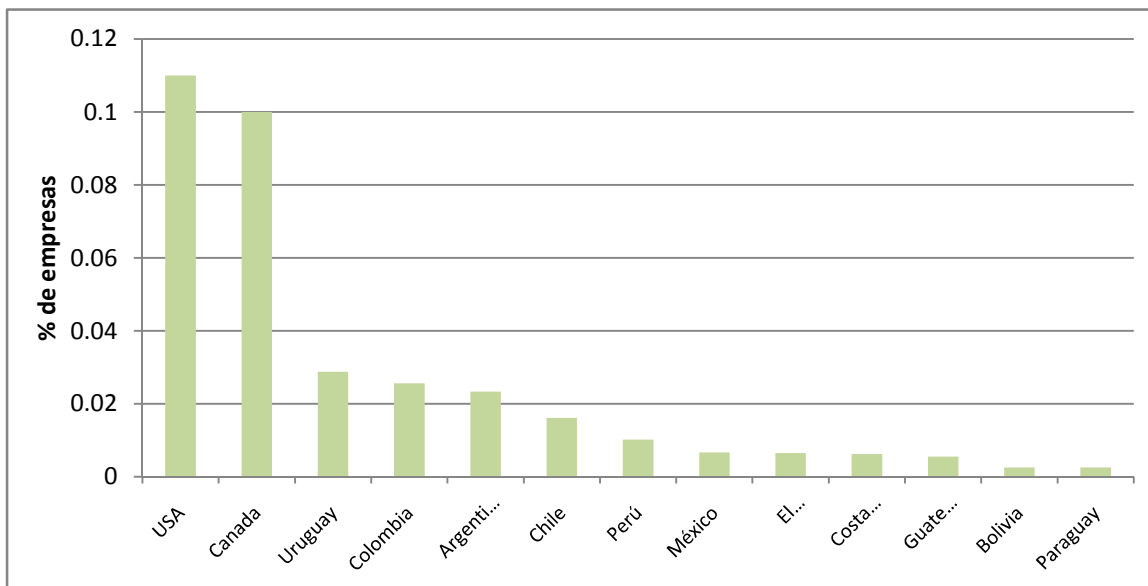
**Gráfico 20      Déficit en el apoyo a la innovación**



**Fuente:** Crespi, Maffioli y Rasteletti (2013)

En contraste, Uruguay se posiciona bien, dentro del ámbito latinoamericano, en cuanto a cantidad de firmas industriales que han recibido apoyo de programas de extensión tecnológica (aunque lejos de los niveles de Canadá o EEUU). Esto podría sugerir que la política ha hecho relativamente más énfasis en las actividades de difusión de tecnología vis a vis aquellas orientadas a la generación de nuevas tecnologías, lo cual es coherente dado el nivel de desarrollo del país.

**Gráfico 21 Porcentaje de empresas manufactureras que reciben apoyo para programas de extensión tecnológica**



**Fuente:** Crespi, Maffioli y Rasteletti (2013)

#### 4.3 Algunas hipótesis acerca de por qué las empresas no invierten más en innovación

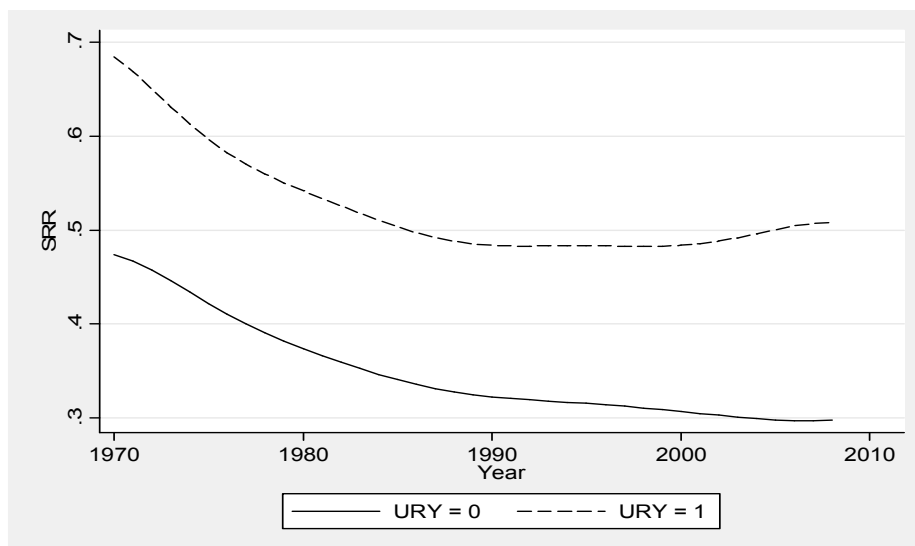
En las secciones previas hemos visto que el esfuerzo innovador en Uruguay, y en particular el que realiza el sector privado, es relativamente bajo. Sin embargo, la existencia de brechas cuantitativas de inversión no justifican una intervención de política, en la medida que las mencionadas brechas pueden ser el resultado de falta de oportunidades de inversión y bajos retornos.

Una forma de explorar esto es estimar a cuánto ascienden a la innovación. Siguiendo la metodología usada en Crespi et al (2013), se estiman las tasas sociales de retorno de la innovación, considerando dos canales: I+D (que contribuye directamente pero también aumentando las capacidades para absorber tecnologías extranjeras) y la transferencia de tecnología. Las estimaciones (ver Gráfico 22) sugieren que la inversión en I+D en Uruguay es socialmente rentable (50%). A una tasa social de descuento del 12%, el país debería estar invirtiendo 4 veces más que hoy<sup>4</sup>. Al igual que en el resto de América Latina (Crespi et al, 2013), el grueso de los retornos en Uruguay proviene de la transferencia de tecnología, lo cual es indicativo de una amplia distancia con la frontera tecnológica global. Tenemos entonces efectivamente

<sup>4</sup> Suponiendo una tecnología Cobb-Douglas y cambio técnico neutral a la Hicks, la tasa de crecimiento de la productividad total de los factores a largo plazo ( $\Delta A$ ) es igual a la tasa retorno social a la I+D ( $r^*$ ) multiplicada por la tasa de inversión en I+D como porcentaje del PIB ( $S$ ). De aquí se desprende que  $r^* = \Delta A / S$ . Ahora bien el nivel óptimo de inversión en I+D ( $S^*$ ) ocurre cuando la tasa de retorno social de la misma es igual al costo de oportunidad ( $r$  o retorno al capital). Es decir  $r = \Delta A / S^*$ , de donde se desprende que la razón entre la tasa de retorno social y el costo de oportunidad tiene que ser igual a la razón entre la tasa óptima de inversión en I+D y la tasa actual, o sea  $(r^*/r) = (S^*/S)$ . Para más detalles ver Lederman y Maloney (2004).

una brecha de innovación, cuyas causas resulta relevante explorar en función de los objetivos del trabajo aquí planteado.

**Gráfico 22 Tasa Social de Retorno de la Inversión en I+D, Uruguay vs. País típico de la OECD**

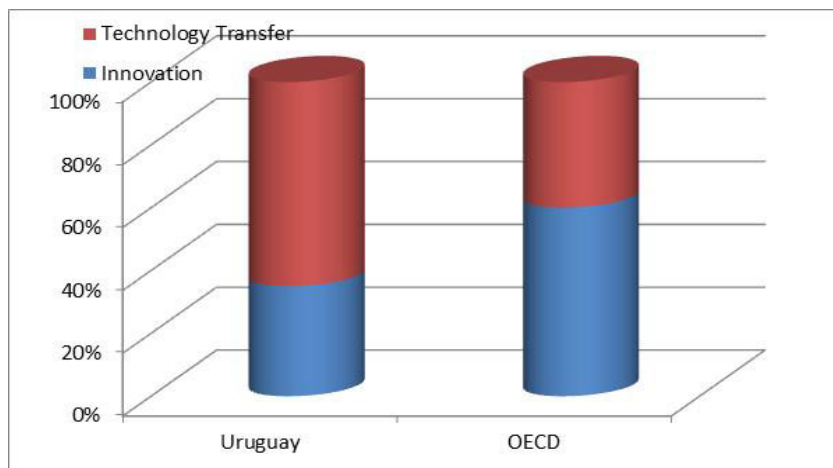


**Fuente:** Elaboración propia en base a la metodología de Crespi, Maffioli y Rasteletti (2013)

**Nota:** Estimaciones basadas en el siguiente modelo  $\Delta A_{it} = \rho_1 \left(\frac{R}{Y}\right)_{it-1} + \delta_1 \ln \left(\frac{AF}{A}\right)_{it-1} + \sum_{p=1}^3 \delta_{2p} \left(\frac{R}{Y}\right)_{it-1} \times \ln \left(\frac{AF}{A}\right)_{it-1}^p$ , donde A es la productividad total de los factores, R es la inversión en I+D, y AF es la frontera de productividad. En este modelo, la tasa de retorno social de la I+D surge de dos fuentes: su contribución a la innovación (que traslada a la frontera tecnológica) y la creación de capacidades de absorción por la transferencia de tecnologías. En otras palabras:  $SRR_{it} = \rho_1 + \sum_{p=1}^3 \delta_{2p} \ln \left(\frac{AF}{A}\right)_{it-1}^p$ . Los resultados surgen de estimaciones por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). Los resultados obtenidos usando variables instrumentales (VI) (con el índice de protección IPR de Ginarte y Park (1997), y la frontera de productividad como instrumentos) son cualitativamente similares. Las estimaciones MCO son más conservadoras que las VI.



**Gráfico 23 Fuentes de los Retornos a la Inversión en I+D, Uruguay vs. País típico de la OCDE**

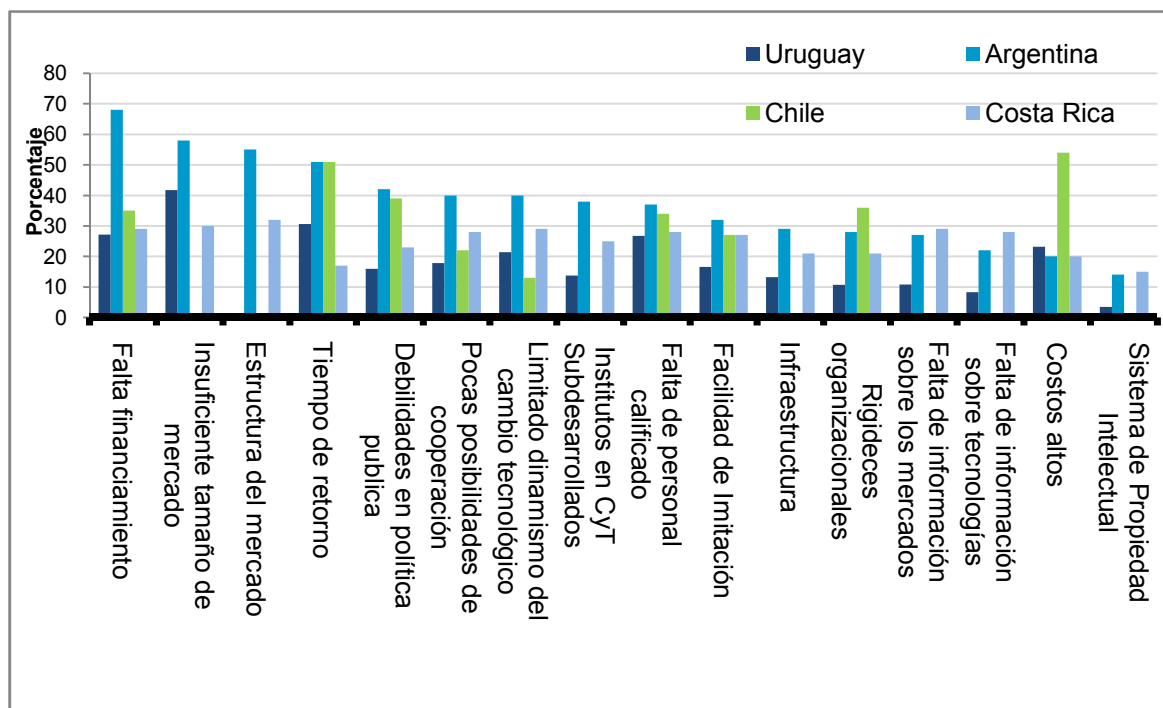


**Fuente:** Elaboración propia en base a la metodología de Crespi, Maffioli y Rasteletti (2013)

Pasemos entonces a ver algunos factores que podrían estar detrás de la brecha observada. La idea es descomponer esa brecha en función de algunos elementos que contribuyen a definir el nivel de esfuerzo innovador de un país, a saber el tipo de sectores en el que se especializa, la profundidad de su desarrollo financiero y la disponibilidad de capital humano (factores que constituyen algunos de los determinantes conceptuales mas importantes del modelo descrito en la sección 2). En el siguiente gráfico observamos que la estructura productiva (y en particular la débil presencia de sectores de alta tecnología) es un factor importante en Uruguay, más grave que el promedio de LAC, pero menos grave que por ejemplo en Chile. Esta explicación da cuenta de un 35% del déficit de inversión en I+D del sector privado y es individualmente la más relevante en el caso uruguayo. La falta de capital humano también da cuenta de parte de la brecha, pero su relevancia es bastante menor que en el resto de América Latina. En cambio, la falta de desarrollo financiero pareciera estar jugando un rol más fuerte que en los otros países de la región. Finalmente, un factor también muy relevante es el déficit de inversión por parte del sector público, lo cual se relaciona con la generación de la base de bienes públicos que las empresas toman como referencia al momento de decidir invertir en innovación. Por cierto, de acá surgen algunos elementos bastante claros desde el punto de vista de posibles lecciones de política de innovación, y es por ello que vamos a explorarlos más en profundidad en las secciones subsiguientes.

Finalmente, cabe considerar la propia perspectiva de las empresas en cuanto a los factores que limitan sus esfuerzos innovadores. Dado que las encuestas preguntan por algunos obstáculos no contemplados en el ejercicio de Crespi et al. (2013), el Gráfico 24 complementa los datos presentados más arriba. En este sentido, las encuestas de innovación muestran que las empresas en Uruguay mencionan entre los primeros cuatro obstáculos para la innovación al tamaño de mercado, al tiempo de retorno de la inversión, a la falta de personal calificado y a la falta de financiamiento. A su vez, la relevancia que adquieren los altos costos de la inversión puede tener su correlato en la “aversión generalizada a la inversión” mencionada más arriba.

**Gráfico 24 Obstáculos para la innovación según las empresas**



Fuente: Encuestas de innovación

## 5. Capacidades y condicionantes para la innovación

En esta sección revisaremos con más profundidad dos de los factores que aparecieron en secciones previas como candidatos a explicar una parte de las brechas de innovación observada en Uruguay (capital humano y desarrollo financiero), y añadiremos el análisis de otros dos factores que no emergieron con tanta fuerza en el racconto previo, pero que son consideradas en la literatura como importantes condicionantes de la innovación, a saber, ambiente de negocios e infraestructura (los temas de política pública y estructura productiva serán tratados en las secciones 6 y 7).

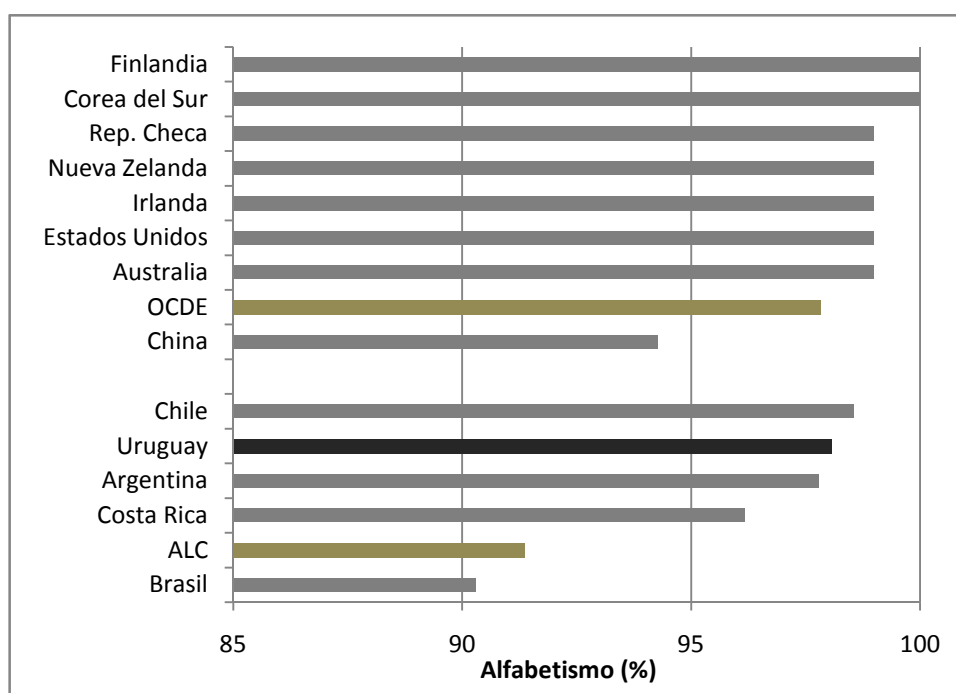
### 5.1 Recursos humanos

Los recursos humanos constituyen un insumo fundamental para la innovación, en la medida en que una amplia disponibilidad de recursos humanos calificados favorecería la producción de conocimiento mediante el trabajo de profesionales dedicados a actividades de I+D, diseño, ingeniería, etc., a la vez que sería también esperable que los emprendedores de mayor nivel de formación se encuentren más aptos para la introducción de proyectos innovadores.

En este apartado buscaremos aproximarnos al acervo de capital humano disponible en las economías seleccionadas mediante indicadores que dan cuenta del alcance y la calidad de la educación (a lo largo de distintos niveles del ciclo educativo), así como por medio de indicadores sociales que buscan reflejar de una forma muy general las oportunidades que tienen los distintos estratos sociales para apropiarse de los recursos educativos.

El Gráfico 25 muestra datos internacionales de las tasas de alfabetización. La capacidad de leer y escribir de la población constituye un factor decisivo en el proceso de creación, difusión y apropiación del conocimiento vigente en una sociedad. En esta dimensión, encontramos que Uruguay se destaca en términos del porcentaje de personas alfabetizadas (98,1%), siendo dicho indicador apenas superado por Chile (98,6%) en la comparativa regional, y estando levemente por encima del que se observa a nivel del promedio de países de la OCDE (97,8%). A su vez, Brasil presenta una vez más un bajo desempeño; mientras que, en el extremo opuesto, países como Estados Unidos, Nueva Zelanda y Finlandia muestran tasas de alfabetización cercanas al 100%. Cabe señalar que, siendo la capacidad de leer y escribir una posibilidad para la casi totalidad de la población uruguaya, es preciso considerar otras dimensiones que den cuenta de la calidad de los recursos humanos, con miras de encontrar puntos en donde existan obstáculos a superar y espacios hacia donde avanzar.

**Gráfico 25 Alfabetización.**



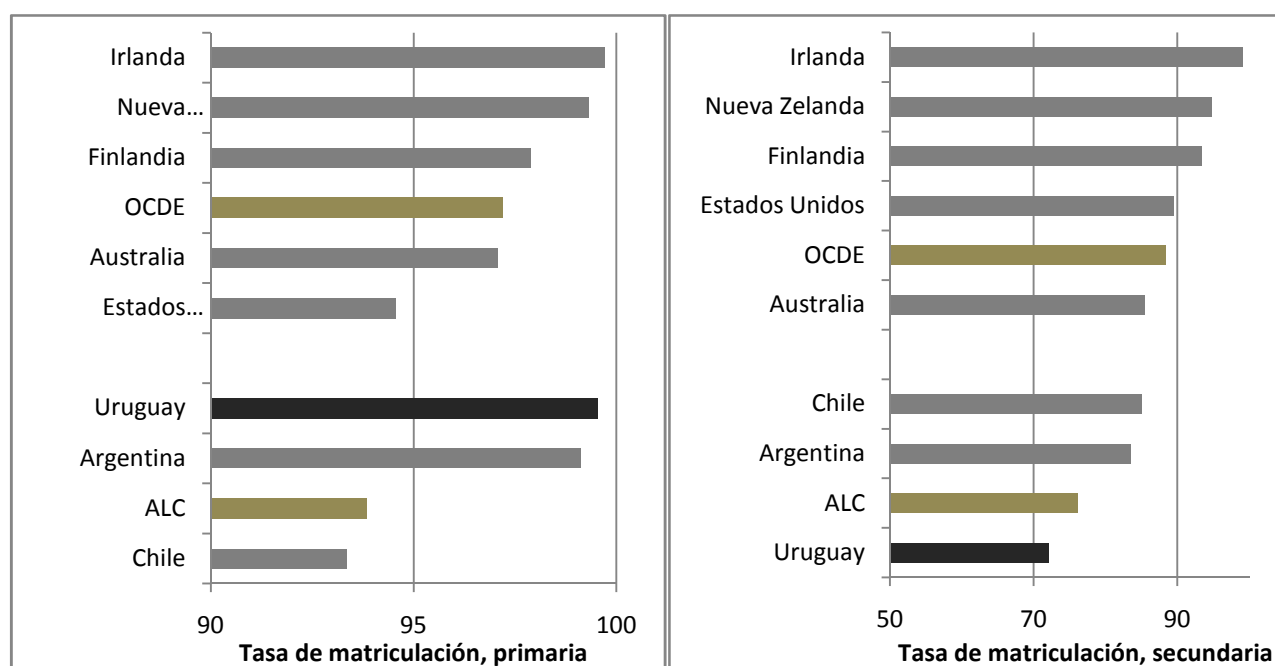
**Fuente:** Banco Mundial y Worldbypmap.

**Nota:** Los datos refieren al último año disponible (2000 para Finlandia; 2003 para Australia, Estados Unidos, Irlanda y Nueva Zelanda; 2009 para Brasil y Chile; y 2010 para ALC, OCDE, Argentina, China, Corea del Sur, Costa Rica y Uruguay)

En lo que refiere a la cobertura de la educación formal, se constata que la posición de Uruguay varía notoriamente con el nivel educativo considerado. Así, Uruguay muestra un desempeño muy destacado en materia del porcentaje de jóvenes que asisten a educación primaria, con cifras cercanas a la universalidad (99,5%). En el ámbito regional, Argentina alcanza valores similares, mientras que el desempeño de Chile es bastante más magro y se ubica por debajo de la media de ALC. En el plano global, se verifica que la tasa de cobertura en primaria uruguaya es mayor que la del promedio de países de la OCDE y solo es superada entre los países considerados por Irlanda.

Muy distinto es el panorama cuando se analiza la cobertura en educación secundaria. En este caso, mientras Argentina sigue mostrando un desempeño destacado en la región y Chile revierte los bajos valores relativos obtenidos en la cobertura en primaria, Uruguay empeora notoriamente, con una tasa de cobertura del orden del 72,1% que se ubica por debajo del promedio regional. Por el contrario, países como Irlanda, Nueva Zelanda y Finlandia mantienen una posición privilegiada en la comparación internacional. De lo anterior se concluye que existen en Uruguay problemas para captar a los individuos en la etapa media del ciclo educativo, lo cual socava a su vez severamente la posibilidad de disponer de recursos humanos calificados con habilidades para la adopción de tecnologías. En Uruguay, 13% de los individuos de entre 15 y 20 años no asiste a ningún establecimiento educativo, no trabaja y no busca trabajo (MEC, 2013). El fortalecimiento de la enseñanza media y la incorporación de la población joven al sistema educativo y el mercado de trabajo constituyen un punto clave en la elaboración de una estrategia tendiente al desarrollo innovador en el mediano y largo plazo. Es de notar, no obstante, que en años recientes la educación profesional técnica y tecnológica (tanto en el nivel medio como en el terciario) ha pasado a constituir una alternativa relevante en materia de oferta educativa para los jóvenes. De hecho, la matriculación en el nivel técnico-profesional se incrementó en 16% en los últimos 10 años (MEC, 2013).

**Gráfico 26 Cobertura de la educación: tasas de matriculación en primaria y secundaria**

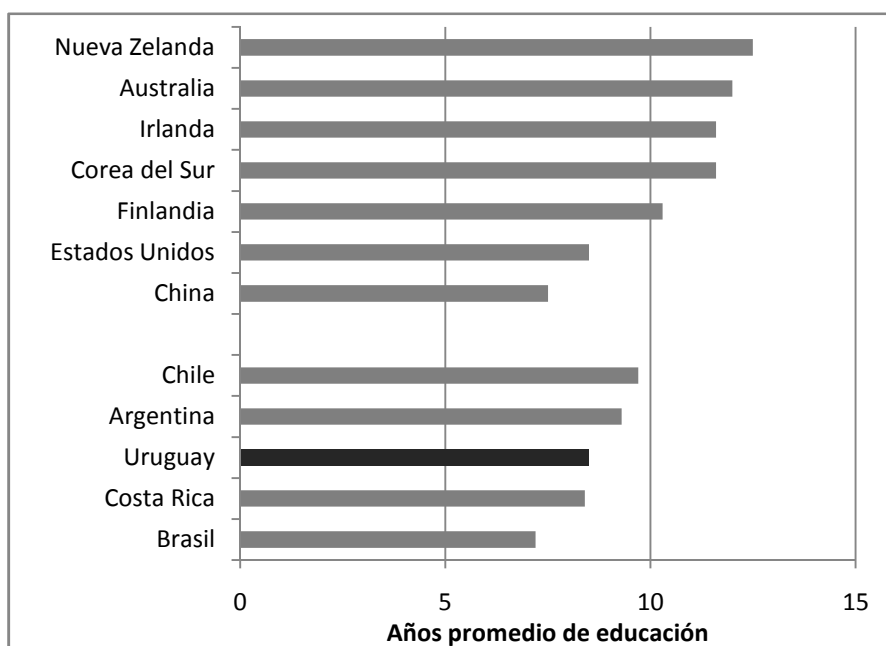


**Fuente:** Banco Mundial

**Nota:** Las tasas de matriculación refieren al porcentaje de jóvenes matriculados en el nivel en cuestión (primaria o secundaria) respecto a la población que está en edad de asistir a dicho nivel. Los datos refieren al año disponible más reciente (2005 para primaria en Argentina; 2010 para Australia, Estados Unidos, Nueva Zelanda y Uruguay, y para secundaria en Argentina e Irlanda; y 2011 para ALC, OCDE, Chile y Finlandia, y para primaria en Irlanda)

Como se esbozara en el párrafo anterior, las dificultades a nivel de la enseñanza media repercuten directamente sobre los años de formación totales que adquieren los individuos. En el Gráfico 27 se constata que los años promedio de educación de la población uruguaya (8,5) son superados por algunos países de la región como Argentina y Chile, mientras que Costa Rica muestra un valor casi idéntico al de Uruguay. Por otra parte, resulta llamativo que un país de frontera en muchos aspectos vinculados a las capacidades de innovación como lo es Estados Unidos muestre el mismo valor que Uruguay para este indicador. Por el contrario, otros países de la OCDE como Irlanda, Australia y Nueva Zelanda muestran valores marcadamente más altos que el uruguayo (por encima de 11,5 en todos los casos).

**Gráfico 27      Años promedio de educación**



**Fuente:** Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo

**Nota:** Promedio de años de educación aprobados por individuos mayores de 25 años. Los datos refieren al año 2012

### **Recuadro 3. El capital humano en Uruguay**

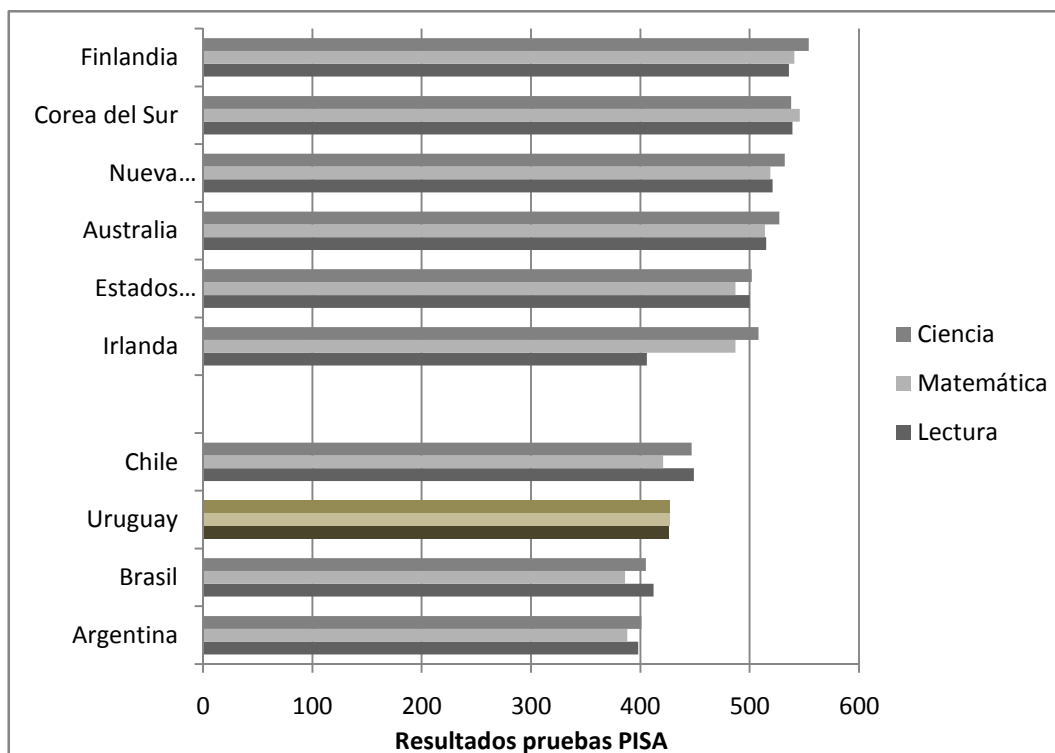
Las teorías sobre el crecimiento económico han hecho tradicionalmente foco sobre el capital humano (junto con el capital físico) como factor relevante para explicar los procesos de expansión económica, con especial énfasis en su potencial para mejorar los niveles de productividad. Así, dichas teorías postulan que una mayor dotación de trabajadores calificados permitiría un mejor uso más productivo de los recursos que componen la economía, lo cual redundaría en aumentos de la producción total. A su vez, en desarrollos más recientes, se ha resaltado la relevancia del capital humano como catalizador de la adopción de tecnología y del desarrollo de actividades intensivas en conocimiento. Si bien el concepto de capital humano abarca todas aquellas dimensiones que dan cuenta del potencial productivo de los trabajadores (educación, salud, habilidades, lugar de residencia, etc.), usualmente se lo suele aproximar mediante el componente educativo.

Para el caso uruguayo, Domínguez et al. (2013) proponen una medición del capital humano en Uruguay en el período 1990-2012. Dicha estimación contempla tanto el componente cuantitativo como el cualitativo, los cuales se recogen mediante la agregación de la cantidad de ocupados por nivel educativo, corregida por los retornos salariales al nivel educativo en cuestión (esto último pretende aproximar los diferenciales de productividad entre niveles educativos). A través de este ejercicio se encuentra una tendencia creciente del capital humano en términos cuantitativos y cualitativos a lo largo del período considerado. El componente cuantitativo ha crecido sostenidamente luego de la recuperación económica que se iniciara en 2004, pero parece haberse estancado en años recientes. En cuanto a la calidad del capital humano, ésta se habría mostrado también estable en el último período, como resultado de dos tendencias contrapuestas: un aumento del nivel general de educación de la población ocupada y una caída de los retornos salariales a los más educados. Así, tanto el componente cuantitativo como el cualitativo han contribuido a un escaso dinamismo del capital humano en Uruguay en los últimos años.

Este fenómeno es relevante para comprender el grado de desarrollo actual del país en materia de innovación. Al respecto, Aboal y Garda (2012) en su análisis de los determinantes de la innovación y productividad en las empresas de servicios y manufacturas uruguayas obtienen que la proporción de trabajadores calificados está altamente correlacionada con las decisiones de innovación de la empresas, así como también con los resultados que ellas obtienen en materia de productividad. Esto da la pauta de la relevancia del nivel de formación de la fuerza de trabajo para impulsar el desarrollo productivo e innovador a nivel nacional.

Es importante complementar el análisis anterior con algún tipo de indicador de calidad del sistema educativo. Los puntajes obtenidos en las pruebas de aprendizaje estandarizadas PISA constituyen una herramienta útil para la comparación internacional. En el Gráfico 28 se observa que el rendimiento de los alumnos uruguayos es similar al de otros países de ALC, estando levemente por debajo del de Chile y apenas por encima de Argentina y Brasil. En general, los países de la OCDE obtienen puntajes marcadamente mayores en todas las disciplinas evaluadas en comparación a los países latinoamericanos (exceptuando el bajo puntaje obtenido por Irlanda en la prueba de lectura), siendo Finlandia, Corea del Sur y Nueva Zelanda los países mejor posicionados en el ranking internacional.

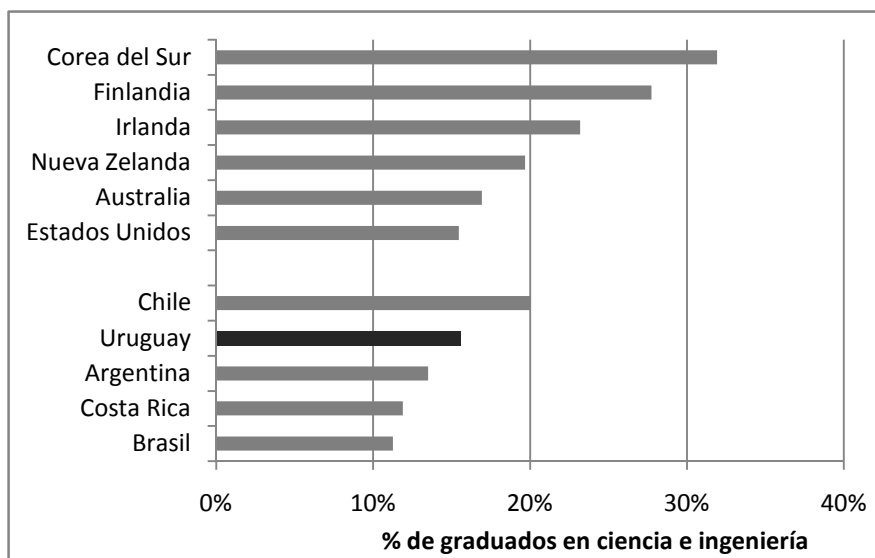
**Gráfico 28** Calidad de la educación: resultados en pruebas PISA



**Fuente:** PISA 2009, OCDE

Por otro lado, en lo que refiere al progreso técnico y la creación de conocimiento, surge como insumo importante la disponibilidad de recursos humanos profesionales y especializados en determinadas áreas estratégicas. Por tanto, es importante estudiar los logros obtenidos a nivel de etapas más avanzadas del ciclo educativo. Resulta de particular interés para el proceso de innovación contar con recursos humanos especializados en disciplinas científicas y de ingeniería, en la medida en que es en el marco de tales disciplinas que existen importantes potencialidades para el surgimiento de nuevos productos, tecnologías o técnicas de producción. En el Gráfico 29, se observa que, en la comparativa internacional, los graduados de educación terciaria en Uruguay tienen una inclinación relativamente elevada hacia las carreras científicas y de ingeniería (15,6%), la cual resulta la segunda más alta de los países considerados de ALC. No obstante, los países de la OCDE muestran mayores valores para este indicador, el cual llega a alcanzar 31,9% en el caso de Corea del Sur. A su vez, cabe señalar que pueden existir importantes heterogeneidades entre sectores. Por ejemplo, en el caso uruguayo, hay importantes déficits de profesionales en el sector TICs. Por tanto, más allá de los problemas identificados a nivel de educación media, existen problemas de pertinencia en los que llegan a la universidad también.

**Gráfico 29      Graduados en ciencia e ingeniería en educación terciaria**



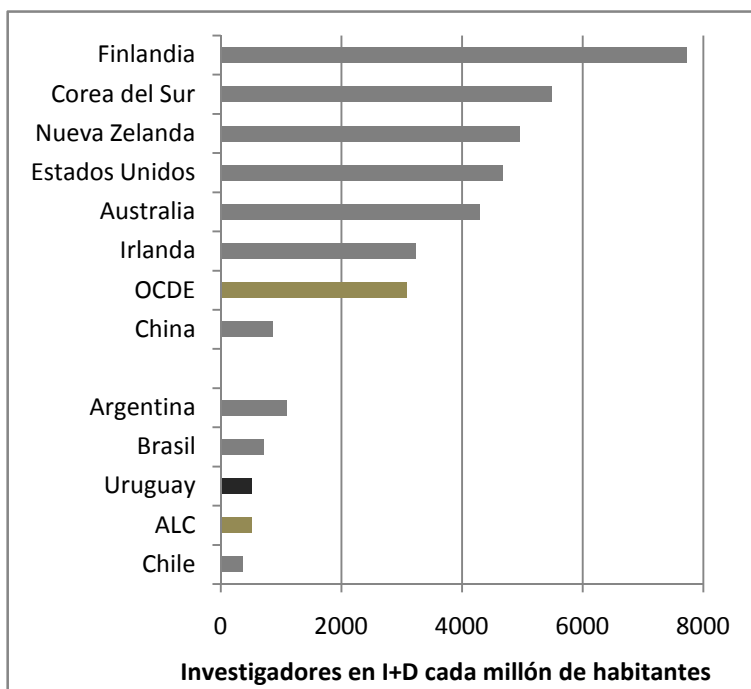
**Fuente:** UNESCO

**Nota:** % de graduados en educación terciaria en carreras científicas, de ingeniería, industriales y de la construcción sobre el total de graduados. Los datos refieren al año disponible más reciente (2010 para Argentina, Australia, Brasil, Chile, Estados Unidos, Irlanda y Uruguay; y 2011 para Corea del Sur, Finlandia y Nueva Zelanda; y 2012 para Costa Rica)

Por último, otro insumo fundamental en la producción de conocimiento son los recursos humanos dedicados a actividades de investigación. En el Gráfico 30 se muestra la cantidad de investigadores cada millón de habitantes. Allí se encuentra que, si bien Uruguay no se encuentra mal posicionado en la región con un total de 520 investigadores cada millón de habitantes (que supera el del promedio de países de ALC pero que es inferior al de Argentina y Brasil), los resultados son significativamente inferiores a los que se verifican a nivel de los países desarrollados. De hecho, la proporción de investigadores en la población calculada para el promedio de países de la OCDE (3089) es más que cinco veces mayor que la de Uruguay, llegando a existir países con más de 4000 investigadores cada millón de habitantes como Australia, Estados Unidos, Nueva Zelanda, Corea del Sur y Finlandia.



**Gráfico 30      Investigadores cada millón de habitantes**



**Fuente:** Banco Mundial

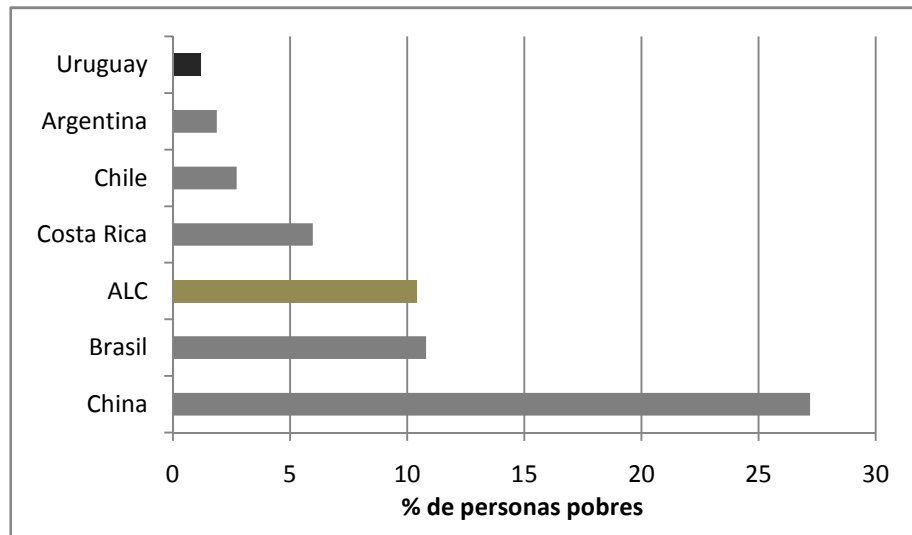
**Nota:** Se entiende por investigadores en I+D a los profesionales involucrados en la creación de nuevos conocimientos, productos, procesos, métodos o sistemas, así como en el gerenciamiento de los proyectos en cuestión. Los datos refieren al año disponible más reciente (2007 para Estados Unidos; 2008 para ALC y Brasil; 2009 para OCDE, Argentina, Australia, Chile, China, Costa Rica y Nueva Zelanda; y 2010 para Corea del Sur, Finlandia, Irlanda, y Uruguay)

Por otra parte, es preciso complementar la información ya presentada con indicadores sociales que den cuenta de las capacidades de apropiarse de los recursos educativos por parte de la población. En este sentido, en enfoques recientes (como el de Sen) se ha postulado que la pobreza constituye un impedimento para que los individuos desarrollen plenamente su potencial productivo. Así, en economías donde la pobreza es altamente difundida, sería esperable que sus capacidades para la innovación se vean socavadas. En el Gráfico 31 se muestra el porcentaje de personas pobres en algunos países del grupo de referencia. Se verifica allí que Uruguay presenta el nivel de pobreza más bajo de los países considerados. De hecho, la baja incidencia de la pobreza ha sido tradicionalmente uno de los principales logros a destacar de Uruguay en la comparativa regional. Las cifras muestran que, mientras en Uruguay un 1,2% de las personas eran pobres en 2010, el mismo indicador alcanza un valor casi diez veces mayor para el promedio de ALC: 10,4% en 2009.

No obstante, cabe hacer un par de relativizaciones respecto a la información aquí presentada. Primero, los cálculos realizados por el Banco Mundial se basan en un umbral absoluto de pobreza para todos los países (US\$2 por día). Para un análisis más riguroso, sería importante utilizar umbrales de pobreza definidos a nivel nacional, de forma de contemplar las diferencias en los hábitos de consumo y en el poder adquisitivo de cada una de las poblaciones. Segundo, los países excluidos del análisis por falta de datos se caracterizan justamente por tener muy bajos niveles de pobreza (por ejemplo, Australia, Estados Unidos, Finlandia o el promedio de los países de la OCDE). De hecho, es altamente probable

que, usando el umbral de pobreza de US\$2 por día, el porcentaje de personas pobres en dichos países sea cercano a cero. Como consecuencia, cabe esperar que Uruguay no salga tan bien posicionado en caso de realizar una comparación con los países desarrollados.

**Gráfico 31 Incidencia de la pobreza**

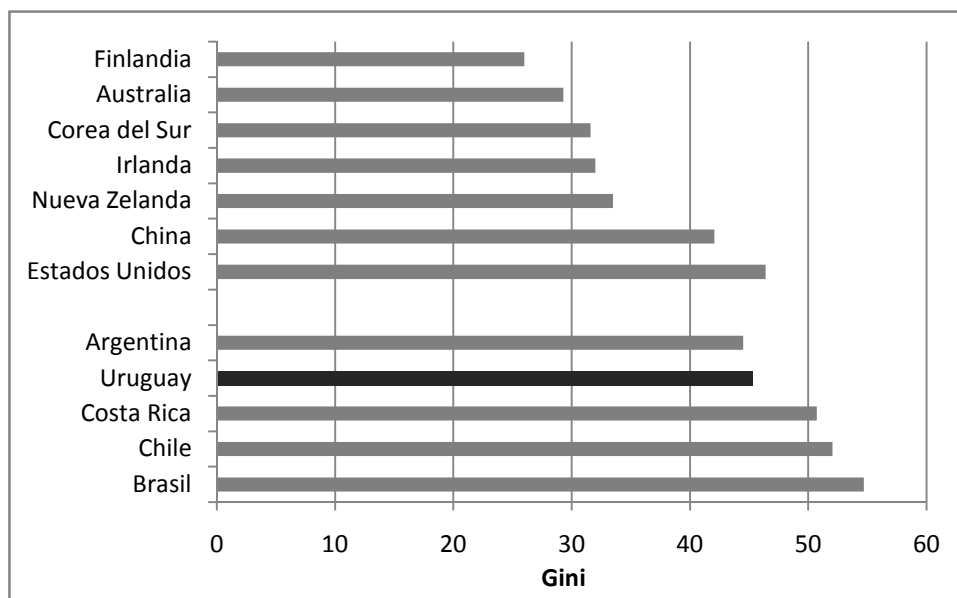


**Fuente:** Banco Mundial

**Nota:** El cálculo de la incidencia de la pobreza se hace en base a la línea de pobreza de US\$2 por día (PPP). Los datos refieren al último año disponible (2009 para ALC, Argentina, Chile y Costa Rica; y 2010 para Brasil, China y Uruguay)

Como complemento a los datos de pobreza, se presenta en el Gráfico 32 información sobre los niveles de desigualdad prevalecientes en los países en análisis. Sería dable esperar que, en países con vastos segmentos de la población pobres y un reducido grupo de personas que concentran el poder económico, existan escasos incentivos a innovar. Una vez más, Uruguay presenta uno de los mejores resultados en materia de indicadores sociales a nivel de ALC (superado solo por Argentina), siguiéndole de cerca Costa Rica y Chile. Al igual que en el caso anterior, Brasil presenta un magro desempeño en materia de indicadores de esta índole, aunque es de notar que dicho país ha logrado importantes avances en esta dimensión en años recientes. Por su parte, si bien los valores del índice de Gini en Uruguay son asimilables a los de un país desarrollado como Estados Unidos, éstos resultan elevados cuando se los compara con los demás países desarrollados incluidos en la muestra. En particular, países como Finlandia y Australia tienen un desempeño destacado en materia de igualdad.

**Gráfico 32 Distribución del ingreso: índice de Gini**



**Fuente:** Banco Mundial, y United Nations University-World Institute for Development Economic Research (UNU-WIDER).

**Nota:** El Índice de Gini mide el grado en que la distribución de los ingresos o los gastos de consumo de los individuos u hogares dentro de una economía se desvía de una distribución perfectamente equitativa. Así, un índice de Gini de 0 representa la igualdad perfecta, mientras que un índice de 1 indica una desigualdad perfecta. Los datos refieren al año disponible más reciente (2004 para Australia, Corea del Sur, Estados Unidos y Nueva Zelanda; 2006 para Finlandia e Irlanda; 2008 para Argentina; 2009 para Chile, China y Costa Rica; y 2010 para Brasil y Uruguay).

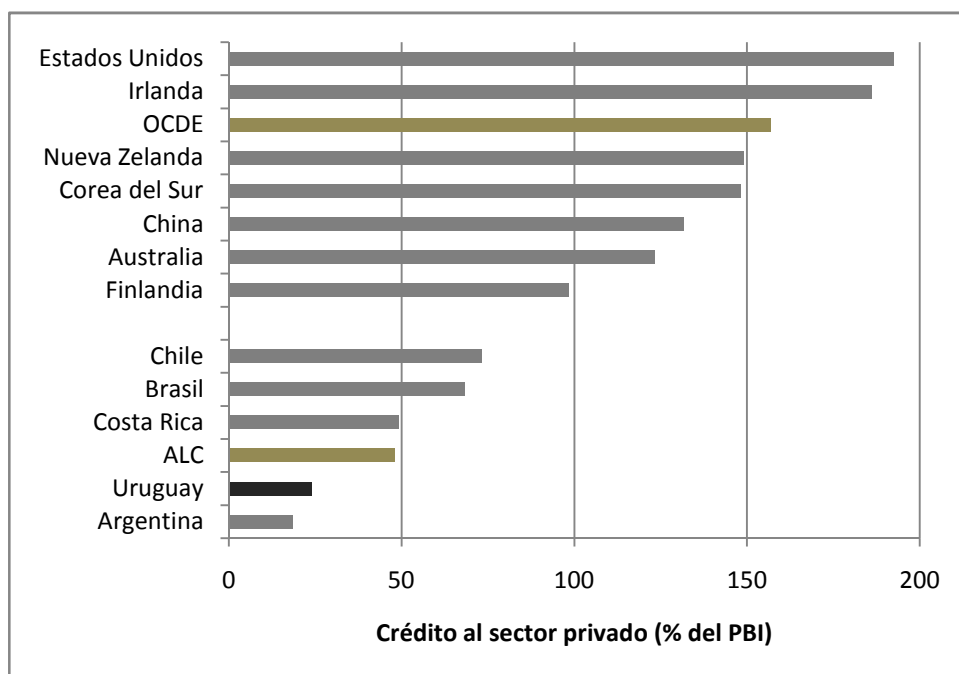
## 5.2 Desarrollo financiero

Otra dimensión relevante a la hora de conocer las capacidades para la innovación de una economía es el grado de desarrollo de su sector financiero. En particular, interesa comprender cuáles son las posibilidades que tienen las empresas en términos de acceder a financiamiento, ya sea público o privado, para desarrollar actividades de innovación. Se trata de un tema clave porque la innovación, como mencionamos antes, está fuertemente afectada por fallas de mercado, y en particular esas fallas son muy relevantes en materia de acceso a financiamiento, dado el carácter intangible del resultado de las actividades innovativas (conocimiento) y la incertidumbre que rodea todo el proceso.

En el Gráfico 33 se constata que, en general, el crédito brindado al sector privado es marcadamente inferior en los países latinoamericanos en comparación a los de la OCDE. A su vez, surgen Uruguay y Argentina como los casos en que el crédito es más bajo (24% y 19% del PBI respectivamente), mientras que Estados Unidos e Irlanda se encuentran en el extremo opuesto de la comparación (192% y 186%). Cabe notar, sin embargo, que el muy alto nivel de crédito brindado a los privados en estos últimos dos países posiblemente esté vinculado a una estrategia de estímulo a la demanda con miras de reactivar la economía, en el marco de la recesión o crisis económica (según el caso) que han atravesado estas dos

economías en años recientes; así como también parte puede ser consecuencia del legado de deudas asumidas en épocas de auge.

**Gráfico 33 Crédito al sector privado**



**Fuente:** Banco Mundial

**Nota:** Los datos refieren al año 2012, excepto para Nueva Zelanda (2010)

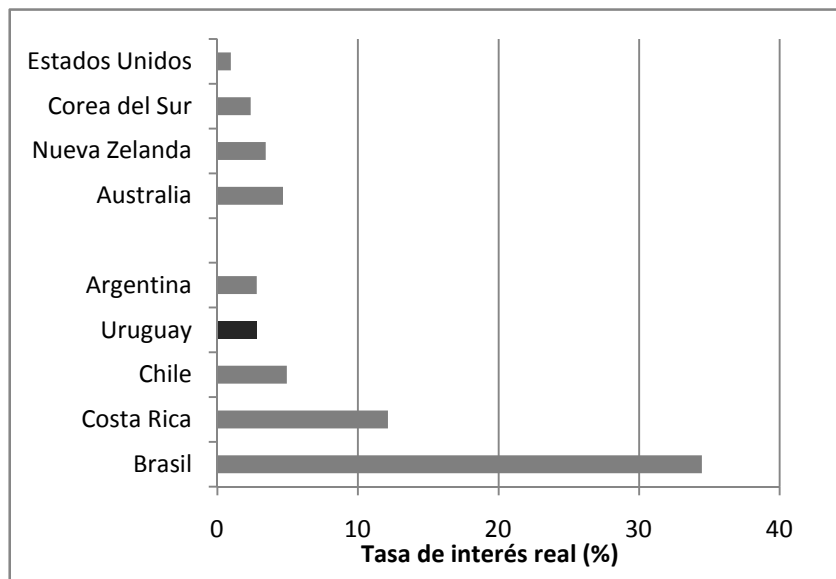
#### **Recuadro 4. El sistema financiero uruguayo**

El desarrollo del sistema financiero, en condiciones adecuadas podría constituir un modo de lograr un crecimiento económico mayor y más estable en el largo plazo. Aboal, Lanzilotta y Perera (2008) llevan adelante un análisis del sistema financiero uruguayo, identificando sus principales fortalezas y debilidades. Del análisis de los autores es posible extraer, a su vez, algunas ideas respecto a qué desafíos es preciso enfrentar con miras de lograr una mayor profundización financiera. En Uruguay, el sistema financiero está basado en gran medida en el sector bancario, con un escaso desarrollo de los mercados de valores. Así, el subdesarrollo que ha presentado tradicionalmente el sector financiero uruguayo habría conducido a que éste no contribuya al crecimiento de largo plazo e incluso a que éste constituya una fuente adicional de volatilidad de la economía.

Sin embargo, la banca uruguaya ha sido tradicionalmente percibida como muy estable a nivel regional, lo cual ha redundado en que ella sea una plaza financiera relevante para los depósitos de la región y que el tamaño relativo de la banca uruguaya (medido como el porcentaje del total de depósitos sobre el PIB) fuera el mayor a nivel regional. De acuerdo a los autores, cabe destacar cuatro rasgos fundamentales del sector bancario: su alta concentración, la elevada dolarización, la importante participación de la banca pública y la inexistencia de banca privada nacional. Una vulnerabilidad importante que presenta nuestra banca y que fuera consecuencia directa de la crisis del 2002 es la fuerte concentración de los depósitos en plazos cortos, así como también los elevados costos operativos que presionan al alza los costos del crédito. Resultaría importante también avanzar en materia de la regulación y supervisión del sector, con miras de lograr una intermediación financiera adecuada. Por otra parte, el subdesarrollo del mercado de valores vendría explicado por diversos factores (problemas de escala y carencias en el marco regulatorio, entre otros) que conducen a que las inversiones de este tipo en el mercado uruguayo resulten de alto riesgo y baja rentabilidad.

La tasa de interés para préstamos (Gráfico 34) representa un indicador importante en la medida en que la prevalencia de tasas muy elevadas puede generar restricciones al financiamiento de proyectos de innovación. Por tanto, en tal escenario, menos innovaciones surgirían ante la incapacidad de algunos agentes de financiarlas. Parecería ser que, en el caso de Uruguay, la tasa de interés no constituye un obstáculo al desarrollo innovador, siendo que la tasa real de interés uruguaya promedio para el período 2010-2012 solo es más baja en Argentina en la comparación regional, y en Estados Unidos y Corea del Sur en la comparación mundial. En general, Costa Rica y Brasil surgen como los casos en que los altos costos del financiamiento pueden constituir un obstáculo de verdadera relevancia para el desarrollo de la innovación. También es una posibilidad que el problema venga por el lado del racionamiento del crédito en el caso de inversiones riesgosas e intangibles como lo son las de innovación.

**Gráfico 34 Tasa real de interés**

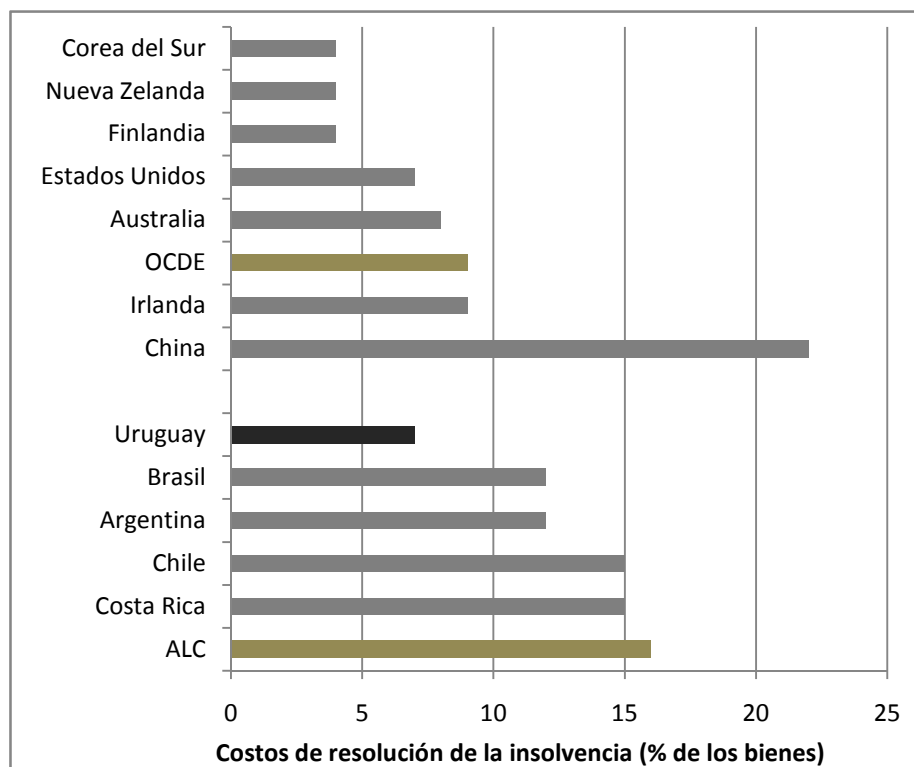


**Fuente:** Cálculos propios en base a datos del FMI.

**Nota:** La tasa de interés real surge de la tasa anual de interés para préstamos menos la inflación anual calculada en base al índice de precios al consumidor. Los datos refieren al promedio para 2010-2012.

Además, un indicador relevante en lo que refiere al desarrollo financiero viene dado por los costos que deben enfrentar los acreedores financieros en caso de insolvencia de sus deudores. Esta variable captura la capacidad del Estado de proveer a la sociedad de un bien público, como lo es la calidad de la regulación que protege a los acreedores. Cuanto más altos sean los costos de resolución de la insolvencia, menos conveniente será la financiación de nuevos emprendimientos para el sector financiero, lo que derivaría en la frustración de potenciales proyectos innovadores. En este aspecto, Uruguay resulta bien posicionado, siendo el país que presenta menores costos vinculados a la resolución de la insolvencia en la región, y siendo dichos costos además más bajos que para el promedio de países de la OCDE. A su vez, surgen una vez más Corea del Sur, Nueva Zelanda y Finlandia como los países más favorecidos en términos de la calidad de su ambiente de negocios.

**Gráfico 35 Costo de resolución de la insolvencia**



**Fuente:** Banco Mundial (Doing Business Report).

**Nota:** Costo promedio de los procedimientos de quiebra. Los datos refieren al año 2012.

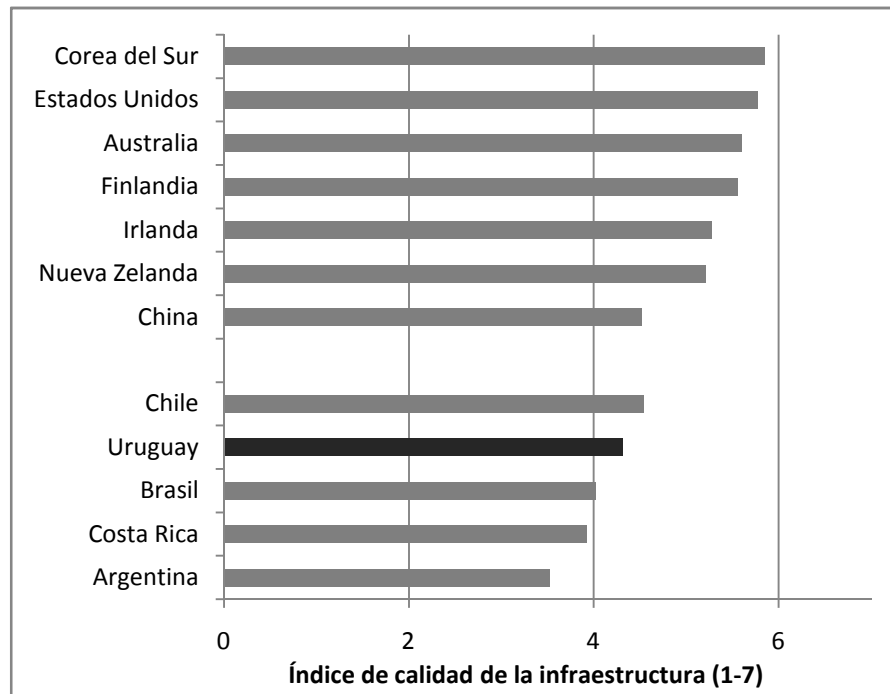
Finalmente, es importante considerar que el sector bancario no es en general una fuente de financiamiento relevante para las actividades de I+D (en función de la presencia de *moral hazard*, información asimétrica, elevada incertidumbre, etc.). Mientras que en los países desarrollados las grandes empresas muchas veces autofinancian sus gastos en I+D, las más pequeñas y los start ups usualmente recurren a inversores ángeles, capital semilla y, en las etapas más avanzadas del proceso, a capital de riesgo. En Uruguay, al igual que en el resto de América Latina, hay una insuficiente provisión de fondos de capital semilla y de riesgo, creando de hecho una trampa en donde dichos tipos de fondos no se desarrollan porque hay pocos proyectos de innovación financiables (generando un nivel de riesgo insostenible) y, entre otros factores, hay pocos proyectos porque no hay financiadores potenciales.

### 5.3 Infraestructura

Existen diversas dimensiones a tener en cuenta a la hora de dimensionar cabalmente la infraestructura de la que dispone una determinada economía para dar sustento al surgimiento de innovaciones, así como a la creación del conocimiento y su difusión. En este apartado, buscaremos aproximarnos al estado de la infraestructura en Uruguay mediante un indicador global y datos que dan cuenta del acceso a TICs por parte de la población, la infraestructura para el transporte terrestre y el grado de desarrollo del sector logístico.

En el Gráfico 36 se presentan datos para el índice de calidad global de la infraestructura que surgen del Global Competitiveness Report. Allí se encuentra que Uruguay resulta bien posicionado en la región, siendo que la calidad de su infraestructura solo es superada por Chile, dentro de los países seleccionados. China presenta valores del indicador similares a los de Chile y Uruguay. Por lo demás, todos los países de la OCDE considerados presentan un mejor desempeño que los latinoamericanos, siendo Corea del Sur y Estados Unidos los que más se destacan.

**Gráfico 36      Índice de calidad de la infraestructura**



**Fuente:** Global Competitiveness Report edición 2013-2014, The World Economic Forum.



#### **Recuadro 5. Infraestructura Uruguay 2030**

El proyecto Infraestructura Uruguay 2030, llevado adelante en 2013, representa un esfuerzo importante por brindar un análisis en profundidad del estado de la infraestructura uruguaya y las necesidades de inversión en cuatro áreas: energía, vialidad, ferrocarriles y puertos. Para ello, se realizaron diagnósticos desde la órbita de la ingeniería, así como propuestas concretas de áreas hacia donde dirigir la inversión destinada a lograr un desarrollo adecuado de la infraestructura en el largo plazo.

En el caso de la energía, dado que ella constituye un producto de demanda derivada (esto es, altamente vinculada con la producción de otros bienes y servicios), el contexto de crecimiento económico de los últimos años ha redundado en un importante aumento en su demanda. Esto exigiría en la actualidad un mayor dinamismo de la oferta energética, de modo que ella no pase a constituir una limitante al crecimiento económico. En este aspecto, resulta fundamental el cambio hacia el uso de energías renovables. El informe señala que, si bien Uruguay carece de reservas de carbón e hidrocarburos y las posibilidades de generar energía hidráulica se estarían agotando, la abundancia de recursos naturales podría significar una fuente para la diversificación de la matriz energética. Ejemplos de esto son la posibilidad de generar energía eólica, solar o combustibles líquidos a partir de la biomasa. Estos cambios, sin embargo, exigirían importantes inversiones así como también impondrían aumentos en el costo de la energía. Un paso muy importante que se ha dado recientemente en este sentido es la adjudicación a la empresa franco-belga GDF SUEZ de la construcción y operación de una planta regasificadora.

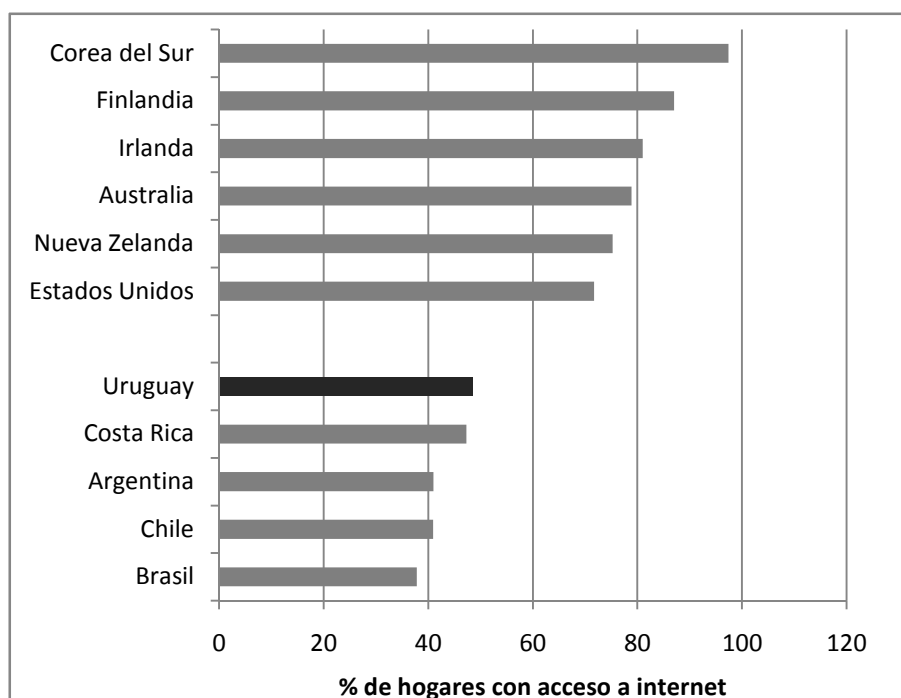
Por otra parte, el proyecto plantea que el escenario de dinamismo económico constituye también una oportunidad para el desarrollo del ferrocarril como medio para el transporte de carga. Una mayor propensión a movilizar cargas por este medio conduciría, de acuerdo al informe, a mayores niveles de eficiencia en el sistema de transporte nacional. En este sentido, el estado del ferrocarril uruguayo es muy precario y antiguo, por lo que sería necesario llevar adelante inversiones (en las vías, el material rodante, en centros de transferencia de carga y en la transformación de la empresa ferroviaria en una empresa de logística, entre otras) que se estima asciendan a cerca de mil millones de dólares con miras de satisfacer la demanda potencial y lograr una explotación eficiente.

En materia portuaria, se señala la relevancia de los puertos de Montevideo y de Nueva Palmira a la hora de dirigir futuras inversiones. También resultaría importante mejorar la capacidad para la carga y descarga de contenedores y graneles, que constituyen los principales tipos de carga movilizados en los puertos uruguayos. Por último, se proponen proyectos de profundización de los dragados existentes y otros vinculados a la potenciación de la actividad náutica-turística. Todo lo anterior implicaría una inversión estimada cercana a los mil setecientos millones de dólares que podría realizarse conjuntamente por el sector público y el privado.

Por último, el informe sobre vialidad señala que la red vial nacional es de amplia cobertura, por lo que sería importante realizar inversiones que permitan mejorar la calidad de la misma. Un mejor estado de las carreteras permitiría reducir los costos de transporte. Para ello, además de llevar adelante cuantiosas inversiones, surge la necesidad de superar las debilidades institucionales del Estado, las carencias técnicas de las empresas y la falta de oferta de formación profesional en la temática.

Por su parte, las TICs son identificadas en la actualidad como medio imprescindible para la difusión de conocimiento y la constitución de redes en una sociedad. Ellas son también la base para el desarrollo de innovaciones en otros sectores. De hecho, las TICs muestran potencialidades a la hora de compensar posibles carencias en términos de infraestructura física. El Gráfico 37 muestra el porcentaje de hogares con acceso a internet. En este aspecto, Uruguay y Costa Rica surgen como los más avanzados en el ámbito de ALC (con un acceso de 48,4% y 47,3% respectivamente). No obstante, una vez más se observa que el desempeño de los países desarrollados es notoriamente superior al de la región, llegando a exhibir niveles de cobertura superiores al 80% en Irlanda, Finlandia y Corea del Sur.

**Gráfico 37      Infraestructura en TICs: porcentaje de hogares con acceso a internet**

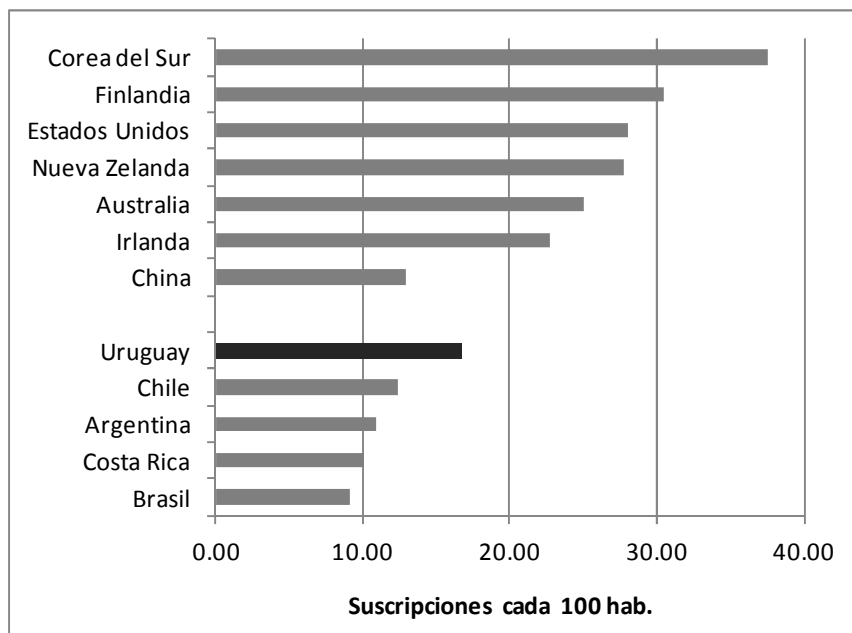


**Fuente:** ITU World Telecommunication Indicators.

**Nota:** Los datos refieren al año disponible más reciente (2009 para Nueva Zelanda; 2010 para Brasil; 2011 para Argentina, Australia, Chile y Estados Unidos; y 2012 para Corea del Sur, Costa Rica, Finlandia, Irlanda y Uruguay)

Otra dimensión en la que se encuentra un importante rezago de ALC respecto a los países de la OCDE es en el acceso a la banda ancha (Gráfico 38). Si bien Uruguay es el país latinoamericano que mejor se desempeña en esta dimensión, aún queda un amplio trecho que lo distancia de los resultados obtenidos por cualquiera de los países de la OCDE considerados. Dicho trecho es coherente con la brecha de ingresos entre Uruguay y los países desarrollados.

**Gráfico 38**      **Suscripciones a banda ancha fija por habitante**

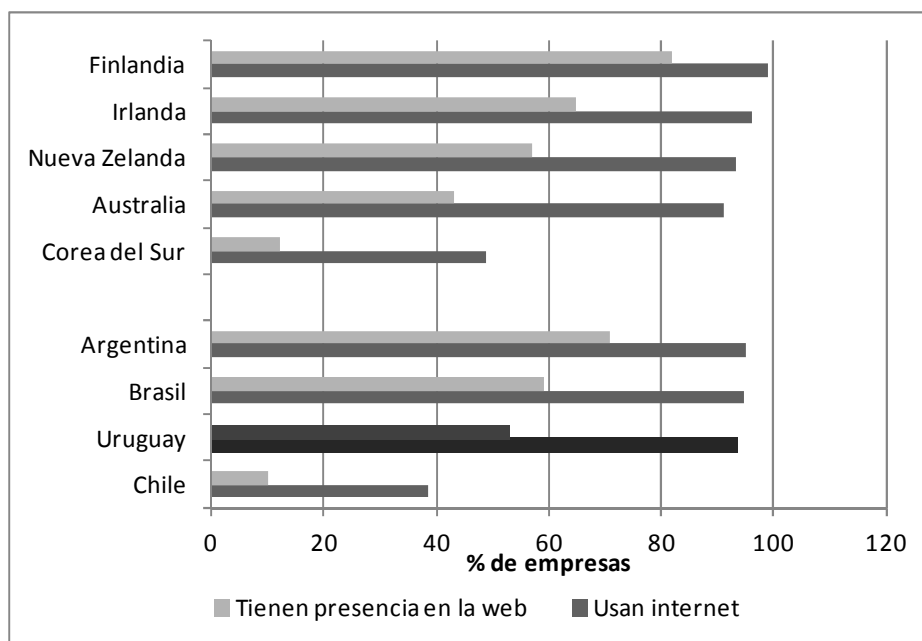


**Fuente:** ITU World Telecommunication Indicators.

**Nota:** Los datos refieren al año 2012

Dado que el proceso de innovación se desarrolla primordialmente en el sector empresarial, interesa especialmente analizar el acceso y uso de las TICs por parte de las empresas. Al respecto, el Gráfico 39 muestra que no existen grandes divergencias entre ALC y la OCDE en términos del uso de internet y de la presencia en la web. De hecho, Uruguay se posiciona en esta dimensión a un nivel similar al de países como Irlanda y Nueva Zelanda. No obstante, es de notar que los indicadores aquí usados como aproximación a la difusión de las TICs en el ámbito empresarial surgen del acceso a tecnologías que en la actualidad son de baja complejidad, por lo que es posible que ante el uso de indicadores basados en tecnologías de avanzada se encuentre un rezago más marcado de ALC respecto a la OCDE.

**Gráfico 39      Uso de TICs en el sector empresarial**

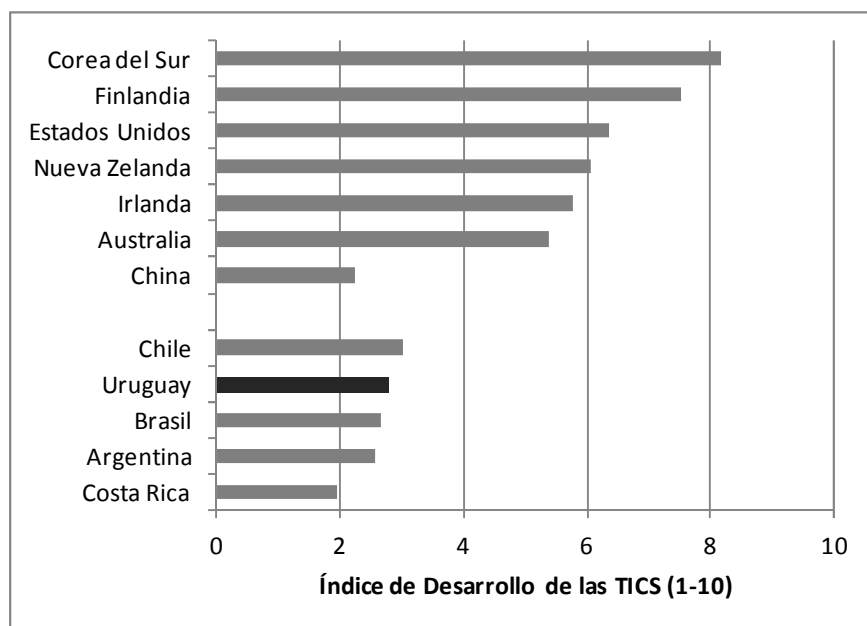


**Fuente:** UNCTAD

**Nota:** Los datos refieren al año disponible más reciente (2006 para Argentina; 2007 para Chile; 2008 para Corea del Sur, Finlandia, Irlanda y Nueva Zelanda; y 2010 para Australia, Brasil y Uruguay)

Por último el Índice de Desarrollo de las TICs calculado por la International Telecommunication Union (ITU) ofrece un panorama más general de la infraestructura en la materia. El índice recoge de forma sintética 11 indicadores del desarrollo en TICs, a partir de los cuales se busca capturar las siguientes tres dimensiones: el acceso, el uso y las habilidades presentes en cada sociedad. El índice muestra resultados similares a los que se venían observando a nivel de los indicadores individuales sobre desarrollo en TICs: primero, un marcado mejor desempeño de los países de la OCDE respecto a los de ALC; y segundo, un buen desempeño relativo de Uruguay a nivel regional.

**Gráfico 40** Índice de Desarrollo de las TICs

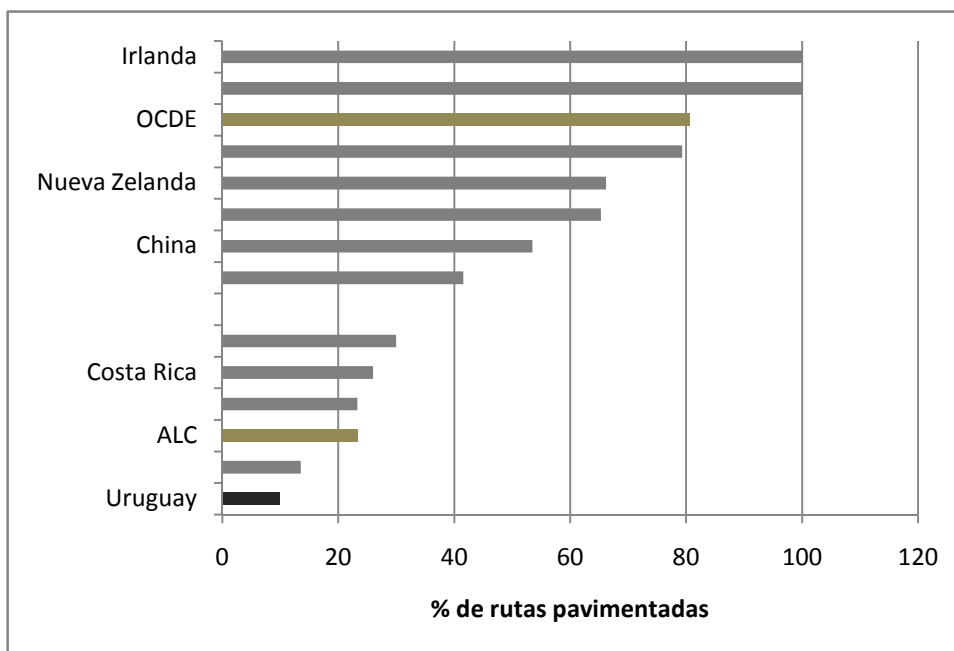


**Fuente:** ITU World Telecommunication Indicators.

**Nota:** ICT Development Index (IDI). Año 2011

En lo que refiere a la infraestructura en transporte a nivel de rutas nacionales (Gráfico 41) se encuentra un importante rezago de Uruguay, con un porcentaje de rutas pavimentado inferior al promedio de la región latinoamericana. Así, a nivel de ALC se destacan Argentina, Costa Rica y Chile, aunque dichos países se encuentran muy alejados del grado de avance en esta área alcanzado por los países de la OCDE y China. Al respecto, vale mencionar a los casos de Irlanda y Estados Unidos por tratarse de países donde el 100% de sus carreteras están pavimentadas. Se encuentra aquí una dimensión en la que Uruguay debería destinar esfuerzos para avanzar, con miras de facilitar las transacciones y traslado de mercancías desde un punto del país a otros.

**Gráfico 41      Porcentaje de rutas pavimentadas**

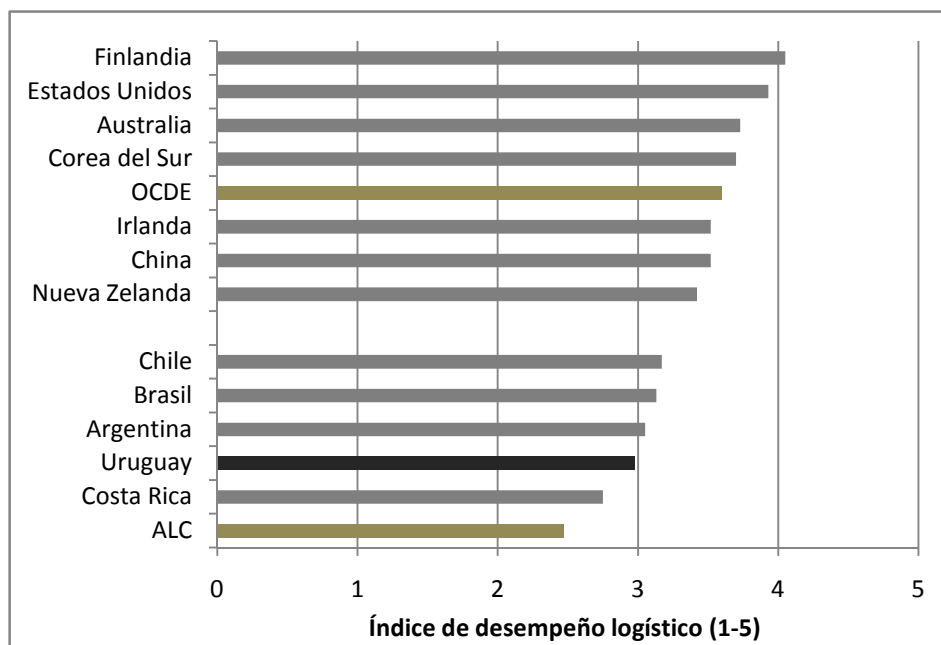


**Fuente:** Banco Mundial

**Nota:** Los datos refieren al año disponible más reciente (2003 para Argentina; 2004 para Australia y Uruguay; 2008 para China e Irlanda; 2009 para Corea del Sur; y 2010 para ALC, OCDE, Brasil, Chile, Costa Rica, Estados Unidos, Finlandia y Nueva Zelanda)

Por otra parte, en lo que refiere al desempeño del sector logístico (Gráfico 42), Uruguay se encuentra también en una situación de rezago en la comparativa internacional. Así, si bien al interior de ALC son Chile, Brasil y Argentina quienes han alcanzado un mayor desarrollo del sector, los países desarrollados vuelven a superar ampliamente los logros alcanzados por la región latinoamericana en la comparativa mundial. En este marco, son Finlandia, Estados Unidos, Australia y Corea del Sur quienes estarían más avanzados.

**Gráfico 42 Desempeño del sector logístico**



**Fuente:** Banco Mundial

**Nota:** El índice recoge la eficiencia en las operaciones de aduana, la calidad de la infraestructura vinculada al comercio y al transporte, la posibilidad de negociar envíos a precios competitivos, la calidad de los servicios logísticos, la capacidad de ubicar encomiendas, y la frecuencia con que los envíos llegan en el plazo establecido. Los datos refieren al año 2012.

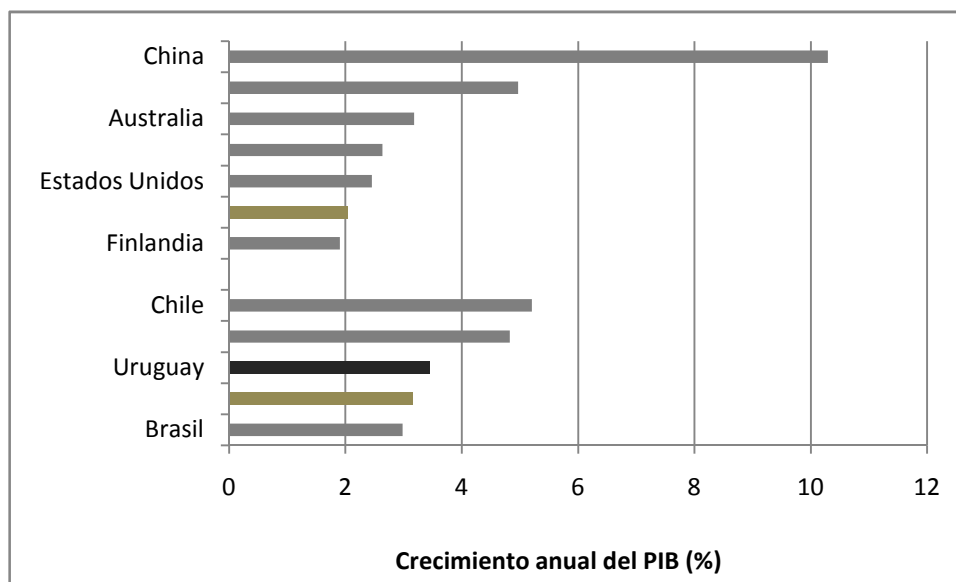
#### 5.4 Ambiente de negocios

El ambiente de negocios es una dimensión fundamental a la hora de evaluar las capacidades para la innovación de las economías. En particular, en muchos casos, un ambiente de negocios de mala calidad y alta inestabilidad posiblemente conduzca a menores niveles de inversión, lo cual tendería a socavar las posibilidades de innovación.

Una variable que frecuentemente es tomada en cuenta a la hora de tomar decisiones de inversión es el crecimiento del PIB. En general, los inversores están más dispuestos a colocar su capital en aquellas economías donde existen perspectivas de prosperidad económica en los años venideros. Al respecto, la coyuntura internacional de los últimos años ha redundado en bajas tasas de crecimiento (que han llegado a ser negativas en algunos casos) para los países de la OCDE, mientras que la región latinoamericana viene de experimentar una década de crecimiento sostenido. Los datos presentados en el Gráfico 45 muestran el crecimiento anual promedio en el período 1991-2012. Dicho período abarca etapas de prosperidad y de crisis tanto al considerar a países de la OCDE como a los de la región. De hecho, el período considerado contiene los años de recesión atravesados por Uruguay en 2001-2003 (llegando a tener una tasa de crecimiento de -7,7% en 2002). Aún así, el crecimiento uruguayo en el período resulta mayor al del promedio de países de ALC e incluso al del promedio de OCDE, lo cual vendría explicado por las etapas de bonanza económica atravesadas en los noventa y luego a partir de 2005. Por su parte, la crisis internacional que ha afectado a los países desarrollados desde 2008 sería la causante del reducido crecimiento de los países de la OCDE, mientras que los asiáticos son quienes se

destacan por haber tenido el mayor dinamismo económico en el período. Al respecto, el caso de China resulta paradigmático con una tasa de crecimiento promedio para el período de 10,3%.

**Gráfico 43      Crecimiento anual del PIB**



**Fuente:** Cálculos propios en base a datos del Banco Mundial.

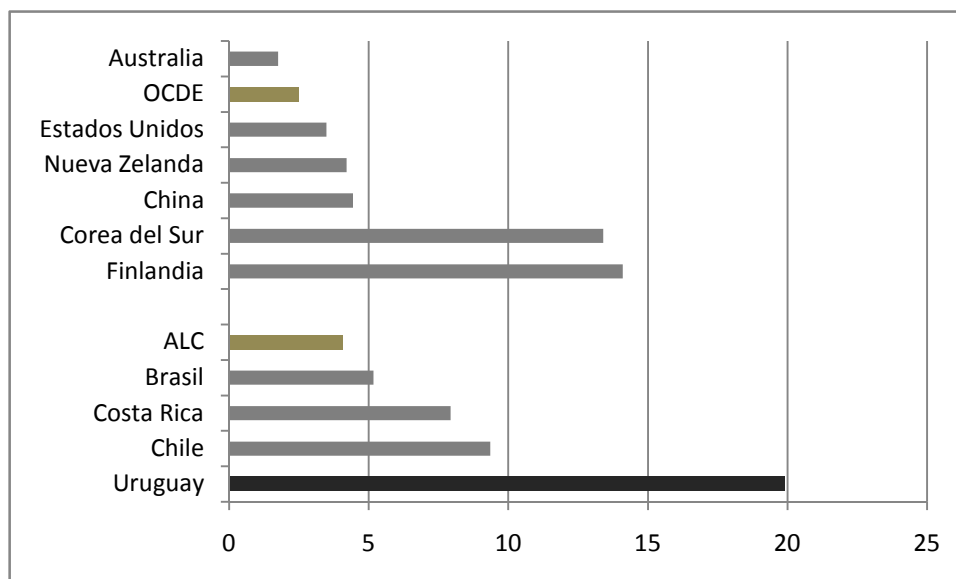
**Nota:** Tasa promedio de crecimiento anual en 1991-2012.

A su vez, no solo incide la magnitud del crecimiento económico a la hora de propiciar un ambiente macroeconómico favorable a las inversiones y a la innovación, sino que es importante también que dicho crecimiento se muestre estable y se espere vaya a sostenerse durante períodos venideros. De ser así, el riesgo aparente de la inversión se vería reducido. Según los datos presentados en el Gráfico 46, el crecimiento de Uruguay en el período 1991-2012 ha sido el más volátil en relación a la muestra de países seleccionada. En este punto, cabe señalar que, como fuera mencionado más arriba, los datos de crecimiento del PIB para Uruguay en el período considerado abarcan tanto un período de recesión profunda como períodos de crecimiento sostenido, lo cual resulta en una alta variabilidad de los datos a lo largo del período. No obstante, si se tomaran cifras para períodos más recientes (2004-2011, por ejemplo) se encontraría que las tasas de crecimiento han sido altas y relativamente estables.

Por su parte, Brasil es quien muestra un crecimiento económico más estable en la región. Mundialmente, quienes más se destacan en esta dimensión son Australia, Estados Unidos y Nueva Zelanda. Cabe notar aquí que no existe una relación directa entre estabilidad y dinamismo del crecimiento económico (al menos en el corto plazo). Así, mientras Australia ha mostrado un crecimiento que es al mismo tiempo estable y acelerado, Brasil y Estados Unidos han crecido establemente pero de forma moderada.



**Gráfico 44 Volatilidad del crecimiento del PIB**

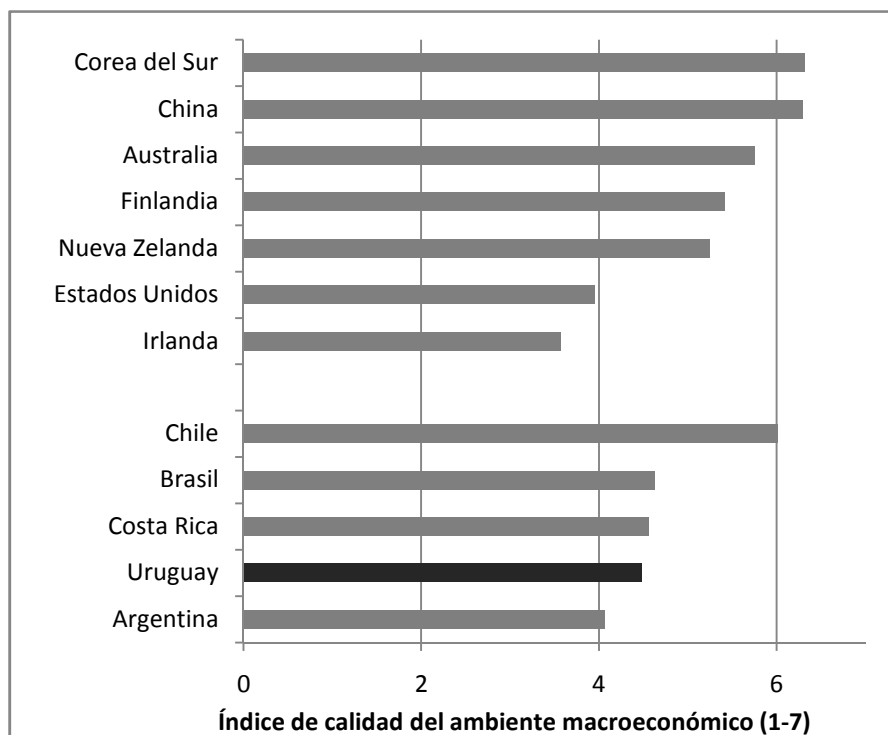


**Fuente:** Cálculos propios en base a datos del Banco Mundial.

**Nota:** La volatilidad del crecimiento del PIB se calcula como la varianza de la tasa de crecimiento anual en el período 1991-2012.

El Índice de calidad del ambiente macroeconómico elaborado por The World Economic Forum (Gráfico 47) sintetiza varios aspectos de la situación macroeconómica de cada país con incidencia en la facilidad para llevar adelante negocios. En el ámbito regional, Uruguay resulta mejor posicionado que Argentina, pero no tan bien como Costa Rica, Brasil y Chile. Por su parte, países de la OCDE como Irlanda y Estados Unidos son los que más bajo se ubican en el ranking mundial dentro de los países en análisis. Esto posiblemente sea consecuencia de la profunda recesión que ellos vienen experimentando en los últimos años, la cual habría comprometido coyunturalmente la calidad del ambiente de negocios. Al respecto, hay que notar que muchos de los subcomponentes de este indicador son de carácter subjetivo: resultados de encuestas a ejecutivos de empresas, a la vez que el rango posible de calificaciones (1-7) puede resultar demasiado amplio. Por tanto, dado el alto nivel de desarrollo de estos dos países, resulta esperable que, una vez activada la recuperación económica, ellos vuelvan a mostrar mejores resultados en esta dimensión. Por último, una vez más Australia, China y Corea del Sur resultan referentes en términos de la solidez y calidad del ambiente de negocios.

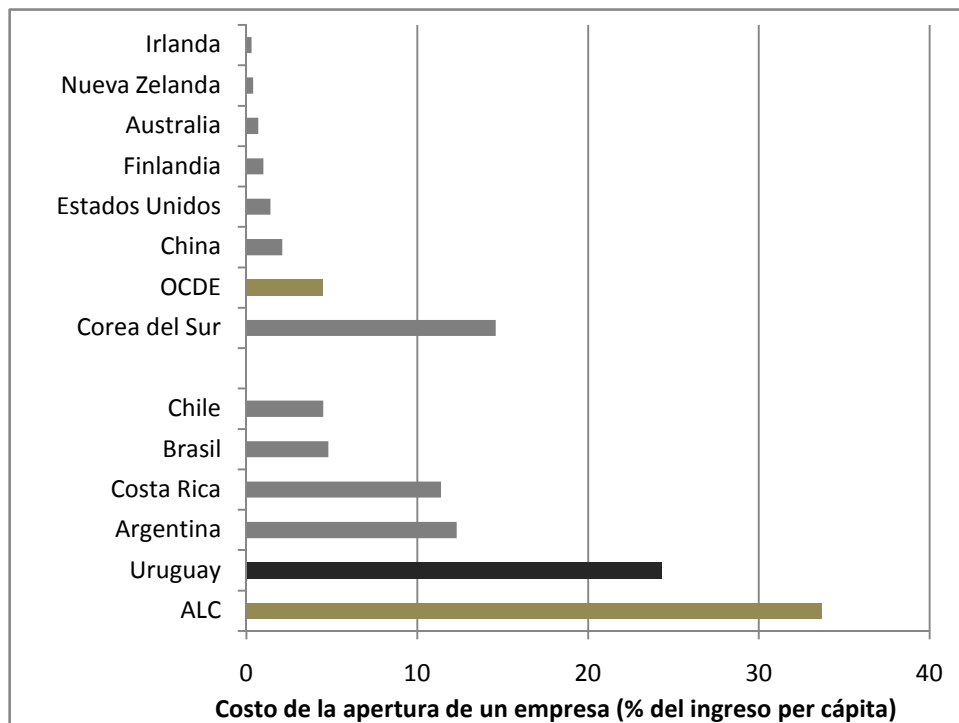
**Gráfico 45 Índice de calidad del ambiente macroeconómico**



**Fuente:** Global Competitiveness Report (edición 2013-2014), The World Economic Forum

Otra forma en que el surgimiento de innovaciones puede verse impedido viene dada por la existencia de altos costos para la apertura de nuevas empresas. En tal caso, las consecuencias podrían ser similares al de la existencia de altos costos de financiamiento: al verse restringido el surgimiento de emprendimientos nuevos, se ven frustrados posibles proyectos innovadores. Al observar los datos del Gráfico 48, se constata que este punto parece constituir un obstáculo relevante en lo que refiere a propiciar un ambiente de negocios favorable al surgimiento de innovaciones. Así, Uruguay es el país con mayores costos para la apertura de nuevas empresas (24,3% del ingreso per cápita) de todos los países considerados. Por su parte, el país que le sigue (Argentina) tiene un costo que es casi la mitad del uruguayo (12,3%). Chile y Brasil son quienes tienen un desempeño mejor en la región, con costos similares al de los países de la OCDE (4,5% y 4,8% respectivamente). A nivel mundial, se destacan Irlanda, Nueva Zelanda, Australia y Finlandia donde el costo de abrir nuevas empresas resulta marginal (inferior al 1%).

**Gráfico 46 Costo de apertura de nuevas empresas, como porcentaje del PIB**

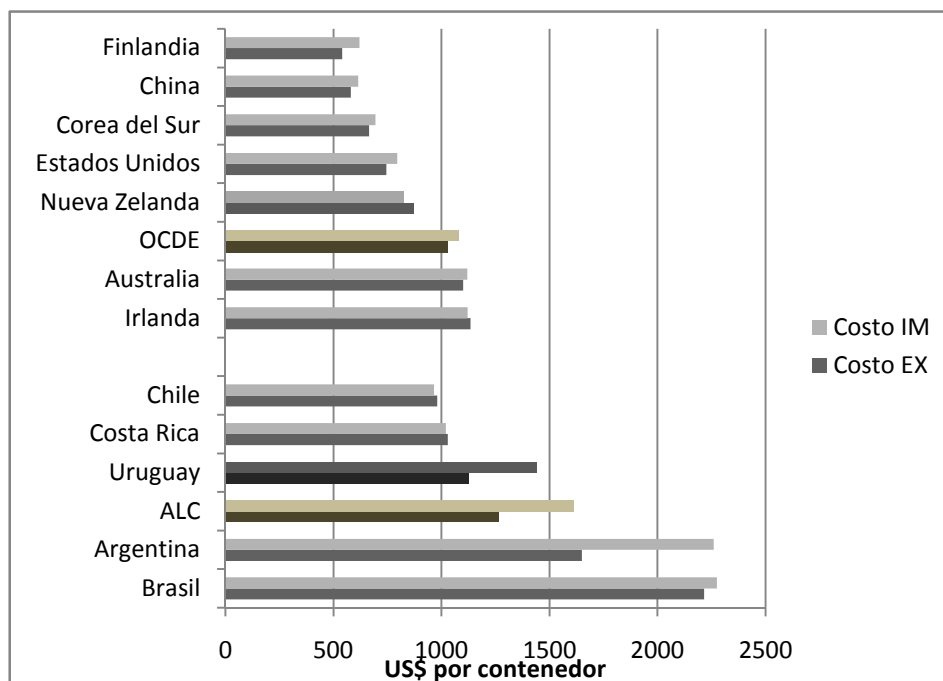


**Fuente:** Doing Business Report, Banco Mundial.

**Nota:** El costo incluye todas las tarifas oficiales y los honorarios por servicios legales o profesionales si la ley los exige. Los datos refieren al año 2012.

Por otra parte, las innovaciones pueden verse obstaculizadas en caso de que existan elevados costos al comercio transfronterizo. Así, en caso de que las importaciones sean excesivamente caras, las posibilidades de adquirir conocimiento nuevo o de adoptar tecnologías del exterior se verían comprometidas. Por el otro lado, las perspectivas de realizar exportaciones pueden constituir un incentivo a la innovación en el caso en que los productores deban mejorar sus estándares de competitividad con miras de penetrar en los mercados de destino. En el Gráfico 49 se muestran datos sobre los costos para la importación y la exportación en la muestra de países. Allí se constata que Uruguay se encuentra bien posicionado en la región, siendo los costos al comercio más bajos que los del promedio de países de ALC pero más altos que en Chile y Costa Rica. Por otra parte, exceptuando los casos de Argentina y Brasil, no se encuentran grandes diferencias en los costos comerciales entre los países de ALC y los de la OCDE y China. Aún así, es de destacar las bajas barreras al comercio que existen en los casos de Finlandia, China y Corea del Sur.

**Gráfico 47 Comercio transfronterizo: Costo de las exportaciones e importaciones**



**Fuente:** Doing Business Report, Banco Mundial.

**Nota:** Costo asociado a todos los procedimientos necesarios para importar o exportar mercaderías, incluyendo los costos por documentos, las tarifas administrativas para despacho de aduanas y control técnico, los honorarios de los gestores de aduanas, los gastos por manejo en la terminal y el transporte en el interior del país. Los datos refieren al año 2012.

### 5.5. Algunas conclusiones

Si bien el análisis presentado más arriba es puramente exploratorio y de carácter muy general, y requiere ser complementado con información más exhaustiva respecto a las particularidades de los ambientes para la innovación de cada uno de los países seleccionados, sí se pueden extraer ciertas conclusiones respecto a las principales fortalezas y debilidades que ellos detentan.

Del análisis de los componentes del SNI que constituirían la infraestructura para el desarrollo innovador (recursos humanos, infraestructura, ambiente de negocios y desarrollo financiero), se encuentra un desempeño heterogéneo de Uruguay según la dimensión puesta en consideración. Así, en materia de recursos humanos, Uruguay se encuentra bien posicionado en la comparativa internacional en lo que refiere a indicadores sociales (pobreza y distribución del ingreso), lo cual daría la pauta de una exclusión relativamente baja del sistema educativo. Cuando analizamos las calificaciones de los recursos humanos en términos de su educación formal es que se empiezan a detectar las primeras dificultades que enfrenta hoy por hoy el sistema de innovación uruguayo, las cuales se manifiestan principalmente en la educación media. En lo que refiere a la formación de recursos humanos especializados en disciplinas vinculadas a la innovación, Uruguay resulta bien posicionado en la comparativa regional. En materia de infraestructura, Uruguay se destaca en la región en lo que refiere a infraestructura general y TICS, pero se constata un importante rezago en cuanto a infraestructura en transporte y logística. En cuanto a la

calidad del ambiente para realizar negocios en Uruguay, más allá de la etapa favorable del ciclo económico que viene atravesando el país hace unos años, se constata que es preciso realizar esfuerzos para reducir los costos asociados a la realización de negocios, de forma tal de favorecer el surgimiento de nuevas inversiones y emprendimientos.

Por último, en materia de desarrollo financiero, si bien Uruguay detenta un costo del financiamiento bajo, el crédito al sector privado resulta marcadamente bajo en la comparativa internacional, lo cual indica que es necesario lograr una mayor accesibilidad a los recursos del sector financiero. Asimismo, si bien es una tarea difícil, sería deseable comenzar a atacar las cuestiones relativas a la muy débil presencia de mecanismos relevantes para la financiación de la innovación, esto es, fondos de capital semilla y capital de riesgo. Una vulnerabilidad importante que presenta nuestra banca y que fuera consecuencia directa de la crisis del 2002 es la fuerte concentración de los depósitos en plazos cortos, así como también los elevados costos operativos que presionan al alza los costos del crédito. Resultaría importante también avanzar en materia de la regulación y supervisión del sector, con miras de lograr una intermediación financiera adecuada. Por otra parte, el subdesarrollo del mercado de valores vendría explicado por diversos factores (problemas de escala y carencias en el marco regulatorio, entre otros) que conducen a que las inversiones de este tipo en el mercado uruguayo resulten de alto riesgo y baja rentabilidad.

## **6. El sistema nacional de innovación y las políticas de innovación<sup>5</sup>**

Como se mencionó antes, la teoría y la evidencia sugieren que hay un espacio amplio para la intervención estatal en el área de la innovación. En esta sección analizaremos primero el contexto legal e institucional vigente en la materia, así como los lineamientos estratégicos que guían la política tecnológica, para luego analizar brevemente las políticas e instrumentos actualmente en funcionamiento.

### **6.1 Marco y ordenamiento institucional**

En 2005 se inicia en Uruguay un vasto proceso de reforma del sistema de innovación, cuya primera y principal manifestación fue la creación de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) en dicho año, a la vez que se empiezan a destinar esfuerzos para la elaboración de una estrategia clara en materia de innovación para el país; estos esfuerzos se concretarían con la elaboración del *Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación* (PENCTI) en 2010.

La reforma buscó arremeter contra las importantes debilidades que afectaban al sistema nacional de innovación hacia 2004, ante la ausencia de iniciativas de política previas especialmente dirigidas a su fortalecimiento. Al respecto, Rubianes (2013) identifica cuatro principales aspectos que caracterizaban al contexto en materia de CTI en Uruguay previo a la reforma. Primero, la *falta de coordinación y articulación institucional*, como consecuencia de la multiplicidad de actores públicos a cargo de las actividades de creación de conocimiento y generación de innovación y los diversos programas de

---

<sup>5</sup>Esta sección está basada en Aboal, Garda y Vairo (2013).

política pública dispersos entre ellos, sin que medien mecanismos de coordinación entre ellos. La creación de la ANII como organismo referente en materia de innovación constituyó un embate directo a este punto. Segundo y tercero, la *escasa demanda de ciencia y tecnología* por parte del sector privado y la *magra inversión nacional* (tanto pública como privada) en actividades de CTI. Para enfrentar estas dos debilidades se diseñaron e implementaron desde la órbita de la ANII una serie de instrumentos (detallados más adelante) con el objetivo de incentivar la inversión en innovación y la generación de conocimiento, así como programas destinados a brindar la infraestructura adecuada (de formación de recursos humanos, de creación de redes, entre otros) para el desarrollo de tales actividades. Por último, la *inexistencia de un plan director de investigación e innovación*. Claramente, la elaboración del PENCTI está dirigida a solventar esta situación.

Así, los avances logrados por la reforma de 2005 se concretaron principalmente en tres aspectos: la creación de un organismo público referente en materia de políticas de innovación; la definición de una estrategia de innovación con objetivos claros para el corto y mediano plazo; y el diseño e implementación de un conjunto de instrumentos de política con miras de fomentar el desarrollo innovador y de la generación de conocimiento a nivel nacional. Otros avances que vale la pena destacar fueron la creación de nuevos actores vinculados a la CTI (el Instituto Pasteur, el Parque Científico-Tecnológico Pando, entre otras), así como el fortalecimiento de instituciones ya existentes (el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria –INIA- y el Laboratorio Tecnológico del Uruguay –LATU-, por ejemplo).

Como fuera esperado, el proceso de reforma condujo a un importante aumento del gasto público en actividades de CTI<sup>6</sup>. Así, el porcentaje del PBI destinado a favorecer las actividades de innovación llegó a más que duplicarse en el período 2005-2011 (de 0,21% en 2005 a 0,45% en 2011). Por su parte, se observan también ciertos cambios en la composición institucional del gasto total. Así, si bien la Universidad de la República surge como la institución responsable de una mayor proporción del gasto, su participación en el total cae en el período (de 40% en 2005 a 26% en 2011). Algo similar ocurre con la participación del INIA. Por su parte, pasan a cobrar protagonismo instituciones nuevas como la ANII y el Instituto Pasteur. No obstante, es de notar que la ANII, si bien constituye una fuente importante del gasto, ocupa el tercer puesto en materia de participación en el gasto total (luego de la UDELAR y el INIA).<sup>7</sup>

---

<sup>6</sup> Esta categoría es más amplia que la de I+D, puesto que incluye actividades complementarias a ésta Incluye I+D, Servicios Científicos y Tecnológicos, Enseñanza y Formación, y Gestión y Actividades de Apoyo)

<sup>7</sup> Un análisis de la actuación del INIA y del LATU en el sistema de innovación uruguayo es uno de los puntos pendientes de este trabajo.

**Cuadro 1. Evolución del gasto público en CTI en 2005-2011 (en miles de pesos constantes de 2010)**

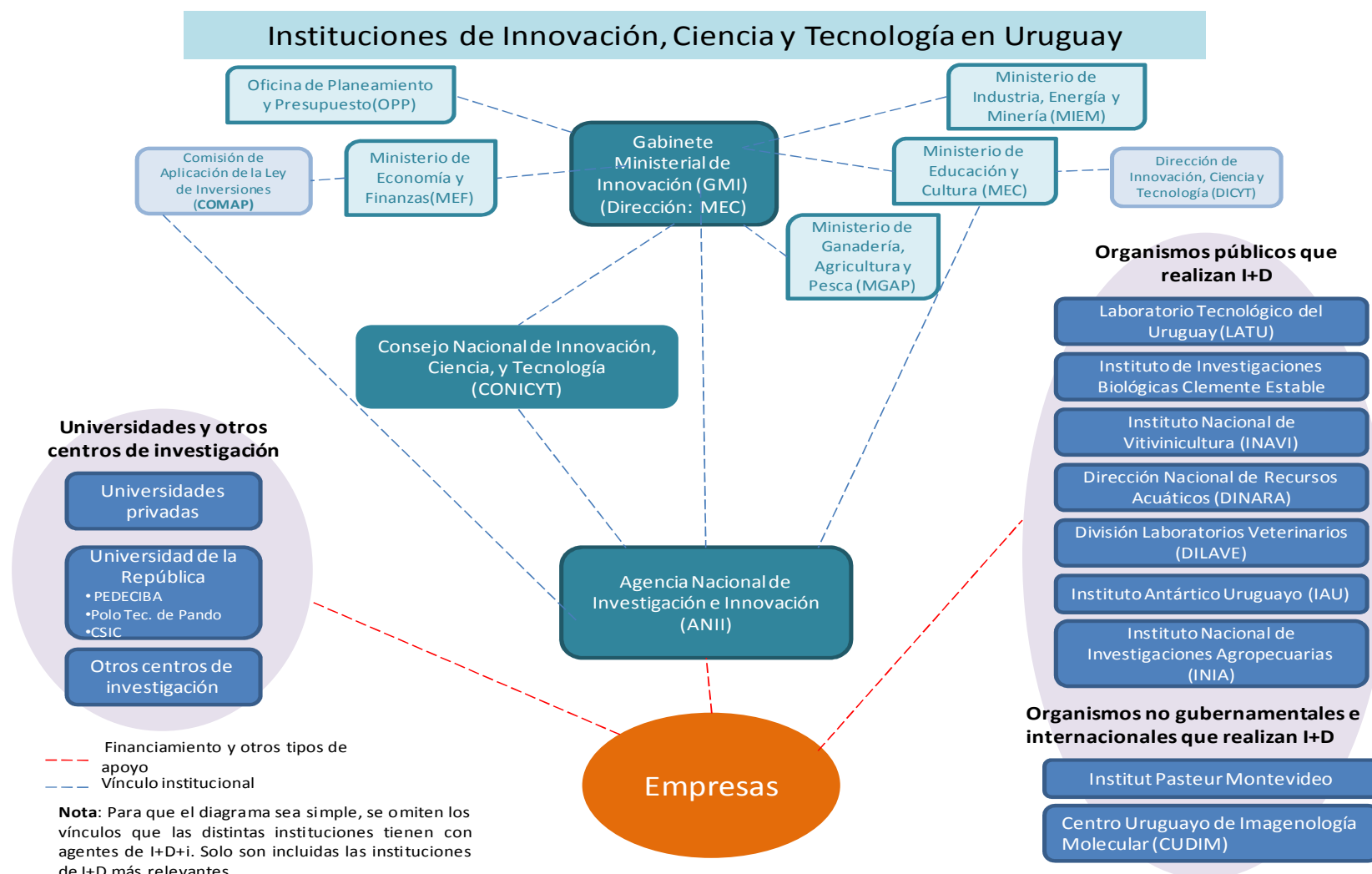
Institución	2005		2011		Variación 2005- 2011
	Gasto	% del gasto total	Gasto	% del gasto total	
UDELAR	523.393	40%	1.003.409	26%	91,71%
INIA	520.966	40%	719.559	19%	38,12%
LATU	63.333	5%	201.247	5%	217,76%
IIBCE	21.349	2%	89.662	2%	319,98%
PEDECIBA	23.515	2%	29.138	1%	23,91%
ANII	0	0%	523.328	14%	--
Instituto Pasteur	0	0%	106.998	3%	--
CUDIM	0	0%	9.310	0%	--
Ministerios, empresas públicas y otras /a	156.291	12%	1.137.042	30%	627,52%
<b>GASTO TOTAL</b>	<b>1.308.848</b>	100%	3.819.693	100%	<b>191,84%</b>
<b>% del PIB</b>	<b>0,21</b>		<b>0,45</b>		<b>114,29%</b>

**Nota:** Universidad de la República (UDELAR); Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA); Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU); Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable (IIBCE); Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas (PEDECIBA); Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII); Centro Uruguayo de Imagenología Molecular (CUDIM). /a. Las instituciones públicas relevadas e incluidas en la estimación, han ido en aumento a partir de 2007

**Fuente:** Rubianes (2013).

La estructura institucional del sistema de ciencia y tecnología uruguayo se presenta a continuación en la Figura 1.

**Figura 1. Instituciones vinculadas al diseño y ejecución de políticas de innovación en Uruguay.**



**Fuente:** Aboal et al. (2011b).



Desde 2005, las actividades de implementación de políticas vinculadas a fomentar la innovación en Uruguay han estado centralizadas a través de la creación de la ANII. Los principales objetivos de la ANII – que son explicitados por ley- son los siguientes:

- Preparar, organizar y administrar instrumentos y programas para la promoción y el fomento del desarrollo científico-tecnológico y de la innovación,
- Promover la coordinación y articulación de actores públicos y privados involucrados en la creación y utilización de conocimientos, de modo de potenciar las sinergias entre ellos y aprovechar al máximo los recursos disponibles,
- Contribuir, de forma coordinada con otros organismos del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, al desarrollo de mecanismos efectivos de evaluación y seguimiento de programas y demás instrumentos de promoción en la materia.

Por su parte, las actividades de la ANII son llevadas a cabo en consideración de ciertos lineamientos políticos y estratégicos establecidos por el Gabinete Ministerial de la Innovación (GMI), que está conformado por los Ministros de Educación y Cultura –que también dirige el Gabinete-; Economía y Finanzas; Industria, Minería y Energía; Agricultura, Ganadería y Pesca; y por el Director de la Oficina de Planeamiento y Presupuesto. Por tanto, el GMI constituye el principal vínculo entre la ANII y el Poder Ejecutivo. **De hecho, 5 de los 7 miembros del directorio de la agencia son nombrados por el GMI.**

En lo que refiere al financiamiento de la ANII, la agencia dispuso de un presupuesto de 120 millones de dólares otorgados por el Gobierno y por otras organizaciones internacionales –la Unión Europea, el BID y el Banco Mundial- a ser ejecutado en el período 2008-2012. Para el año 2013, la ANII ha de contar con un financiamiento de 35 millones de dólares (provenientes tanto del Presupuesto Nacional como de aportes realizados por los socios integrantes de los diversos fondos sectoriales y de partidas específicas gestionadas por el Ministerio de Economía y Finanzas).<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup>Ver [http://www.anii.org.uy/web/static/pdf/POA\\_2013.pdf](http://www.anii.org.uy/web/static/pdf/POA_2013.pdf)

**Gráfico 48 Origen de los fondos inicialmente previstos para ser administrados por la ANII en el período 2008-2012**



**Fuente:** Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII)

Por otro lado, el Consejo Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología (CONICYT), que agrupa distintas organizaciones que, en algún modo, están vinculadas a la innovación, ciencia y tecnología, se dedica a fomentar la cooperación entre tales agentes y la articulación de sus intereses, y a asesorar al Poder Ejecutivo y Legislativo respecto al diseño e implementación de políticas. El consejo está integrado por 5 representantes del Poder Ejecutivo, 5 de cámaras empresariales, 7 del ámbito académico, 1 del Congreso de Intendentes, 1 de los trabajadores, 1 de la Administración Nacional de Educación Pública y 1 de las Empresas Públicas (para un total de 21 miembros). De esta forma, el sector privado interactúa formalmente con los organismos oficiales vinculados a las políticas de innovación a través del CONICYT. Este órgano cumple un rol fundamental de asesoramiento y consulta para el GMI. Así, las estrategias esbozadas por el GMI –con asesoramiento del CONICYT– constituyen la principal guía para el accionar de la ANII en relación al desarrollo de programas en promoción de la innovación.

Además, la ANII coopera con otros agentes del sector público, como son las empresas públicas –a través de la ejecución de fondos sectoriales–, así como con la Administración de Salud Pública y la Universidad de la República –a través de la implementación de programas que involucran a estas instituciones directamente–. La agencia se vincula también con la Comisión de Aplicación de la Ley de Inversiones (COMAP), en la medida en que se encarga de evaluar el carácter innovador de los proyectos favorecidos por la ley en cuestión –siendo que ésta ofrece exoneraciones fiscales a proyectos de inversión con prioridad para aquellos que muestren potencial innovador–.

Por tanto, el esquema de diseño y ejecución de políticas de incentivo a la innovación en Uruguay puede resumirse del siguiente modo: el GMI y el CONICYT se ocupan del nivel estratégico; la ANII refiere al nivel de administración de políticas y programas; mientras que el nivel de ejecución de las políticas está distribuido entre diversas instituciones de I+D+i y empresas del sector productivo.

Por último, la ANII tiene como tarea llevar a cabo la evaluación del impacto derivado de las políticas instrumentadas. En este sentido, la agencia ha estado desarrollando principalmente actividades vinculadas al diseño y ejecución de encuestas de innovación, de forma tal de recabar la información necesaria para el posterior análisis de impacto. Sin embargo, la ANII aún no ha desarrollado de forma

sistemática la evaluación de programas (exceptuando algunos informes puntuales publicados en el sitio web). A su vez, la evaluación de los mismos por parte de la propia agencia que los implementa podría derivar en un problema principal-agente. Por último, la evaluación de calidad ha de involucrar también la evaluación empírica de carácter periódico sobre cada uno de los programas de apoyo implementados.

Por otro lado, tanto la universidad pública –Universidad de la República– como las privadas participan de este sistema a través de diversos programas de incentivo a la generación de I+D. En especial, la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC) es una institución que funciona en la órbita de la universidad pública y que se encarga de brindar apoyo en lo que refiere al desarrollo de la investigación a nivel universitario. Existen además, diversas instituciones públicas vinculadas al desarrollo de I+D aplicada. En el anexo C desarrollamos en mayor detalle el rol de las instituciones académicas y tecnológicas en el SNI.

El sector privado, fundamentalmente a través de cámaras de nuclean a empresas de distintos sectores, ha tenido también una participación directa en la implementación de algunos programas de innovación, tal es el caso por ejemplo de la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información (CUTI). Sin embargo, en general la participación del sector privado es relativamente marginal. En general, las empresas (ya sea de forma individual o mediante asociaciones) tienden a llevar adelante sus respectivas actividades de innovación de forma relativamente aislada, lo cual ha tendido a inhibir las posibilidades de que las innovaciones generen derrames hacia otros sectores de la economía. Aún así, el sector productivo tiene asignado un rol específico en la estrategia de innovación nacional, en la medida en que se prevé que cinco representantes de dicho sector elegidos por asociaciones empresariales integren el CONICYT. Como fuera mencionado anteriormente, la incidencia del CONICYT en el sistema de innovación se ha caracterizado por ser escasa, lo cual podría explicar parcialmente el bajo protagonismo del sector empresarial. No obstante, queda la sospecha de que dicho fenómeno venga dado también como consecuencia del escaso interés manifestado por los principales referentes privados en cuanto a participar de manera activa en el sistema de innovación.

Sería esperable que las asociaciones empresariales constituyan una vía relevante para que las empresas individuales se vinculen con el SNI. En el caso uruguayo, los principales sectores de actividad han constituido cámaras de empresas, las cuales vienen desarrollándose en su mayoría por un período de tiempo prolongado (más de cien años en muchos casos). No obstante, las cámaras empresariales existentes en Uruguay han tendido a conformarse de forma dispersa y su interacción con el sistema de innovación ha sido prácticamente inexistente. En general, su rol ha estado más vinculado a las negociaciones económicas con el Estado en materia fiscal, y con el Estado y los trabajadores en materia salarial. Aún así, se identifican algunos casos de organizaciones empresariales con participación activa en el SNI. En el Anexo B se enumeran a algunas de las agrupaciones de empresas más relevantes, en términos de su influencia en su respectivo sector de actividad.

Existen algunas excepciones a la tendencia de escaso protagonismo en el SNI mencionada. Tal es el caso de la Cámara de Industrias del Uruguay (CIU), que constituye una de las asociaciones empresariales más importantes del país. Dicho organismo cuenta con una división especialmente abocada a promover el desarrollo innovador de las empresas manufactureras, con miras de fomentar la competitividad internacional de las mismas: el Centro de Gestión Tecnológica (CEGETEC), que fuera creado por iniciativa del CONICYT. El CEGETEC apunta a tener una participación activa en el SNI, actuando como vínculo entre las empresas, y el sector académico, las entidades financieras y las instituciones públicas. A su vez, la CIU ha intervenido en la creación del *Modelo Uruguayo de Gestión de la Innovación* que busca introducir a la innovación como medio esencial para la sostenibilidad de las empresas y que fuera desarrollado por

la Universidad Católica del Uruguay (UCU), la ANII, el Instituto Nacional de Calidad (INACAL) y el LATU. Dicho Modelo se desarrolla en Blasina et al. (2012) y tiene el propósito de “ser una guía para la introducción del proceso de innovación en las organizaciones de forma que ésta sea una de las herramientas para la competitividad y sustentabilidad de las mismas”. El rol de la CIU en este sentido viene dado principalmente por la difusión del modelo en el sector empresarial. Por último, la CIU establece vínculos entre las empresas industriales y el sector académico mediante el acuerdo realizado con ANII que permite a la Cámara brindar acceso gratuito a las publicaciones del portal Timbó a las empresas del sector.

Otro ejemplo de asociaciones empresariales con un rol activo en el sistema de innovación es el de la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información (CUTI). La agrupación ha participado en diversas iniciativas para la promoción del desarrollo innovador del sector TICs en Uruguay. En primer lugar, en conjunto con la Universidad de la República, se creó el Centro de Ensayo de Software (CES), el cual ofrece servicios independientes de verificación de software y pruebas de desempeño. Segundo, brinda a las empresas servicios para la tramitación de la protección intelectual de los productos creados bajo la Ley de Derechos de Autor. Otra iniciativa relevante que ha tenido la CUTI es la de la creación del portal “HacéClick” en 2008, a partir del cual se forman recursos humanos en temáticas vinculadas a las TICs y que forma parte del proyecto “Campaña Nacional para la Reducción de la Brecha de Recursos Humanos en TICs” apoyado por el Ministerio de Educación y Cultura y financiado enteramente por la CUTI. La Cámara también tiene un papel en lo que refiere a la difusión de los programas de promoción vigentes en materia de innovación empresarial, organizando talleres en conjunto con la ANII para la presentación de los distintos instrumentos de política ofrecidos por la Agencia.

Recientemente, las incubadoras han pasado a constituir una herramienta de gran relevancia para favorecer el desarrollo de nuevos emprendimientos con ideas innovadoras. En este sentido, si bien la mayor parte de las empresas incubadas pertenecen hoy al sector privado, las incubadoras que las reciben han contado con importante apoyo público para su constitución desde organismos como la ANII, el LATU o el Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM).

En general, el objetivo de las incubadoras es brindar apoyo a las empresas en las primeras etapas de su formación, para dotarlas de las herramientas necesarias con miras de que ellas se conviertan luego en emprendimientos autosustentables con capacidades para continuar desarrollándose fuera de la incubadora. Para ello, se suelen establecer plazos máximos durante los cuales los emprendimientos pueden permanecer a su amparo (1-2 años por lo general). Algunos de las principales herramientas brindadas por las incubadoras son la infraestructura física para el desarrollo de la actividad productiva, acceso a fuentes de financiamiento, redes de comercialización, y cursos de capacitación, entre otros (ver listado de principales incubadoras en Uruguay y los servicios que prestan en la Tabla B.2 del Anexo).

Un caso de relevancia en materia de incubadoras ha sido el de Khem del Polo Tecnológico Pando, que constituyera la primera incubadora de empresas de base tecnológica del Uruguay. Ubicada en las instalaciones del Polo Tecnológico Pando, la institución ha incubado a más de 20 empresas innovadoras dedicadas a actividades del área de las ciencias de vida y llevadas adelante por jóvenes emprendedores. Cabe señalar que los servicios brindados por Khem-PTP van más allá de la infraestructura física para el desarrollo de las actividades productivas, sino que abarcan también apoyo en materia de capacitación y de acceso al financiamiento.

Por su parte, la iniciativa de Centros de Desarrollo Local de la Intendencia de Montevideo presenta características algo diferentes a las de las demás incubadoras aquí presentadas. Así, la creación de estos

centros (uno ubicado en Casavalle y otro en Carrasco Norte) obedece a objetivos de desarrollo local e inclusión social. Los emprendimientos incubados en estos centros suelen representar medios de supervivencia para segmentos de la población con escasas posibilidades de inserción en el mercado laboral. En este sentido, el CEDEL brinda herramientas para que este tipo de emprendimientos se consoliden y sirvan de medio de subsistencia para el microempresario. No se establecen, no obstante, requisitos de complejidad tecnológica o de carácter innovador de la empresa, por lo que esta iniciativa, si bien resulta relevante en materia de objetivos de desarrollo social, no está orientada hacia una estrategia de desarrollo innovador.

Por último, cabe señalar el caso de la incubadora Idear por tratarse de una iniciativa público-privada, fomentada por el Concejo de Desarrollo Económico Departamental de Maldonado que está integrado por: la Intendencia de Maldonado, la Cámara Empresarial de Maldonado, el Clúster Punta del Este Ciudad Universitaria (privado) y la Dirección Nacional de Pequeñas y Medianas Empresas (DINAPYME) del MIEM. Al igual que en los casos anteriores, esta iniciativa brinda a los emprendimientos incubados apoyo tanto en materia de infraestructura física como de capacitación y asesoramiento, albergando emprendimientos por un plazo máximo de dos años. Si bien el surgimiento de Idear obedece, al igual que en el caso de los CEDEL, a objetivos de desarrollo local, se pone aquí también especial énfasis en el componente innovador de los emprendimientos incubados.

Los problemas de asimetría de la información e incertidumbre inherentes a las inversiones en innovación pueden conducir a niveles subóptimos de inversión. Las formas de financiamiento bajo *capital de riesgo* constituyen un modo de resolver estas fallas de mercado, en la medida en que permiten que emprendedor y capitalista compartan los riesgos de la inversión. Al respecto, LAVCA (2013) analiza el contexto nacional de países latinoamericanos en cuanto a favorecer el desarrollo del capital de riesgo como forma de financiamiento de la inversión.

Dicho informe identifica como principales fortalezas de Uruguay en la materia al tratamiento fiscal favorable, la apertura a la inversión extranjera, los procedimientos de quiebra y la baja percepción de corrupción. Como desafíos, se plantea la necesidad de lograr un mayor desarrollo del mercado de capitales, fortalecer el marco legal, reducir las restricciones a los inversores institucionales, y mejorar los estándares de gestión corporativa y los derechos de propiedad intelectual. De acuerdo a Stein y Wagner (2012), la inversión mediante capital de riesgo como porcentaje del PIB en Uruguay en 2010-2011 fue del orden del 0,01%, lo cual da la pauta de que queda un amplio margen para avanzar en el país con miras de lograr un mayor desarrollo de una modalidad de financiamiento que podría ser favorable al emprendedurismo y a la innovación.

Por su parte, la Academia y los Institutos Tecnológicos juegan un rol primordial en los sistemas de innovación, en la medida en que es a partir de la investigación básica y aplicada es que se genera conocimiento pasible de ser aplicado para el desarrollo innovador de las empresas. Lo mismo aplica a las actividades vinculadas al desarrollo de nuevas tecnologías o técnicas de producción. Es, a su vez, el sector académico el que se encarga de la formación de recursos humanos (en su mayoría profesionales) especializados en materia de ciencia y tecnología con el potencial de dedicarse a actividades de I+D, y también de formar profesionales en administración y negocios quienes pudieran transformarse en emprendedores innovadores en un futuro. En la Tabla C.1 del Anexo se listan las principales instituciones que componen al sector académico y de institutos tecnológicos en Uruguay, con especial énfasis en los vínculos que ellas guardan con el sector productivo. En términos generales, se encuentra que las actividades de este sector se encuentran concentradas más bien en el sector público y en las universidades privadas.

Posiblemente la institución de mayor relevancia en materia de investigación sea el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU). Dicha institución fue creada en 1965 por iniciativa conjunta del sector público y privado, y es hoy administrada por un representante del MIEM, uno de la CIU y otro del Banco de la República Oriental del Uruguay (BROU). El LATU funciona en un amplio parque tecnológico de 21 hectáreas en la ciudad de Montevideo<sup>9</sup>, donde se desarrollan diversas actividades vinculadas a la CyT, a saber: un centro de desarrollo de empresas tecnológicas, un centro de reuniones y eventos, un centro de desarrollo del conocimiento vinculado a actividades de capacitación, centro de difusión de CyT al público general (denominado Espacio Ciencia) y un centro de incubación de empresas (Ingenio). Para el desarrollo de tales actividades se cuenta con laboratorios con equipamiento de alta calidad. Así, el LATU constituye un referente a nivel nacional en materia de investigación científica, certificación de productos, desarrollo de tecnologías, y asesoramiento técnico y en gestión. A su vez, el LATU forma parte del proceso de difusión de conocimiento, mediante la publicación de dos revistas académicas, una de ellas vinculada a temáticas científico-tecnológicas y otra enfocada en la administración y la mejora de procesos (INNOTECH e INNOTECH-Gestión respectivamente).

Otra institución destacada en el sector académico es el Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable (IIBCE), que fuera creado en 1927 y que depende en la actualidad del Ministerio de Educación y Cultura (MEC). Allí trabajan 160 investigadores, ya sea como funcionarios presupuestados del Estado, como docentes de la Facultad de Ciencias, como becarios en programas de posgrado, o como investigadores independientes contratados para proyectos específicos. El IIBCE lleva adelante proyectos vinculados a la investigación básica en biología y también al desarrollo en materia de biotecnología. A su vez, además de la gran cantidad de proyectos de I+D desarrollados en el IIBCE, la institución cuenta con un laboratorio equipado con tecnología de punta disponible para el uso por parte de otros centros de investigación o investigadores independientes del ámbito público o privado.

Por último, el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) surge como agente de referencia en materia de investigación en el sector agropecuario. Dicha institución que fue creada por ley en el año 1989 ante la búsqueda de modernizar el sector agropecuario uruguayo, ha establecido desde entonces estrechos lazos con el sector productivo así como con los hacedores de política pública. En la actualidad, el INIA tiene un rol activo en materia de políticas de innovación, al financiar de forma conjunta con la ANII los fondos sectoriales destinados al sector agropecuario/agroindustrial. A su vez, el INIA ha establecido alianzas con el sector productivo, como se encuentra en el caso del Grupo Trigo conformado conjuntamente por el INIA y el Consorcio Nacional de Semilleristas de Trigo, con miras de aunar capacidades para el mejoramiento genético de las semillas producidas y comercializadas a nivel nacional. Por otro lado, las actividades de I+D llevadas adelante por el INIA obedecen a un proceso de planificación exhaustivo, en el que se prioriza la transferencia de tecnologías y conocimiento según las demandas de los productores y los usuarios finales de la producción. Así, en la medida en que el sector agropecuario uruguayo se ha caracterizado tradicionalmente por realizar escasos esfuerzos innovadores (descansándose en la abundante dotación de recursos naturales del país), el INIA aparece como una de las principales fuentes de cambio hacia un agro más proclive a la generación de conocimiento y a la innovación.

Finalmente, un aspecto que caracteriza al sistema de innovación uruguayo es la baja vinculación que existe entre el sector académico y el productivo. Los datos de las encuestas de innovación realizadas por ANII muestran que en el período 2007-2009 un 26%, 14% y 25% de las empresas del sector

---

<sup>9</sup>Recientemente se ha incorporado una sede de menor dimensión en la ciudad de Fray Bentos (Río Negro)

agropecuario, industrial y de servicios respectivamente declaran haberse vinculado con las universidades.

Es importante señalar que un marco institucional adecuado debe en primer lugar cuidar la consistencia temporal de las políticas, por lo tanto, debe independizarlas del ciclo político. En segundo lugar, debe ser tal que asegure la coordinación pública-pública y pública-privada en materia de innovación. En tercer lugar, debe resolver adecuadamente los problemas de agencia, es decir, el mandatado en materia de ejecución de políticas de innovación debe responder al mandato del mandante. Finalmente, el diseño institucional debe ser tal que evite la captura de la agencia pública por parte de agentes interesados (investigadores y/o empresas) con el fin de extraer rentas.

Con respecto al primer punto es necesario señalar que el directorio de la ANII es nombrado por el Poder Ejecutivo, 5 de los directores a propuesta de los Ministros integrantes del GMI y 2 a sugerencia del Conicyt, y duran 3 años en funciones. Los directores pueden ser removidos por el Poder Ejecutivo por razón fundada. Esta estructura implica una dependencia importante del Poder Ejecutivo y no está blindada del ciclo electoral, ya que el mandato de los directores es de 3 años y pueden ser removidos de forma relativamente fácil. Además, esto se refleja en cambios en el secretario ejecutivo y en el equipo gerencial. Por ejemplo, desde su creación la ANII ha tenido 3 diferentes secretarios ejecutivos.

Entre las competencias de la ANII están varias que implican un rol de coordinación público-público y público-privado. Además, la representación del CONICYT y del GMI en su directorio debería ayudar a este objetivo. Por otra parte, la propia acción en su ámbito del GMI y del CONICYT debería llevar a una buena articulación entre agentes privados y públicos. Sin embargo, Rubianes (2013) menciona una pérdida de protagonismo e incidencia en el sistema nacional de innovación del CONICYT y el GMI, lo que de alguna manera podría dificultar esta coordinación. Según el autor, dicho fenómeno vendría dado por la dependencia ministerial de ambos órganos y la escasa presencia de los ministros en las esporádicas reuniones llevadas a cabo. En la actualidad, el papel del CONICYT ha quedado relegado al nombramiento del directorio de la ANII y al control externo de los procedimientos concursables de la agencia. Por otra parte se señala la falta de coordinación entre el gabinete de innovación y el gabinete productivo, lo que podría llevar a inconsistencias y duplicaciones en materia de algunas políticas de innovación que en principio son competencia de ambos. Aún así, dichas dificultades en la coordinación podrían verse atenuadas en la medida en que algunos ministros forman parte de ambos gabinetes.

La representación del GMI y del CONICYT en el directorio de la ANII debería ser un instrumento poderoso a la hora de evitar problemas de agencia por parte de la ANII. Sin embargo, es posible avanzar más en el monitoreo y evaluación del cumplimiento de los objetivos del PENCTI así como en la evaluación de programas específicos, por ejemplo, a través de la creación de un observatorio de CTI independiente de la ANII.

Con respecto al riesgo de captura de la ANII por parte de investigadores y/o empresas, parece existir un buen balance de poder en el directorio de la ANII que reduciría este riesgo.

## **6.2 Lineamientos estratégicos de la política de innovación**

En 2010, el Poder Ejecutivo aprueba el Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PENCTI), elaborado por el GMI con asesoramiento técnico del CONICYT. Dicho documento pone de manifiesto el rol protagónico que se le asigna a la innovación en el marco de una estrategia de largo plazo de desarrollo “intensivo en conocimiento”. En este sentido, la estrategia propuesta es caracterizada como integral, en la medida en que busca hacer del desarrollo tecnológico una

herramienta hacia el logro de objetivos de crecimiento económico, equidad social y sostenibilidad ambiental. Los tres factores que pretenden dar impulso a la estrategia en cuestión son la investigación, la innovación y la educación. En cualquiera de estos tres casos, se adjudica al Estado el rol de administrar dichos recursos, con miras de contemplar las distorsiones dadas por el carácter de bien público que tiene el conocimiento. El PENCTI pone énfasis, por un lado, en el desarrollo de sectores de competitividad ya consolidada en Uruguay, como son aquellos intensivos en recursos naturales – producción agropecuaria y agroindustrial- y algunos servicios tradicionales –turismo, logística y transporte-. Se incorporan además a la agenda algunos sectores de escaso desarrollo relativo en la actualidad pero que muestran perspectivas de importante expansión en un futuro, como son las industrias culturales, las tecnologías de información y comunicaciones (TICs) y la biotecnología y las ramas farmacéuticas. De hecho, es a partir de estos últimos sectores que se pretende modificar la “matriz tecnológica” uruguaya, de forma tal de que ella esté menos sustentada sobre sectores basados en el uso de ventajas comparativas estáticas y fortalecer el desarrollo de actividades intensivas en conocimiento que permitan explotar las potencialidades dadas por el carácter endógeno del progreso técnico.

Concretamente, se definen los siguientes sectores productivos y sociales como espacios donde se apunta a resolver problemas y crear oportunidades:

- Software, Servicios Informáticos y Producción Audiovisual
- Salud Humana y Animal (incluye Farmacéutica)
- Producción Agropecuaria y Agroindustrial
- Medio Ambiente y Servicios ambientales
- Energía
- Educación y Desarrollo Social
- Logística y Transporte
- Turismo

Para ello, se prioriza el desarrollo de ciertas áreas intensivas en conocimiento que sirvan como apoyo a la introducción de innovaciones y nuevos conocimientos en los sectores mencionados:

- TICs
- Biotecnología
- Nanotecnología y otros sectores con potencial de impacto transversal.

A su vez, para lograr capacidades de base que permitan la producción de conocimiento, se propone fomentar las siguientes actividades:

- Desarrollo de la investigación
- Formación de recursos humanos
- Fortalecimiento institucional
- Infraestructura
- Cambios en el sistema educativo que contribuyan a la accesibilidad de la población a las nuevas tecnologías
- Desarrollo de capacidades avanzadas de gestión

Por su parte, el PENCTI plantea que son las instituciones encargadas de la concreción del plan quienes han de explicitar y justificar los programas a implementar con miras de lograr los objetivos propuestos,



detallar el presupuesto destinado a ello, así como encargarse de su evaluación y monitoreo. De este modo, se encomienda a las propias instituciones ejecutoras del PENCTI el diseño de indicadores y mecanismos para la evaluación de los instrumentos propuestos por ellas. No se estipula, sin embargo, la necesidad de contar con evaluaciones realizadas por instituciones ajenas al ámbito del diseño e implementación de políticas, como dicta la práctica habitual en materia de evaluación de políticas.

De hecho, desde el punto de vista de la Planificación el PENCTI tiene varias limitaciones importantes:

- a. No tiene metas cuantitativas
- b. No tiene temporabilidad
- c. No tiene presupuestos multianuales pre-establecidos
- d. No define una instancia externa de monitoreo.

Esto limita fuertemente la capacidad de alinear a las agencias.

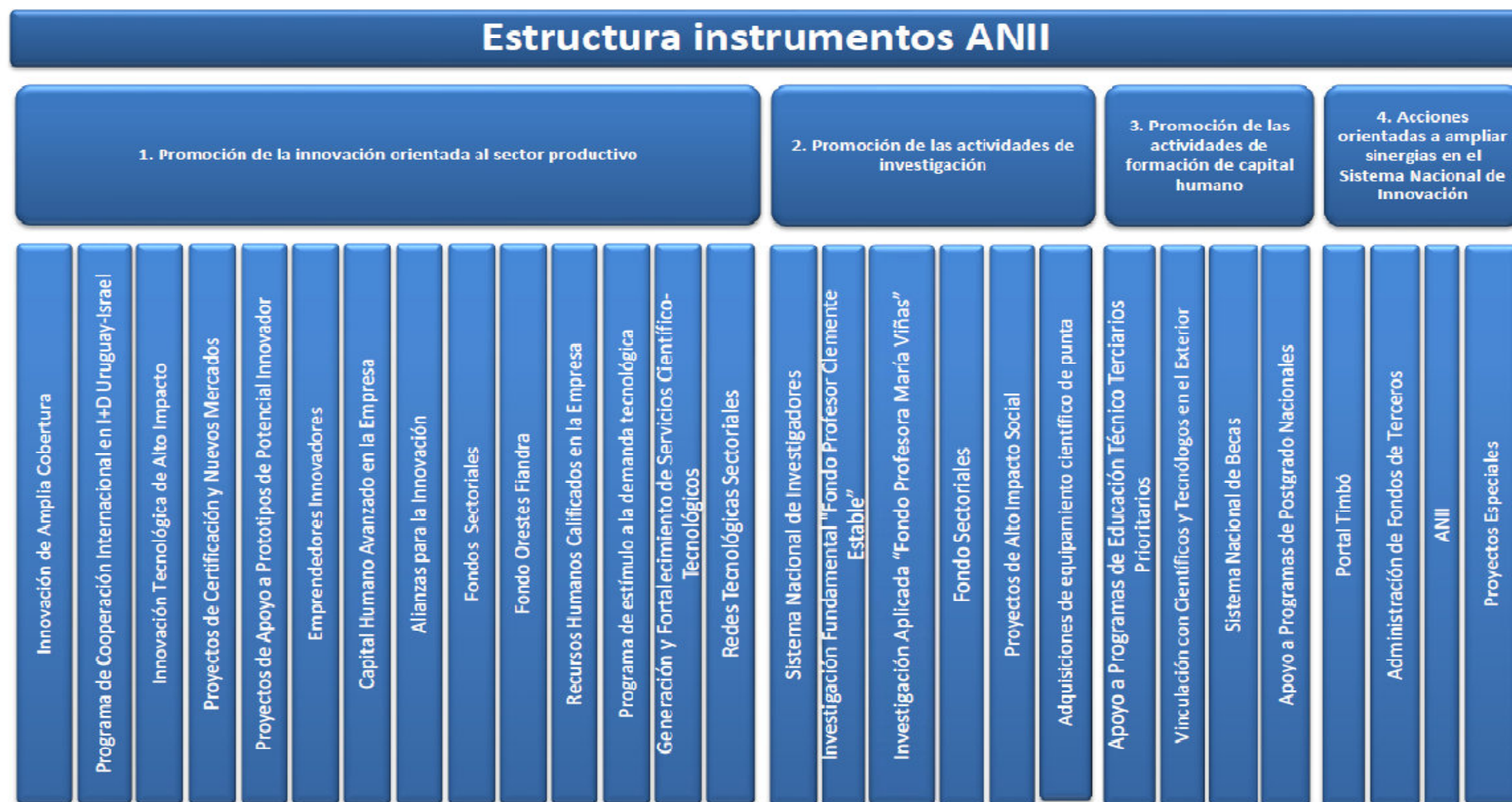
### **6.3 Instrumentos de promoción a la innovación**

Para llevar a cabo las actividades propuestas y teniendo en cuenta las prioridades identificadas, se busca la articulación de los actores involucrados a través de recursos e incentivos que conduzcan a avanzar en el desarrollo científico, tecnológico e innovador del país. A continuación se enumeran los principales programas implementados por la ANII con miras de promover la innovación empresarial, la investigación básica y aplicada, la formación de recursos humanos y la construcción de una infraestructura adecuada para el desarrollo innovador de Uruguay. En el Anexo D se presenta una descripción más detallada de estos programas, así como una descripción de otros instrumentos de política ejecutados por instituciones públicas ajenas a la ANII.

En lo que refiere al primer grupo de instrumentos, se puede constatar que se han hecho esfuerzos por conformar un conjunto diversificado de medidas que abarcan puntos como la innovación empresarial (dirigidos tanto a emprendimientos en sus primeras etapas de desarrollo como a empresas ya consolidadas), la integración de las cadenas productivas nacionales, el fortalecimiento de los vínculos entre el sector académico y el productivo, la promoción de ciertos sectores prioritarios (salud, energía, turismo, agro y telecomunicaciones), y el desarrollo social. En general, la mayor parte de los instrumentos desarrollados son transversales a todos los sectores de actividad, aunque se observan esfuerzos incipientes destinados al desarrollo de fondos sectoriales, ya sea en torno a la innovación empresarial o a la producción de conocimiento académico. Los fondos son en todos los casos concursables, sea por ventanilla abierta o convocatorias ad hoc, y la evaluación es realizada por expertos independientes designados por la ANII.

A su vez, los programas destinados a la creación y difusión del conocimiento mediante el apoyo a la investigación presentan también una importante variedad en términos de instrumental de políticas. Dichas políticas apuntan a diversos objetivos que van desde la formación o adquisición de capital humano hasta la creación de infraestructura para favorecer la producción y la difusión del conocimiento hacia distintos segmentos de la población, pasando por la promoción de mecanismos de cooperación entre los agentes del SNI –bajo el supuesto de que existen fallas de coordinación- y el incentivo a la demanda tecnológica, aunque predominan los casos en donde se busca resolver fallas de mercado en materia de financiamiento (muchas veces a través del mecanismo de *matching grants*, pero también bajo la forma de préstamos).

Figura 2. Programas ejecutados por la ANII



Fuente: Informe de Gestión 2012, ANII.

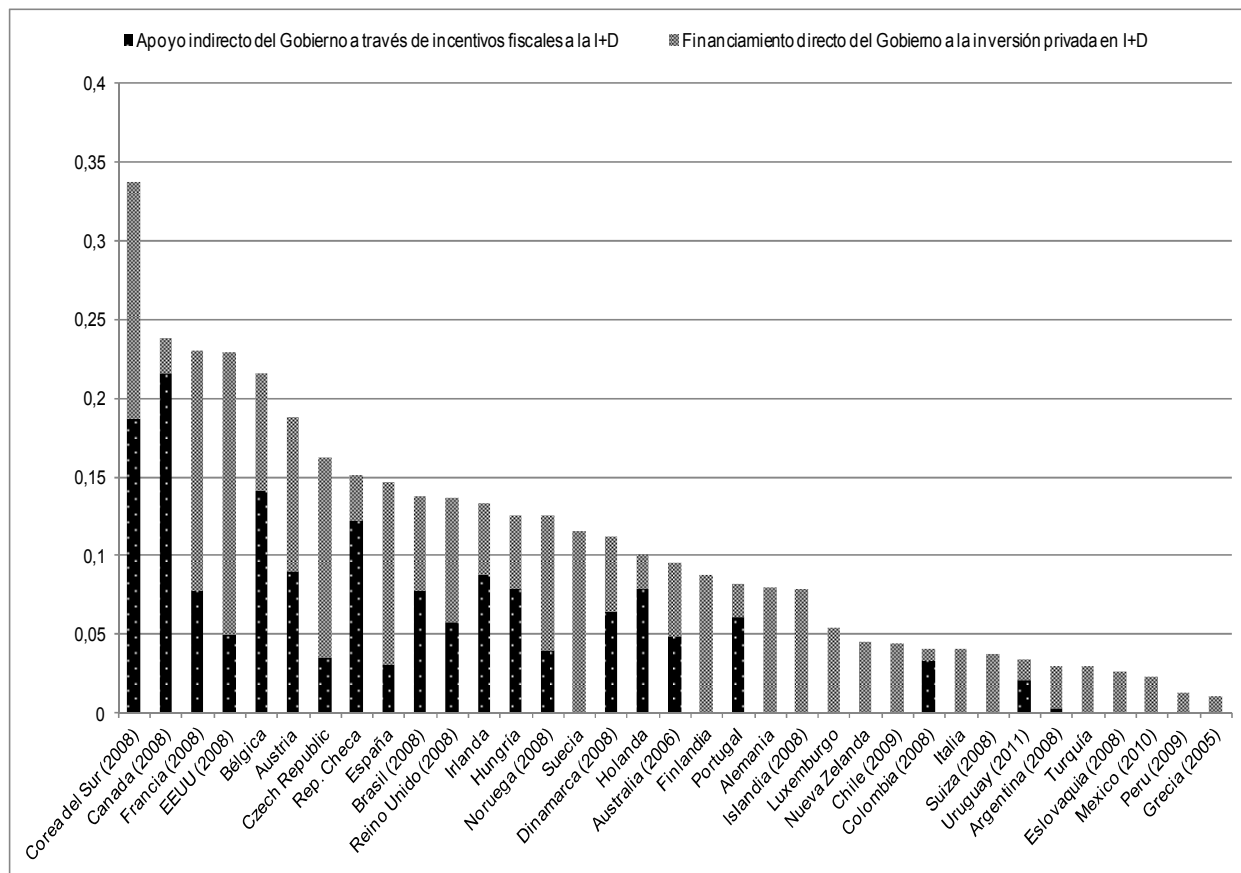
Las PyMEs generalmente son priorizadas en los distintos programas<sup>10</sup>, y en algunos casos hay también prioridad o exclusividad para las firmas de capital nacional. La promoción de externalidades sólo emerge explícitamente en pocos casos y también son escasos los instrumentos en donde el objetivo es promover proyectos de alto riesgo o que generen conocimiento de frontera (sí por cierto se supone que los fondos para investigación básica tienen esta última meta). Un punto interesante es que hay algunos instrumentos que apuntan de manera directa a estimular los vínculos con el exterior, bajo la forma de proyectos cooperativos de I+D, la conexión con la diáspora, la venida de expertos internacionales, etc. También cabe resaltar los convenios con bancos para que financien etapas ulteriores del desarrollo productivo o comercial de empresas que han recibido fondos de la ANII en casos como certificaciones por ejemplo.

De hecho, cuando Uruguay es comparado con otros países de la región se puede ver que el país está experimentando con diversos instrumentos a la par de los países más grandes de América Latina. Sin embargo, como vimos antes, Uruguay destina bastante menos de lo que le correspondería según su PBI per cápita a incentivos fiscales para la innovación, y las empresas que han recibido este tipo de apoyos son relativamente pocas incluso comparando con otros países de la región. Los datos del Gráfico 19 refuerzan dicha noción.

---

<sup>10</sup> Dada la escasez de recursos, puede que la categoría “PYMEs” sea demasiado amplia para la focalización de la política de innovación, por lo que sería deseable contar con una clasificación de tales empresas con miras de identificar aquellas donde el apoyo resultaría más efectivo.

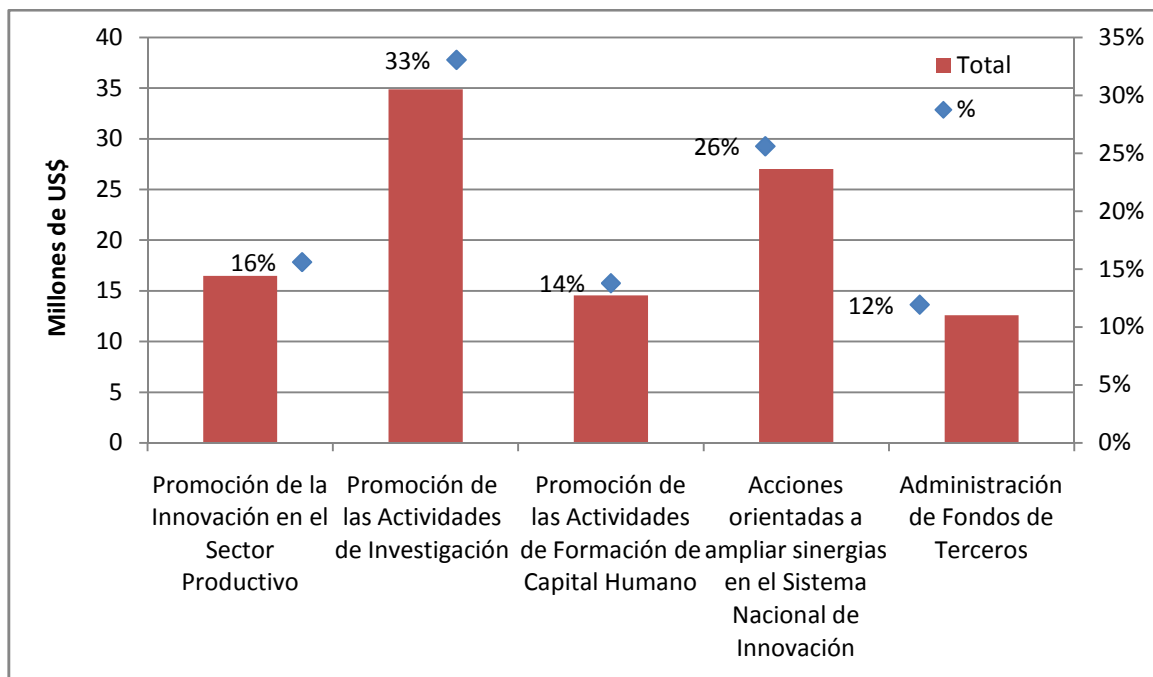
**Gráfico 49      Financiamiento directo del Gobierno e incentivos fiscales al gasto privado en I+D (% del PBI)**



**Fuente:** Extraído de Crespi et al. (2013)

Además de la *cantidad* de instrumentos según el objetivo que ellos persiguen, interesa analizar el *gasto* que la ANII destina a cada uno de ellos. El Gráfico 51 muestra que los esfuerzos están principalmente focalizados en la promoción de la investigación (dirigidos tanto a la investigación básica como a la aplicada) y en el fortalecimiento del sistema nacional de innovación. Aun así los instrumentos vinculados a la promoción de la innovación en el sector productivo y a la formación de capital humano reciben una porción relevante de los fondos ejecutados por la ANII (el 15% se destina a cada uno de estos objetivos aproximadamente). Dadas las brechas identificadas más arriba, sería importante que se asignaran más recursos a los instrumentos vinculados a estos últimos dos objetivos.

**Gráfico 50 Distribución del gasto de ANII por objetivo. Período 2008-2012**



Fuente: ANII

**Cuadro 2. Instrumentos de política usados en una muestra de países de América Latina y el Caribe**

Instrumento/País	ARG	BRA	CHL	COL	CRI	DOM	GTM	MEX	PAN	PER	PRY	SLV	URY
<b>Bienes públicos / Horizontales</b>													
Fondos de ciencia y tecnología													
Becas para formación de capital humano en C y T													
Incentivos salariales para investigaciones													
Apoyo a programas posgrados en C y T													
Políticas de competencia													
Derechos de propiedad intelectual													
<b>Bienes públicos / Verticales</b>													
Apoyo a los centros de excelencia													
Servicios de extensión de tecnología													
Consortios tecnológicos													
<b>Intervención en los mercados / Horizontales</b>													
I+D subvenciones directas													
I+D incentivos tributarios													
Incentivos fiscales para colaboración U-I													
Prestamos de adopción de tecnología													
Apoyo para emprendimiento													
<b>Intervención en los mercados / Verticales</b>													
Fondos Sectoriales													
Programas dirigidos a GPT													

Fuente: Crespi et al. (2013).

El Cuadro 3 también es ilustrativo de la poca profundidad de las políticas de innovación: solo un 4% de las empresas manufactureras y un 2% de las de servicios dicen recibir apoyo público en Uruguay. Claramente esto está asociado a la baja inversión pública.

**Cuadro 3. Empresas que dicen recibir apoyo público para la innovación**

País/Año	% de empresas manufactureras que reciben apoyo	% de empresas de servicios que reciben apoyo
Brasil, 2008	22%	18%
México, 2008-2009	12%	10%
Perú, 2004	8%	2%
Chile, 2005-2008	5%	7%
Uruguay, 2004-2009	4%	2%
Colombia, 2008-2009	1%	1%

**Fuente:** Informes del Proyecto Innovación y Productividad en Servicios en América Latina y el Caribe en base a Encuestas de Innovación de los distintos países.

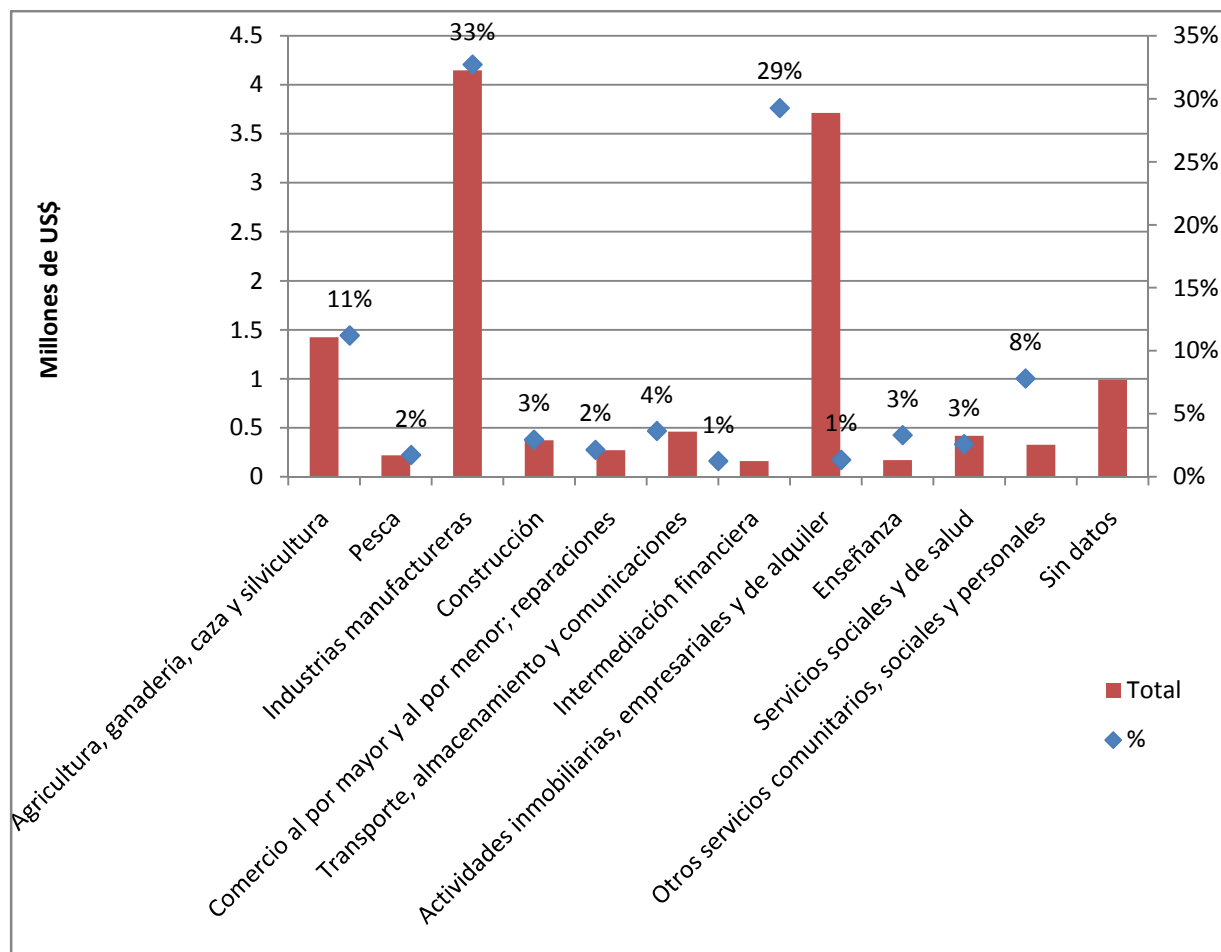
**Nota:** La cobertura en términos de subsectores de las encuestas de innovación en servicios es heterogénea, lo que puede generar sesgos.

El Gráfico 52 muestra la distribución del gasto de ANII por sector de actividad. Allí se encuentra que la agencia destina el 33% del gasto total al sector industrial y el 43% a los de servicios. Dentro de los servicios, la actividad que recibe un mayor apoyo es la denominada “Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler”, dentro de la cual se ubica la rama de “Informática y actividades conexas” que sería la más promovida por la agencia (recibe un 24% del gasto total de ANII). Por tanto los demás servicios que representan el grueso de la actividad económica reciben el 19% del gasto de la ANII. Por último, actividades tradicionales como las del sector primario (las categorías Agricultura, ganadería, caza y silvicultura, y Pesca) y la construcción reciben menor apoyo (13% y 3% respectivamente).

El diseño de las políticas, al igual que en otros países de América Latina (y de hecho también de la OCDE), muestra un sesgo hacia la industria (con la excepción de los servicios de informática y conexos, como se ha comentado previamente), a pesar de que los servicios representan el grueso del empleo y el PBI, y de que un conjunto de ellos, los llamados servicios basados en conocimiento, tienen altos niveles de productividad y son intensivos en actividades de innovación. Esto ocurre porque si bien la gran mayoría de los instrumentos de política de innovación en Uruguay son horizontales, hay en algunos de ellos un sesgo implícito hacia la manufactura que se observa, por ejemplo, en un sesgo tecnológico del instrumento, siendo que los servicios innovan más (en términos relativos a la industria) de forma no tecnológica, es decir a través de cambios organizacionales, de marketing, etc.

A su vez, si cotejamos la distribución sectorial del gasto de ANII con la definición de sectores productivos y sociales prioritarios del PENCTI, se puede extraer algunas conclusiones. Al respecto, algunos de los sectores prioritarios como *software, servicios informáticos y producción audiovisual; producción agropecuaria y agroindustrial; logística y transporte; y turismo* parecerían efectivamente constituir una prioridad para la ANII a la hora de financiar proyectos de innovación productiva. Por el otro lado, se encuentran sectores como *salud humana y animal; medio ambiente y servicios ambientales; y educación y desarrollo social* que fueran definidos como prioritarios en el marco del PENCTI pero que reciben escaso apoyo de la ANII. Cabe notar en este punto que estos sectores se caracterizan por ubicarse en gran parte en la órbita del sector público, por lo que sería escaso el espacio para la intervención por parte de la ANII.

**Gráfico 51 Distribución del gasto de ANII por sector de actividad. Período 2008-2012**



**Nota:** Se considera el gasto en todos los programas dirigidos a la innovación empresarial

**Fuente:** ANII

#### Recuadro 6. La innovación en los servicios

Existe un conjunto de hechos estilizados sobre la evolución reciente de la economía mundial en general y de la latinoamericana en particular que parecerían justificar la existencia de políticas de innovación que contemplen con mayor detenimiento a las particularidades del sector servicios. Entre ellos, se destaca la relevancia que ha venido adquiriendo el sector en la estructura productiva. En Uruguay, en promedio para 2004-2009, el sector servicios ha representado aproximadamente el 60% del PBI nacional y ha albergado a más del 70% del empleo total (Aboal et al., 2011a), por lo que los mecanismos de promoción dirigidos al sector serían de gran relevancia para el crecimiento económico. Por su parte, el sector ha mostrado tradicionalmente en América Latina un rezago en términos de productividad cuando se lo compara con el sector manufacturero o el agropecuario (véase BID, 2010a). Una posible causa de dicho rezago podría venir dada por los bajos niveles de innovación, siendo que existe evidencia respecto a que mayores niveles de innovación redundarían en mejoras en la productividad (véase Aboal y Garda, 2012 para el caso uruguayo). Por otra parte, se ha venido dando que los servicios están cada vez más integrados con el sector industrial, por lo que la competitividad de las manufacturas depende cada vez más de la productividad de los servicios.

A su vez, existen fundamentos desde la literatura teórica sobre las fallas de mercado que dan la pauta de que es importante que los hacedores de política de innovación pongan especial foco en las necesidades específicas del sector servicios. En primer lugar, la noción de que las innovaciones generan **externalidades** que conducen a niveles subóptimos de inversión puesto que las empresas no son capaces de apropiarse plenamente de los retornos de la innovación se vería agravada en el caso de los servicios. Esto es así porque las empresas de servicios tienen menor acceso a mecanismos de protección de la propiedad intelectual, dado el escaso desarrollo de los instrumentos de protección y debido al carácter *tácito* y *no codificable* que suelen tener las innovaciones en el sector. También las **fallas de coordinación** que impiden el aprovechamiento de las economías de escala de la inversión en innovación tienen mayores consecuencias en los servicios, puesto que para las empresas del sector es muy importante la interacción con clientes y proveedores para lograr innovaciones. Por otro lado, los **problemas de información** (alta incertidumbre y asimetría de información entre inversor e innovador) adquieren mayor relevancia en los servicios debido a que los procesos de innovación son más ad hoc y con un menor componente de I+D, a la vez que los resultados de estos procesos son de carácter intangible y se manifiestan usualmente a través de innovaciones no tecnológicas (Brower, 1997). Todo esto redundaría en que las empresas de servicios enfrenen mayores dificultades a la hora de conseguir financiamiento, a la vez que los medios de promoción más tradicionales enfocados en el fomento del desarrollo tecnológico tendrían un menor alcance en el sector. Por último, cabe señalar que la menor integración de los servicios con el mercado internacional impondría ciertas dificultades a la hora de incorporar tecnologías del extranjero.

Lo anterior da la pauta de la relevancia de que se diseñen algunos instrumentos que permitan a las empresas de servicios superar ciertos *cuellos de botella* que inhiben el desarrollo innovador del sector. Cabe notar que la evidencia empírica respalda la noción de que el apoyo público es importante para fomentar los procesos de innovación en los servicios en Uruguay (véase Aboal y Garda, 2013).

Se identifican, pues, algunos vacíos en el instrumental de políticas de innovación en lo que refiere a las siguientes áreas:

- (A) Políticas focalizadas hacia el sector servicios
- (B) Programas de tecnologías multipropósito (Uruguay no tiene este tipo de programas de tics, o producción limpia, como sí los tienen en Argentina, Brasil o México).



- (C) Un condicionante a la innovación en ALC (y Uruguay no es la excepción) es la tremenda heterogeneidad estructural (en términos de productividad) al interior de los sectores existentes. Esto sugiere que existe una gran dispersión tecnológica dentro de cada sector y mucho potencial para mejorar la productividad mediante programas que apoyen la difusión de tecnologías y las mejoras no tecnológicas en las empresas. Esto puede lograrse mediante una red de centros de desarrollo empresarial o bien mediante subsidios a la demanda por asistencia técnica (tecnológica o no tecnológica) o bien mecanismos que articulen oferta y demanda usando las capacidades de las universidades. El hecho de que Uruguay esté relativamente mejor que otros países de la región en materia de extensionismo tecnológico no quita que no exista un margen para mejorar (en particular si uno compara las brechas con los países desarrollados en programas de extensión tecnológica) y también es necesario avanzar en el aspecto no tecnológico.
- (D) Por el lado de la demanda se podrían hacer algunos cambios importantes a la ley de inversiones para estimular un mayor rol de empuje de las grandes empresas en el sistema de innovación. Esto puede hacerse en dos líneas: (a) asociar las exoneraciones en innovación a la contratación de investigadores, normalmente es en la rotación de los investigadores donde se generan los *spillovers*. Por ende esto asociaría mejor la ley al tema de *spillovers*, (b) asociar por lo menos una parte de las exoneraciones a la contratación de servicios de I+D en instituciones tecnológicas locales, lo cual estimula la colaboración y por ende las externalidades, (c) asociar por lo menos parte de las exoneraciones al financiamiento de mejoras de capacidades en proveedores locales.
- (E) Es importante generar una plataforma de comercialización tecnológica. Esto además tiene otra función: que el país se apropie de parte de lo que invierte en investigación. Creada la plataforma, se podría proponer una regulación en la que todos los proyectos de investigación financiados por la ANII sean, antes de su publicación, sometidos a una análisis de patentabilidad por parte de esta agencia.
- (F) Las capacidades de investigación podrían fortalecerse en particular en aquellas áreas relevantes mediante la atracción de centros de excelencia. Estos centros deberían ir asociados con centros nacionales para crear capacidades locales. Aún más, estos centros internacionales podrían ser públicos o privados, con lo cual se abre el espacio para la atracción de centros de I+D corporativos de empresas multinacionales.
- (G) El uso del poder de compra del sector público podría tener un rol gatillador mayor al momento de generar demanda por innovación a las empresas. Esto podría permitir aliviar las restricciones de mercado interno que tiene el país al coordinar la demanda por soluciones con ministerios sectoriales y empresas públicas.
- (H) Programas que articulen los diferentes instrumentos dentro de los sectores prioritarios de forma de estimular demanda y generar sinergias. Estos deberían ser programas que identifiquen bienes clubs, investigación colaborativa, brechas de capital humano avanzado y necesidades de infraestructura tecnológica de uso común, y otras fallas de coordinación. Una vez identificados éstos, se podrán alinear los instrumentos: instrumentos de innovación, de investigación, de consorción, de tecnologías multipropósito, de apoyos a centros de excelencia, de extensión dentro de cada *cluster* sectorial

Finalmente, con respecto a la evaluación de los instrumentos, no existe mucha evidencia para Uruguay. Una de las excepciones es Lopez et al. (2010) que evalúa el Programa de Desarrollo Tecnológico (PDT) impulsado previo al surgimiento de la ANII. La evaluación econométrica mostró que la existencia del PDT

incentivó la inversión en actividades de innovación de las firmas beneficiarias y este mayor esfuerzo privado redundó en el éxito innovador de las firmas tratadas. Por un lado, tanto el gasto total en innovación, como el gasto total en innovación neto del valor del subsidio aumentaron en presencia del PDT. Por otro, las firmas beneficiarias innovan más que las no beneficiarias y logran mayores valores por ventas de sus productos novedosos que las firmas no beneficiarias. Asimismo, parece existir adicionalidad de comportamiento, tanto por el lado de incorporación de personal calificado como del establecimiento de vinculaciones con otros agentes del sistema de innovación. Sin embargo, no se encontraron evidencias de un mejor desempeño microeconómico de las firmas beneficiadas vis a vis las no beneficiadas<sup>11</sup>.

En tanto, la evaluación cualitativa llegó a los siguientes resultados respecto de los impactos del PDT:

- (a) Facilitó la modernización tecnológica y de innovación en empresas con proyectos pre-existentes por el carácter acelerador de los instrumentos.
- (b) Facilitó el aprendizaje sobre gestión de la innovación en algunas empresas.
- (c) Incidió positivamente en términos generales sobre el sector académico.
- (d) Aumentó la competitividad internacional de algunos grupos de investigación.
- (e) Mejoró la retención y permitió la repatriación de recursos humanos para la investigación.
- (f) Permitió el apalancamiento de otros recursos financieros para I+D (grupos de excelencia).
- (g) Permitió mejorar la calidad del plantel docente y las actividades de investigación en las universidades.
- (h) Aumentó la escala de los fondos para la promoción de las actividades científicas, tecnológicas y de innovación.
- (i) Profesionalizó la gestión de proyectos desde el ámbito público.
- (j) Se detectaron problemas de coordinación institucional y eficiencia.

En otra evaluación reciente, Aboal y Garda (2013) evalúan los efectos de haber recibido apoyo financiero público sobre la inversión en innovación, la innovación, y la productividad a nivel de empresas. Para esto utilizan dos olas de encuestas de innovación (2004-2006, 2007-2009) para industria y servicios. Los principales resultados agregados para industria y servicios son:

- (a) Hay efectos estimulantes sobre la inversión en innovación,
- (b) No existe efecto desplazamiento de la inversión privada,
- (c) Hay un efecto positivo sobre la innovación,

---

<sup>11</sup> Asimismo, este trabajo encontró que los investigadores financiados lograron un número mayor de publicaciones en revistas con referato respecto del escenario en que no reciben financiamiento. Asimismo, los investigadores financiados muestran un mayor desempeño en términos de formación de estudiantes de postgrado.

(d) No se encuentra efecto sobre productividad.

Como vemos ambos trabajos coinciden en encontrar efectos positivos sobre la innovación a la vez que no hallan evidencia de impactos sobre el desempeño empresarial. Una posible hipótesis en este sentido es que el tiempo transcurrido desde la recepción del incentivo hasta la medición del impacto es muy breve como para detectar efectos sobre productividad u otras variables de desempeño. En cualquier caso, se requieren más estudios que tomen períodos más largos a fin de validar o no esta hipótesis.

Más allá de estos dos ejemplos, necesario señalar que en Uruguay hay un deber importante en materia de evaluación de instrumentos, lo que obviamente tiene un impacto sobre la posibilidad de mejora de los instrumentos específicos y de la política de innovación en términos más generales. Avanzar en este sentido implica tanto potenciar y sistematizar las capacidades internas a las distintas agencias (en particular ANII), como recurrir periódicamente a evaluaciones externas, tanto cuantitativas como cualitativas. Es de notar que la ANII realiza algunas evaluaciones, por lo que, si bien puede que los esfuerzos realizados en este sentido no sean suficientes, se evalúa más que en otras agencias de la región.

#### **6.4 Algunas conclusiones**

El marco institucional del SNI uruguayo ha tenido importantes avances en los últimos 10 años, y se ha instalado como uno de los ejemplos a seguir en América Latina y el Caribe. Otro punto positivo de la política de innovación de Uruguay es la clara existencia de prioridades. Más allá de que pueda criticarse la existencia de múltiples prioridades, en el sentido de pérdida de foco de las políticas en un contexto en el que los recursos son aun magros, estas mismas prioridades pueden ser un punto de referencia importante para la dirección en la que debe crecer la actividad de la ANII a medida que los recursos destinados a la innovación crezcan. Más aun, pueden ser un punto de referencia muy válido para la política de desarrollo productivo en términos más generales. No obstante, es posible identificar algunos déficits institucionales:

- a. Persisten ciertos problemas institucionales, sobre todo en lo que tiene que ver con la continuidad de las políticas por encima de las políticas de corto plazo. La ANII es demasiado dependiente del poder ejecutivo de turno.
- b. Persisten problemas de coordinación al nivel de diseño de políticas y un bajo rol del sector productivo para dictar la pertinencia
- c. No es claro que el marco de decisión de la ANII haya sido suficiente para evitar la captura por parte de los científicos, precisamente por un bajo rol del sector productivo.

Existe un marco estratégico (el PENCTI) que, si bien ha seleccionado a los sectores correctos como prioridad de política, tiene muchas falencias y que no sirve para alinear a las agencias (salvo la ANII) con el mandato del gabinete de innovación. Con la creación de la ANII se asistió a un proceso de importante aumento en el gasto público destinado a la innovación en Uruguay. A su vez, hay una pérdida de participación de la Universidad de la República (UdelaR) en el gasto público (directo) total, aunque parte de dichos recursos regresan a la UdelaR mediante el financiamiento que brinda la ANII. Esto da la pauta de un cambio significativo en el modelo de financiamiento de la I+D, que pasa desde un modelo de *entitlements* a un modelo competitivo en que las instituciones concursan por el apoyo financiero de la ANII. Dicho cambio de modelo constituye un avance en materia de desarrollo institucional, puesto que sigue las mejores prácticas internacionales. Asimismo, otra fortaleza del marco institucional es el propio modelo de la ANII y el régimen legal en el cual ella opera, puesto que permite la autonomía financiera

así como contratar recursos humanos de calidad mediante el pago de sueldos de mercado ajustables de acuerdo a las necesidades de la agencia.

Con respecto a los instrumentos de política utilizados en Uruguay, estos cubren un amplio rango. De hecho tienen un rango tan amplio como el de los países que tienen políticas de innovación más desarrolladas en América Latina, como ser Brasil, Chile y México. Sin embargo, es necesario señalar que la importancia de estos instrumentos (y por ende su impacto), a juzgar por los montos que el país invierte en I+D, no es comparable con la que tiene en países como Argentina o Brasil. Por tanto, si bien tenemos un amplio rango de instrumentos, es necesario dotarlos de mayores recursos. O alternativamente, concentrar los esfuerzos en unos pocos instrumentos y objetivos. Asimismo, esos instrumentos en muchos casos comparten objetivos relativamente similares, mientras que algunas áreas relevantes, como extensión tecnológica, no son suficientemente atendidas (más allá de la actuación de los organismos tradicionales en esa área, como el LATU o el INIA). Por otra parte, si bien la ANII tiene instrumentos que están dirigidos al sector servicios, es necesario poner un mayor foco en este sector y cuidar que los instrumentos que son horizontales no discriminen de forma implícita contra el sector. También es necesario señalar el déficit en materia de evaluaciones de impacto de instrumentos que existe en Uruguay. En este sentido, las evaluaciones conocidas muestran impactos positivos de algunos programas en lo que hace a gastos y resultados innovativos, pero no en materia de desempeño empresario, lo cual invita a realizar nuevas evaluaciones que puedan tratar de captar si esa ausencia de efectos es permanente o si se debe a que el tiempo transcurrido entre la adopción de las innovaciones y la evaluación era muy breve. También es importante la realización de evaluaciones *ex ante* a la hora de diseñar programas para reducir los riesgos de duplicación. A la vez, hay una gran cantidad de programas operando que, hasta donde conocemos, no han sido objeto de evaluación, lo cual también es una tarea pendiente que debería encararse rápidamente.

Desde el punto de vista del diseño, las iniciativas vigentes parecen alinearse en general con las mejores prácticas a nivel internacional. Los concursos apuntan a resolver el problema de información asimétrica, mientras que los mecanismos de cofinanciamiento implican reconocer la existencia de problemas de riesgo moral y las evaluaciones por jurados externos teóricamente reducirían la probabilidad de captura de la política pública. Por cierto, sin embargo, sería necesario explorar en mayor profundidad la forma en la que se implementan y monitorean estos mecanismos para tener un mejor juicio en términos de su efectividad. Un tema interesante a explorar, por ejemplo, es saber en qué medida las empresas beneficiadas por los programas constituyen un “club” con una membresía más o menos permanente, ya que en muchas experiencias de otros países se observa que sólo un grupo limitado de empresas tienen las capacidades para elaborar proyectos financiables (lo cual involucra no sólo tener una buena idea, sino ser capaz de presentarla de manera apropiada en términos técnicos), siendo que los *policymakers* no siempre tienen los incentivos o encuentran los mecanismos para evitar que ellas reciban el grueso de los recursos en las distintas convocatorias. Aquí surge un espacio para que la agencia brinde apoyo para la preparación de propuestas a las empresas más rezagadas. Otro punto relevante es evaluar si la información sobre los instrumentos llega efectivamente a sus potenciales beneficiarios.

Se encuentran, por otra parte, limitaciones en la planificación. En este sentido, el PENCTI (aunque importante), es más bien una visión del proceso de innovación, más que un plan. Así, el PENCTI carece de metas cuantitativas, de temporalidad, de presupuestos multianuales preestablecidos y de instancias externas de monitoreo. Todo esto limita fuertemente la capacidad de alinear las agencias, así como de evaluar la efectividad del plan e identificar las necesidades de introducir modificaciones en el mismo.

Finalmente, se ha comenzado a observar recientemente algunos problemas que hacen al diseño institucional del SNI, que se han manifestado más claramente en la pérdida de liderazgo del gabinete de la innovación y en la aparición de un nuevo jugador institucional que no siempre coordina sus políticas con las de innovación, el gabinete productivo. Las políticas de innovación y productivas tienen que tener una sincronización perfecta, aun mas en el contexto de un país como Uruguay donde los recursos destinados a la innovación son aún muy magros y donde por tanto no debe admitirse falta de foco y duplicaciones en su ejecución. Por otra parte, ejemplos recientes han mostrado que el Directorio de la ANII puede ser removido por razones que no necesariamente tienen que ver con su desempeño. Esto puede generar una excesiva dependencia de la ANII de aspectos que son coyunturales, y que no hacen a sus grandes líneas estratégicas. Ambos aspectos son señales de alerta que posiblemente deberían inspirar a pensar cambios, posiblemente incrementales, de la organización institucional, con el fin de evitar que la misión de la ANII se vea entorpecida. Otra debilidad viene dada por el bajo involucramiento del sector privado en la toma de decisiones, lo cual lo hace sensible a la posible captura de científicos (en particular por parte de la UdelaR). Además, la estrategia de innovación se desarrolla dentro de un marco estratégico que es más una visión que un plan y que no sirve para alinear a los actores. Por último, el instrumental de políticas (por su volumen de recursos y asignaciones) no resuelve las fallas de mercado a la vez que tiene omisiones importantes en cuanto a los instrumentos disponibles.

## **7. Sectores prioritarios**

Como vimos antes, la estructura productiva explica más de un tercio de la brecha de innovación observada en Uruguay. Esto implica, por un lado, que la política de innovación no puede estar desvinculada de las políticas de desarrollo productivo. Por otro, invita a pensar en la conveniencia de pensar en que, al menos en parte, las políticas de promoción de la innovación podrían contener algún tipo de selectividad. Esto nos lleva a pensar en la posible existencia de sectores prioritarios. Dado que, como vimos antes, esos sectores ya han sido definidos por la política pública, en lo que sigue intentaremos, por un lado, analizar si esas definiciones resultan apropiadas y, por otro, evaluar las fortalezas y debilidades de los distintos sectores prioritarios a fin de ayudar a una mejor orientación de las iniciativas adoptadas en cada área.

### **7.1 Identificación de sectores prioritarios<sup>12</sup>**

La definición de sectores prioritarios para la adopción de políticas de ciencia, tecnología e innovación debe tener en cuenta diferentes dimensiones. A su vez, estas diferentes dimensiones pueden ser representadas por distintos tipos de indicadores. En este escenario, es claro que la emergencia de *trade-offs* y la necesidad (y correspondiente dificultad) de adoptar algún criterio de ponderación de los resultados obtenidos en cada caso son inevitables.

Para nuestro ejercicio, partimos de la base de que en el PENCTI, tal como se mencionó previamente, ya hay una selección de sectores prioritarios, a saber:

- Software, Servicios Informáticos y Producción Audiovisual

---

<sup>12</sup> Este apartado está basado fuertemente en trabajos desarrollados recientemente por Manuel Flores, Flavia Rovira y Marcel Vaillant: Flores y Vaillant (2011), Rovira (2011) y Flores, Rovira y Vaillant (2012a,b).

- Salud Humana y Animal (incluye Farmacéutica)
- Producción Agropecuaria y Agroindustrial
- Medio Ambiente y Servicios ambientales
- Energía
- Educación y Desarrollo Social
- Logística y Transporte
- Turismo

Adicionalmente, también se mencionan como prioritarias algunas actividades transversales que producen tecnologías de propósito general (biotecnología, TICS, nanotecnología). Dado que en el caso uruguayo la nanotecnología tiene un desarrollo casi nulo, vamos a concentrarnos entonces en las ocho actividades verticales y las restantes dos actividades transversales seleccionadas en el marco del PENCTI. Trataremos (en este capítulo, así como en el siguiente) asimismo de evitar o al menos hacer explícitos los solapamientos que emergen del hecho de que las dos actividades transversales de hecho incluyen o se superponen parcialmente con los sectores verticales (biotecnología se vincula con salud y agro, mientras que TICs incluye software y servicios informáticos).

Tomaremos tres grupos de indicadores, a saber: a) los vinculados al peso de los sectores prioritarios en la economía (empleo, exportaciones); b) los vinculados con la generación y transferencia de tecnología (innovación, IED); c) los vinculados con la posibilidad de que estos sectores generen derrames que permitan avanzar en materia de sofisticación de la economía (indicadores de sofisticación en el espacio de productos a la Hausmann). De aquí surge que, como ocurre en el caso de los sectores priorizados en el PENCTI, las políticas selectivas apuntarán tanto a potenciar los esfuerzos innovadores en sectores tradicionales (agro, turismo, etc.) como a apoyar la transformación de la estructura productiva promoviendo la innovación en sectores de alta tecnología (software, salud, etc.).

Debemos aclarar de entrada que hay algunos problemas que emergen a la hora de estimar el peso o la importancia de estos sectores en cada una de las dimensiones elegidas. En particular, las taxonomías sectoriales empleadas en las estadísticas disponibles para cada una de las dimensiones seleccionadas son diferentes, tanto en su nivel de agregación como en su cobertura sectorial y temporal. Esto complica las comparaciones entre cada dimensión, ya que en algunos casos tenemos un nivel de desagregación y cobertura relativamente preciso (e.g. comercio exterior), mientras que en otros la identificación de los sectores de nuestro interés resulta más compleja (e.g. IED). A su vez, en algunos sectores el problema de identificación es mayor que en otros, dado que en realidad son actividades que combinan proveedores que originalmente provienen de diversas ramas productivas (e.g. turismo, medio ambiente, biotecnología). Todo esto implicará que en algunos casos estaremos subestimando y en otros (menos frecuentes) estaremos sobreestimando el verdadero peso o impacto de los sectores prioritarios con los cuales trabajamos. Confiamos, de todos modos, en que estos sesgos no invalidan el ejercicio, y dan una primera visión bastante certera de los fenómenos que queremos indagar. Como veremos, el resultado obtenido confirma que los sectores definidos como prioritarios son efectivamente relevantes en todas las dimensiones consideradas, y por lo tanto a priori parecen apropiados para focalizar la estrategia de Uruguay en el área de ciencia, tecnología e innovación.

A continuación se presentan brevemente las estimaciones, y en tablas anexas se incluyen los datos de base respectivos.

### **7.1.1 Empleo**

Los datos de empleo presentan algunas limitaciones, la principal de ellas que no incluyen al sector primario. Adicionalmente, solo cubren trabajadores formales, y excluyen a los independientes. Con estas limitaciones en mente, digamos que los sectores prioritarios, al año 2009 (último disponible) contribuyeron con un 45% del empleo formal en los sectores industriales y de servicios, que trepa a 47% si se incluye la actividad de alojamiento, que en gran medida se asocia al turismo (ver Tabla A.1 del Anexo). Las mayores contribuciones al empleo provinieron del sector salud y farmacéutico (15%), agroindustrial (12%), transporte y logística (7%) y educación (6%) –fuente, Encuesta de Actividad Económica.

### **7.1.2 Comercio**

Los sectores de bienes definidos como prioritarios representaron un 80% de las exportaciones uruguayas en 2010-2012 (ver Tabla A.2 del Anexo), casi excluyentemente representados por el complejo agropecuario y agroindustrial (78%), con participaciones marginales de farmacéuticos y combustibles (en torno al 1% en cada caso). En cuanto a los servicios, las actividades prioritarias concentraron 94% de las exportaciones totales en el período mencionado, 67% de las cuales se originaron en turismo, 20% en transporte, 6% en informática y 1% en comunicaciones. En el total, los sectores prioritarios contribuyeron con el 85% de las ventas externas del Uruguay en 2010-2012.

### **7.1.3 Innovación**

Varias de las actividades prioritarias se incluyen entre las que comúnmente se definen como de alta tecnología en las clasificaciones habitualmente usadas a nivel internacional. Por ejemplo, tomando datos de gastos en I+D de los EEUU correspondientes a 2008 (la fuente de información es la *National Science Foundation*), tenemos que el sector farmacéutico gastaba 12,2% de sus ventas en I+D, y los desarrolladores de software un 10,6%, por ejemplo. En tanto, en el sector agropecuario se han producido transformaciones tecnológicas de gran alcance, en gran medida asociadas a la emergencia de la biotecnología moderna. Así, al presente el sector privado gasta, a nivel global, más de un 10% de sus ventas en el área semillas, un 8,5% en salud animal y más de 7% en genética animal (Fuglie *et al.*, 2011). Estas cifras dan una idea de la magnitud de las oportunidades tecnológicas disponibles en estas áreas.

Yendo ahora a datos de Uruguay (basados en las encuestas de innovación a industria y servicios correspondientes al período 2007-2009, ver Tabla A.3 del Anexo), vemos que, en un contexto de muy bajo gasto en actividades de innovación, los cuatro sectores manufactureros que más gastan en actividades de innovación están incluidos entre los prioritarios para el PENCTI: combustibles (0,9%), alimentos (0,8%), madera (0,4%) y celulosa y papel (0,3%).

En tanto, en servicios, los sectores prioritarios aportaron más del 87% del gasto total en actividades de innovación (no hay datos por intensidad vis a vis ventas). Las actividades de transporte y logística aportan la mitad de ese gasto.

### **7.1.4 Inversión Extranjera Directa**

Los sectores de nuestro interés atrajeron, entre 2009 y 2011 (últimos datos disponibles), casi un tercio de la IED recibida por Uruguay (ver Tabla A.4 del Anexo). El grueso de esa cifra fue aportado por el sector primario (15%), transporte (6%), las industrias de alimentos y bebidas (5%) y el sector hotelería (4%). Considérese que excluimos el sector construcción (que aporta casi un 30% de la IED ingresada a

Uruguay en el período mencionado), el cual sabemos que en buena medida está vinculado a la actividad turística. Asimismo, hay más de un 20% de la IED que no se desagrega por razones de secreto estadístico, y que por cierto podría contener inversiones en los sectores objeto de nuestro análisis.

En suma, digamos que desde el punto de vista de los indicadores aquí expuestos, pareciera que el ejercicio de priorización del PENCTI resulta adecuado. Veamos ahora un indicador adicional que apunta a analizar posibilidades de transformación productiva, apuntando a encarar el problema de estructura y especialización antes mencionado.

### ***7.1.5 Oportunidades de desarrollo y diversificación***

Cuatro trabajos recientes (Flores y Vaillant, 2011; Rovira, 2011 y Flores, Rovira y Vaillant, 2012a,b) abordan de manera directa o indirecta la pregunta ¿que productos-sectores podrían tener mayores oportunidades en una estrategia de desarrollo económico del Uruguay? La discusión que sigue en esta sección utiliza estos insumos. En el Anexo E se explica con mayor detalle la metodología implementada por los autores.

Flores, Rovira y Vaillant (2012a,b) (FRV de aquí en mas) se basan en Hidalgo y Hausmann (2009) para desarrollar medidas de sofisticación de los bienes exportados por Uruguay. La sofisticación de los productos y de la canasta exportadora en el sentido de Hidalgo y Hausmann (2009) se refiere a dos características: la ubicuidad y la diversificación. La ubicuidad se refiere al número de países que se especializan en un producto determinado, mientras que la diversificación refiere al número de productos en que se especializa un determinado país. Un país que se especializa en pocos productos, los que a su vez son producidos por muchos países de baja sofisticación que se especializan en esos productos, tiene baja sofisticación.

El método de los reflejos de Hidalgo y Hausmann (2009) para computar la sofisticación es un proceso iterativo que procede sumando a los países especializados en un producto (que exportan ese producto con ventajas comparativas reveladas) ponderando a los países según la especialización en uno o muchos productos y sumando a los productos ponderando los mismos de acuerdo al número de proveedores que tiene ese producto.

FRV además de computar la sofisticación de los productos también computan indicadores de densidad para identificar la canasta de bienes a la que es posible acceder con relativa facilidad dada la especialización productiva del país. FRV realizan dos ejercicios complementarios, uno a nivel de bienes y servicios, donde la limitación de datos solo les permite trabajar a un nivel relativamente agregado (a 3 dígitos del sistema armonizado), y otro a nivel de bienes donde la información permite trabajar a un nivel mucho más fino (a 6 dígitos).

### **Servicios**

El espacio de productos (bienes y servicios) se presenta en las figuras 3 y 4, mientras que el espacio de los países se presenta en la figura 5. Tener en cuenta que el tamaño de los nodos representa el comercio en las figuras 3 y 4 y el nivel de sofisticación de los países en la figura 5. El color de las conexiones indican la proximidad a otros bienes y servicios (o a la canasta exportadora de otros países en el espacio de países), entendida la proximidad como que tan probable es exportar un producto con ventaja comparativas dado que se exporta otro con ventaja (cuanto mayor sea en la escala 0-1, mayor es la proximidad). La aglomeración de nodos indica áreas más densas en el espacio de productos (o países) que pueden asimilarse a la existencia de clusters.



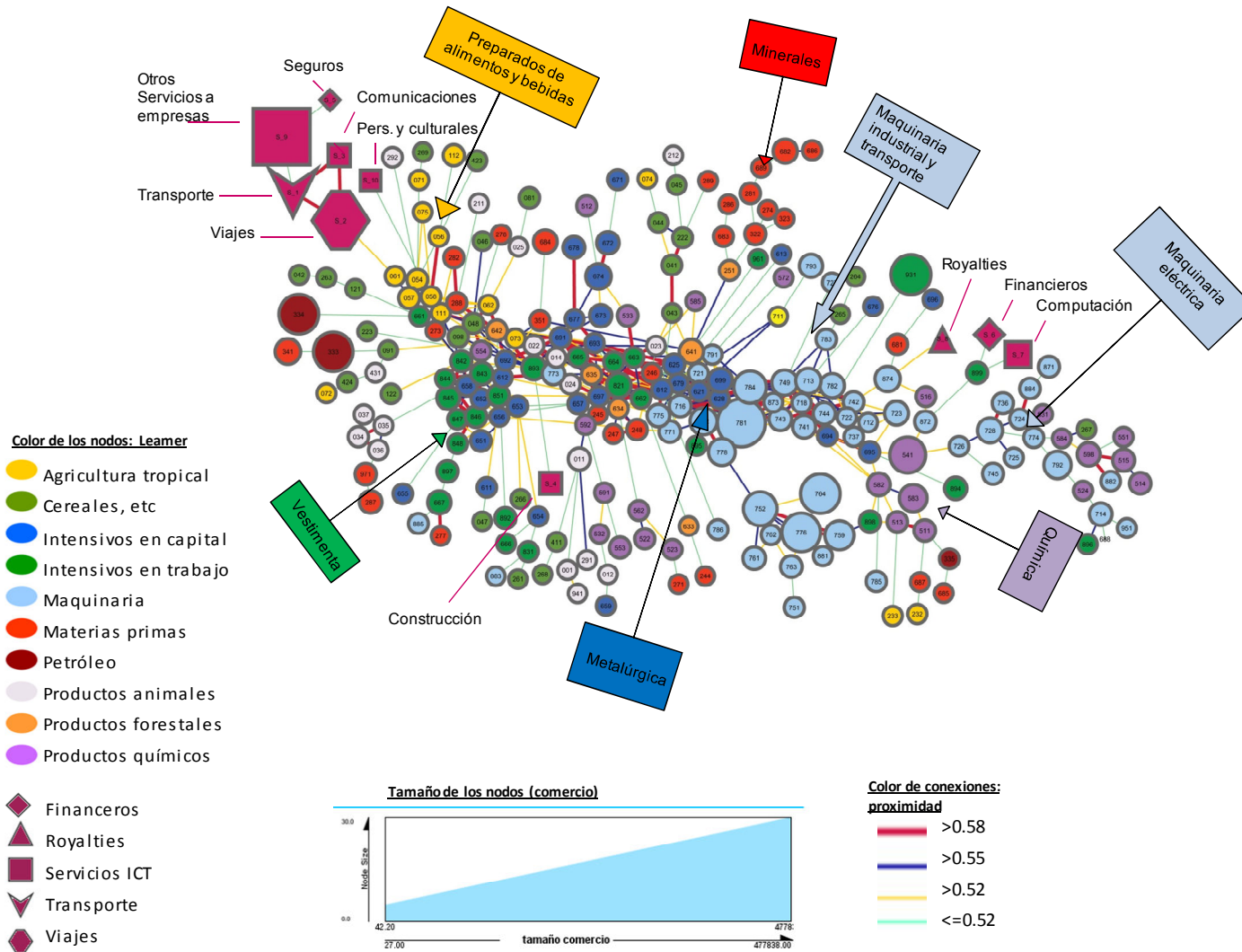
Tal como lo señalan FRV “de los servicios intensivos en conocimiento y tecnología (construcción, computación e informática, otros servicios a empresas, personales y culturales, comunicaciones), los tres últimos se encuentran cercanos a los servicios más tradicionales, transporte y viajes, y conectados al Espacio de Productos (EP) a través de los bienes identificados como menos sofisticados.” Esto se debe a que son mas intensivos en mano de obra calificada que en infraestructura física, lo que los aparta de los productos ubicados en el centro del EP, que son intensivos en bienes de capital. “Por otro lado, se identifica además un grupo de servicios vinculados al EP a través del conglomerado de maquinarias y productos químicos: royalties, servicios financieros y computación. Estos servicios, que son los de mayor sofisticación, se encuentran muy próximos a bienes también muy sofisticados.”

Uruguay presenta una fuerte especialización en servicios y tiene ventajas comparadas en Viajes, Transporte y Servicios de Computación. El último tiene además la característica deseable de ser poco ubicuo, dado que las capacidades para la especialización en el mismo no están muy difundidas y está entre los servicios más sofisticados (ver gráfico 53, notar que cuanto más a la izquierda y arriba esté el producto, mayor es la sofisticación).

Desde el punto de vista de las prioridades de la ANII, parece ser adecuado que un foco importante esté en las TICs. Por otra parte, aun cuando el análisis de sofisticación (al nivel agregado al que se lleva a cabo en FRV) indica que Viajes y Transporte son servicios poco sofisticados, las ventajas relativas que presenta el país también podría justificar el que el sector turismo en Uruguay sea uno de los sectores prioritarios de la ANII. En cuanto a audiovisuales (otro sector prioritario), y servicios a empresas (no identificado por el PENCTI pero crecientemente vinculado a la dinámica del sector informático en términos de estrategias empresarias), si bien también aparecen marcados como de menor sofisticación en el análisis recién presentado, se aplican las mismas consideraciones que en el caso de turismo, incluso con mayor fuerza en lo que hace a posibilidades de innovación y empleo de mano de obra calificada. No obstante, es de notar que el sector audiovisuales es muy heterogéneo en términos de sofisticación, con algunas actividades altamente complejas y otras que lo son en menor medida, por lo que la categoría en cuestión puede resultar demasiado agregadas como para extraer conclusiones certeras.

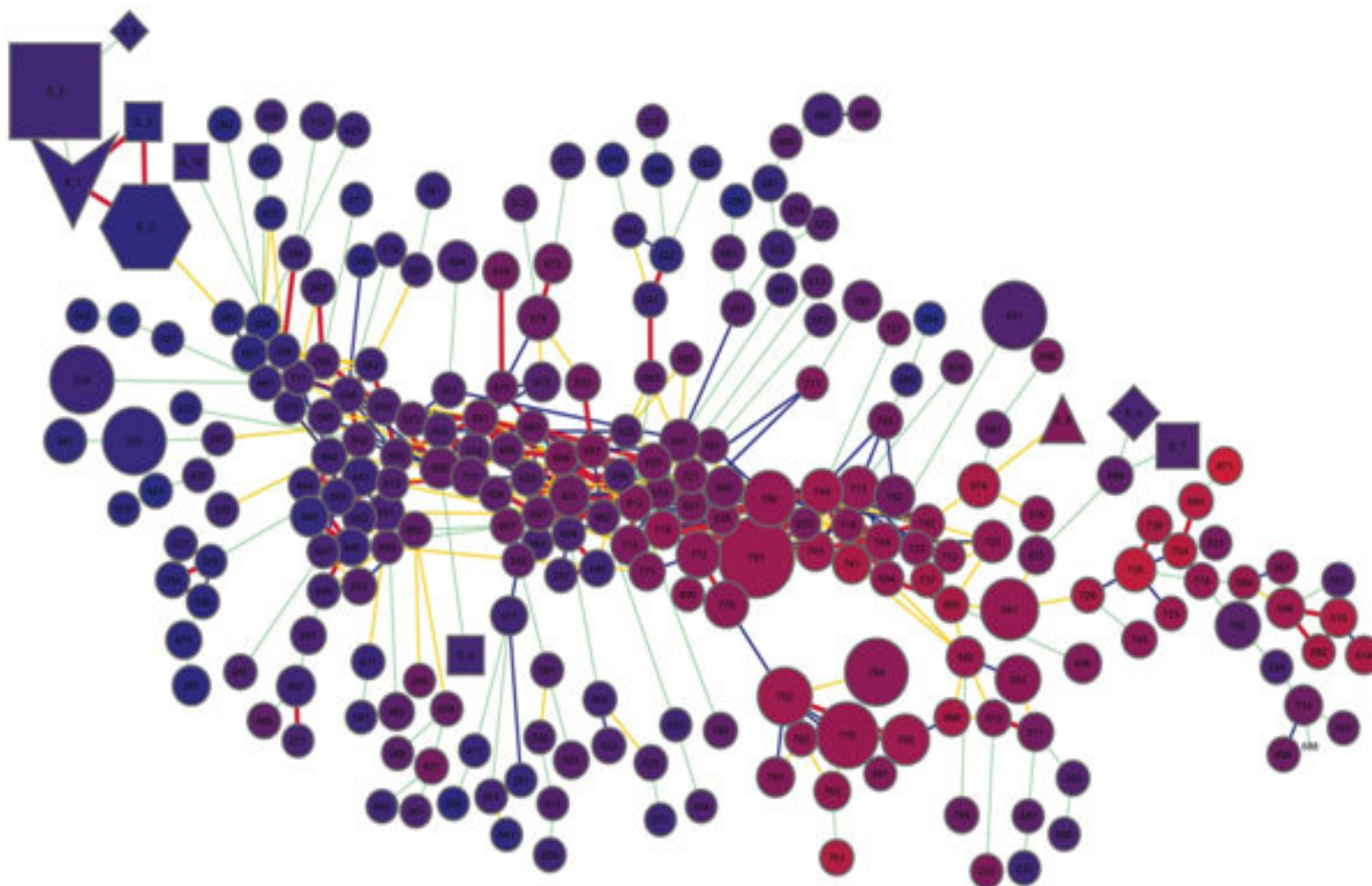
Si bien el nivel de sofisticación de los sectores (o productos) es una guía importante para identificar a potenciales sectores prioritarios, es necesario considerar que la intervención pública solo se justifica si existe alguna falla que impida que los privados actúen de la forma que sería óptima desde el punto de vista social. Por ejemplo, se debería intervenir en sectores-productos donde existan potencialmente por ejemplo fuertes externalidades positivas, o donde existen costos importantes de descubrimiento de nuevos mercados-productos que llevan a que las empresas de forma individual no inviertan todo lo que sería deseable desde el punto de vista social. Un análisis a este nivel escapa a las posibilidades de este trabajo, ya que serían necesarios trabajos de base que generen insumos validos para dicho análisis.

**Figura 3. Espacio de los productos (bienes y servicios)**  
 (tamaño de los nodos refleja importancia en el comercio, el color de las conexiones indica la proximidad, ver escala abajo)



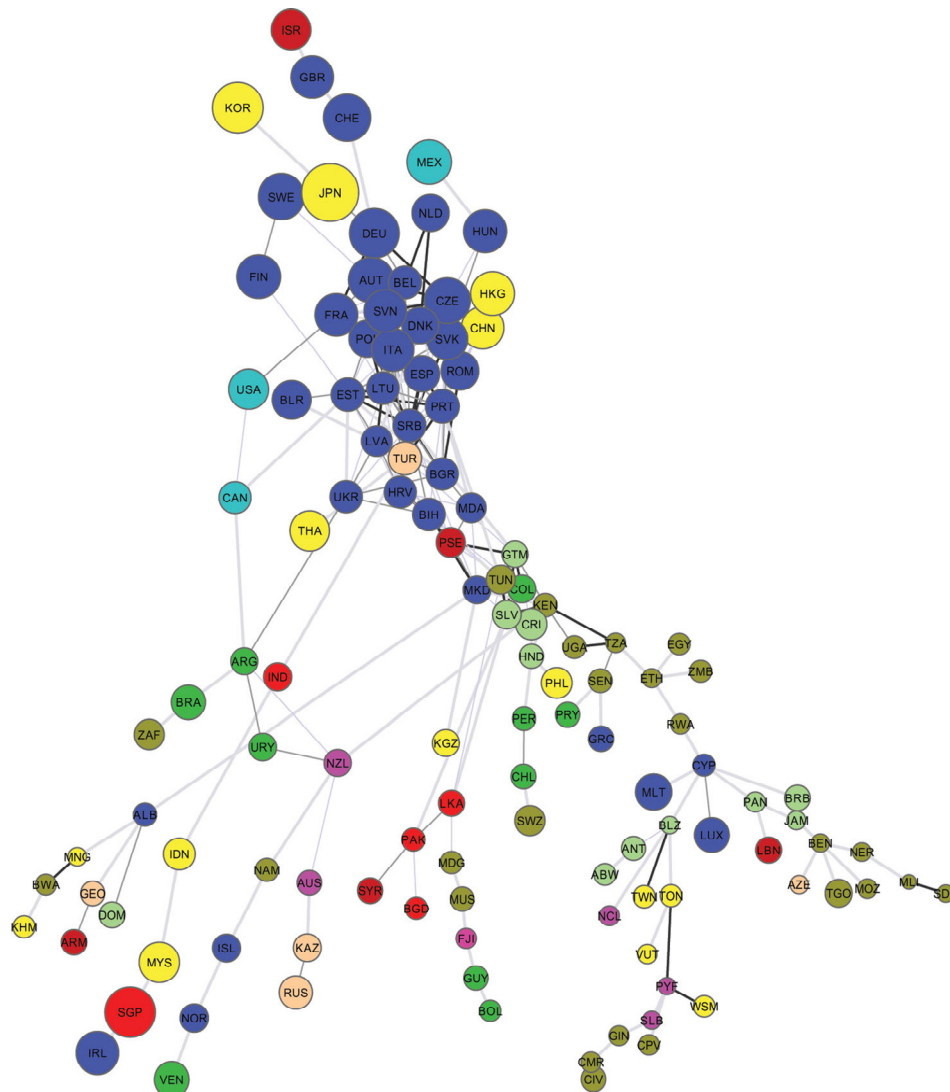
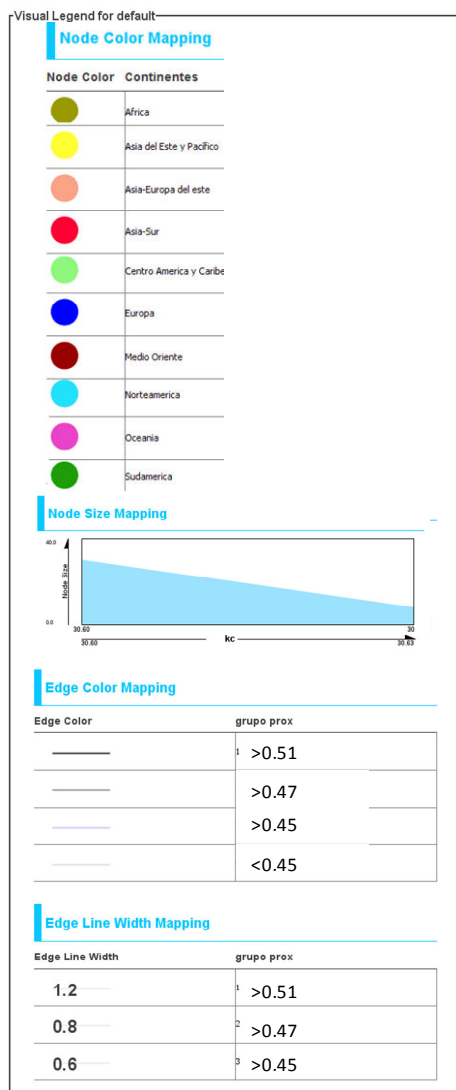
Fuente: FRV.

**Figura 4. Espacio de productos (bienes y servicios)**  
(azul=baja sofisticación, rojo=alta sofisticación, tamaño de nodo refleja comercio, color de conexiones indica proximidad, ver gráfico anterior)



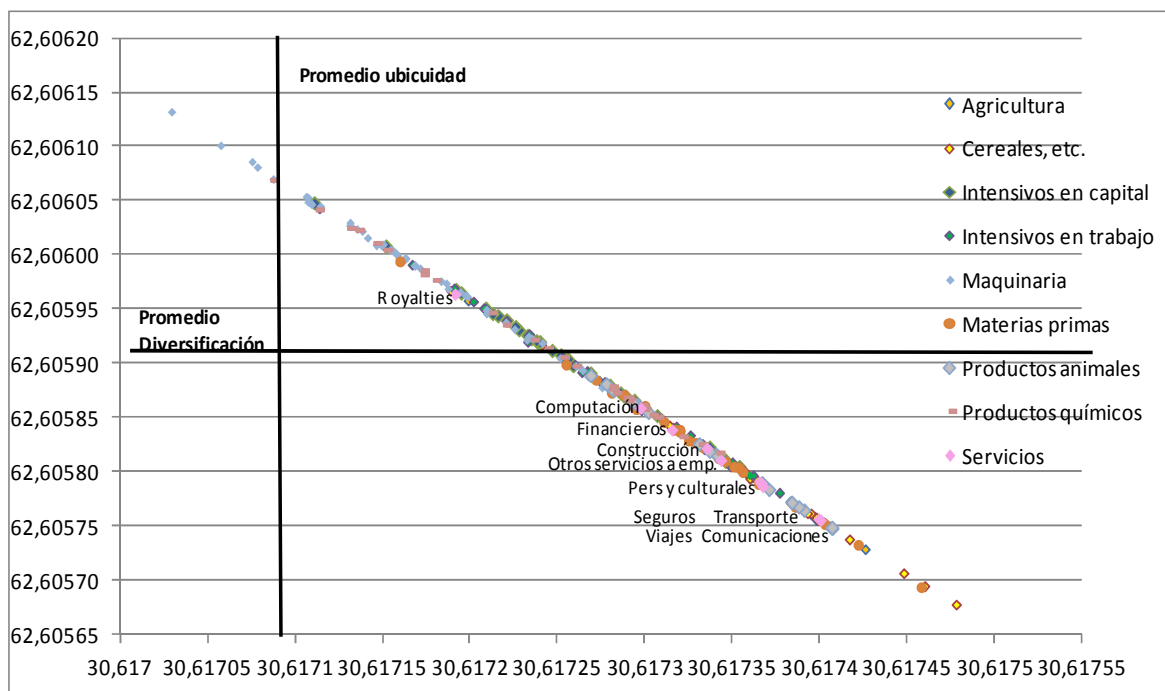
Fuente: FRV.

**Figura 5. Espacio de países**  
 (tamaño del nodo refleja sofisticación del país, color (y también ancho) de la conexión indica proximidad de la canasta exportadora)



Fuente: FRV.

**Gráfico 1 Ubicuidad de los bienes y servicios por diversificación promedio del conjunto de los países especializados<sup>13</sup>**



Fuente: FRV.

## Bienes

Con respecto a los bienes FRV realizan un análisis más detallado gracias a la mayor riqueza de la información disponible. FRV hacen un trabajo muy interesante de prospectiva para identificar aquellos productos con un mayor nivel de sofisticación hacia los cuales el Uruguay podría transitar, dada su actual especialización, que resulta relativamente poco sofisticada (productos ubicuos, exportados por países poco diversificados). También analizan a que países de mayor sofisticación se podría acercar Uruguay dada nuevamente su especialización actual. La identificación de países puede ser interesante no solo para identificar ejemplos útiles para la política productiva de Uruguay sino también para la política de innovación de forma más particular.

Para seleccionar estos productos se utilizan criterios de vecindad (proximidad al producto producido en Uruguay, cercanos a aquellos bienes que están en un espacio más denso en Uruguay y pertenencia a clusters de productos en los que Uruguay exporta algún producto con ventaja) y de sofisticación. Para seleccionar países se considera la vecindad (medida por la proximidad en la especialización en bienes y la pertenencia a igual cluster) y la sofisticación. En forma adicional se impone un criterio de factibilidad, que tiene que ver con la existencia de exportación del bien por un valor mínimo en dólares.

FRV distinguen un escenario de corto plazo y uno de largo plazo. Básicamente el último permite el pasaje a países más sofisticados, relajando la condición de proximidad y de factibilidad. En estos

<sup>13</sup> Luego de 19 iteraciones. Véase el Anexo E, donde se explica la metodología empleada por FRV.

escenarios (ver detalles en FVR) se identificaron países a los que Uruguay podría aproximarse, entre ellos se encuentran: Argentina, Nueva Zelandia, Australia, Costa Rica, Irlanda y Brasil.

En la tabla A.5 del Anexo se presentan los bienes a 6 dígitos del sistema armonizado identificados por FVR como con mayor potencial en una estrategia de desarrollo que busque una mayor sofisticación de la canasta exportadora (en el sentido del método de los reflejos). Más de un tercio de los productos seleccionados corresponden a maquinarias, y un 25% a productos químicos. Cerca de otro 20% son bienes intensivos en capital; estos últimos, junto con buena parte de los químicos, son insumos industriales de uso difundido, que en gran medida también son intensivos en el consumo de recursos naturales (e.g. gas, petróleo, minerales, etc. no disponibles en Uruguay en general) y energía.

Entre los productos identificados por FRV, hay varios correspondientes a sectores priorizados por el PENCTI, así como otros vinculados con estos a través de relaciones insumo-producto. Entre los primeros se incluyen algunos alimentos, madera y sus procesados y ciertos medicamentos, instrumental médico y aparatos ortopédicos. Entre los segundos, aparece fundamentalmente maquinaria para agro, agroindustria y papel, muebles e impresiones. Ahora bien, también figuran en la lista de productos de FRV una serie de bienes en donde parece difícil que Uruguay pueda desarrollar eficientemente capacidades productivas. Hablamos, por ejemplo, de productos de la petroquímica y la siderurgia, intensivos en escala, energía y recursos naturales. Asimismo, según lo señalan los propios autores, el hecho de que la actual canasta exportadora uruguaya incluye una porción importante de re-exportaciones, puede llevar a resultados engañosos respecto de la factibilidad de diversificación hacia bienes relacionados. Por ejemplo, esto ocurre en varios casos correspondientes a bienes de capital, por lo cual muchos de los productos de ese grupo identificados por FRV como candidatos a integrar una estrategia de diversificación no serían en realidad cercanos a la real capacidad exportadora del país. Tampoco parece que resulte viable avanzar hacia la exportación de bienes tales como autos, que también forma parte del listado de FRV, aunque quizás sí habría espacio para ciertas autopartes.

En suma, el ejercicio que estamos comentando es (aún con sus limitaciones metodológicas) relevante y puede ayudar a identificar mejor las prioridades para la política de promoción de la innovación pero requiere ser complementado con estudios más específicos. Un par de comentarios adicionales en este sentido: a) si bien por las razones antes expuestas no se puede trabajar con el mismo nivel de desagregación para el caso de servicios, es posible que las oportunidades para diversificar la estructura productiva uruguaya sean relativamente más amplias allí que en el caso de bienes, considerando, por ejemplo, el mucho menor peso de los costos de transporte, que facilitan el acceso a mercados de exportación; b) el ejercicio de FRV apunta a identificar bienes sofisticados, pero eso no implica necesariamente que Uruguay tenga posibilidades de avanzar en materia de innovación en esas industrias. Por lo tanto, se requiere cruzar dicho análisis con otros que apunten a entender la dinámica del cambio tecnológico en esos sectores y las oportunidades existentes para Uruguay.

## **7.2 Análisis FODA**

En lo que sigue realizaremos un análisis de tipo FODA (fortalezas, oportunidades, desafíos, amenazas) para cada uno de los sectores definidos como prioritarios por el PENCTI (quedan afuera del ejercicio dos actividades para las cuales no hemos encontrado información suficiente para el ejercicio, a saber medio ambiente y educación).

Dicho análisis, en la medida de lo posible, trata de concentrarse en factores vinculados de manera directa con el ámbito de la innovación, aunque también se incluyen algunos aspectos más generales que

condicionan, de manera favorable o desfavorable, el desempeño innovativo de cada sector. El trabajo se basa en estudios ya disponibles para Uruguay (que se citan de manera genérica en la bibliografía pero no se refieren específicamente en las tablas siguientes) así como en otras fuentes más generales y en el conocimiento previo de los sectores por parte de los autores. El nivel de profundidad del ejercicio difiere en cada sector considerando la heterogeneidad existente en cuanto a la disponibilidad de información y conocimiento previamente acumulado en cada caso (que está en buena medida asociada a la mayor o menor madurez de la actividad en Uruguay).

En algunos casos se trata de sectores definidos de manera muy amplia (agro y agroindustria), mientras que en otros la cobertura es mucho más acotada (e.g. audiovisuales). Cuando estamos enfrente del primer caso, se hacen algunas referencias específicas para ciertas cadenas de valor, quedando para entregas futuras un análisis más desagregado. Finalmente, cabe repetir lo ya mencionado en la sección anterior de este trabajo respecto del solapamiento de algunas actividades (e.g. biotecnología, cuyas aplicaciones fundamentales se dan en el agro y en el sector salud), hecho que por cierto llama a la adopción de políticas que tengan en cuenta explícitamente las estrechas interacciones existentes en esos casos.

#### **Cuadro 4. Software y servicios informáticos**

<b>Fortalezas</b>	<b>Oportunidades</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buena calidad de los profesionales.</li> <li>• Desde la ANII se articulan algunos mecanismos horizontales de promoción que atacan los problemas específicos del sector (e.g. el programa “Alianzas para la Innovación” apunta al fortalecimiento de la articulación entre el sector productivo y la comunidad científica; apoyo a programas de educación técnico-terciarios prioritarios)</li> <li>• Involucramiento activo de la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información (CUTI) –ejemplo, creación, en conjunto con Universidad de la República, del Centro de Ensayo de Software (CES), el cual ofrece servicios independientes de verificación de software y pruebas de desempeño.</li> <li>• Casos aislados pero de gran impacto en la incorporación temprana de tecnología por parte de empresas y organismos públicos.</li> <li>• El centro de investigación más importante del país, el Instituto de Computación de la Facultad de Ingeniería, cuenta con una larga tradición y sus actividades se orientan crecientemente a áreas aplicadas</li> <li>• Sector productivo consolidado e</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bajos requisitos de inversión en capital fijo</li> <li>• Nuevas tecnologías y dispositivos (Cloud Computing, Mobile, SaaS, SOA, Web 2.0, big data, etc.) que generan espacios de oportunidades innovadoras.</li> <li>• Rápido crecimiento del mercado internacional</li> <li>• Tendencia de las multinacionales a la descentralización de actividades de innovación hacia países en desarrollo</li> </ul>

<p>internacionalizado, con casos de éxito relevantes (eg. Artech) y alianzas con jugadores globales y regionales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incipiente pero rápida emergencia de un sector competitivo en el área de videojuegos</li> <li>• Economías de aglomeración a partir de la existencia de clusters consolidados</li> <li>• Actividad de innovación ya consolidada en empresas del sector (cerca del 70% de las empresas del sector realizan alguna actividad de innovación).</li> </ul>	
Desafíos	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escasez de RR.HH</li> <li>• Si bien es una rama prioritaria para el PENCTI, no existen programas diseñados específicamente para la innovación en el sector.</li> <li>• Oferta educativa insuficiente y poco diversificada.</li> <li>• La cantidad de docentes dedicados a la investigación es muy baja, especialmente los de dedicación total.</li> <li>• Recursos insuficientes para la investigación tanto en términos de fondos como de infraestructura</li> <li>• Infraestructura TIC con costos más altos y calidad inferior a la de países desarrollados e incluso a algunos vecinos</li> <li>• Tamaño limitado del mercado doméstico que hace difícil recuperar la inversión en I+D</li> <li>• Fallas de mercado (en particular en materia crediticia)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desafío de atracción y retención del personal calificado</li> <li>• Lento ritmo de migración a nuevos modelos de negocios y paradigmas tecnológicos</li> <li>• Creciente atractivo competitivo de otros países de la región</li> <li>• Creciente concentración de algunos segmentos del mercado mundial de IT, que puede limitar el espacio para los jugadores independientes</li> <li>• Insuficiente desarrollo de atributos competitivos diferenciados (o, en los casos en que existen, insuficiente grado de difusión de los mismos)</li> </ul>

### Cuadro 5.Turismo

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Políticas públicas de apoyo a la actividad turística</li> <li>• Existen políticas de innovación enfocadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La actividad turística en Uruguay tiene una larga tradición en el país y ha mostrado un dinamismo excepcional en los últimos</li> </ul>



<p>al sector (por ejemplo, el programa “INNOVATURISMO” administrado por la ANII y el Ministerio de Turismo y Deporte, destinado al financiamiento para el desarrollo de nuevas empresas de turismo que presenten potencial para introducir en el mercado productos y servicios innovadores.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hay centros educativos especializados en el sector, en diversos niveles: técnico profesional, tecnicaturas, licenciaturas y post-grado.</li> <li>• Disponibilidad creciente de trabajadores capacitados en el área.</li> <li>• Desarrollo del Plan Nacional de Turismo Sustentable 2009-2020, elaborado en una modalidad de cooperación participativa público-privada.</li> <li>• Existencia de clusters competitivos (Montevideo, Punta del Este, Colonia, Rocha, Salto-Paysandú)</li> </ul>	<p>años.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El mercado turístico está en fuerte expansión a nivel mundial</li> <li>• La creciente segmentación y sofisticación de la demanda generan la oportunidad para desarrollar ofertas diversificadas y proveer servicios novedosos e innovadores</li> </ul>
---	--

<b>Debilidades</b>	<b>Amenazas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El programa INNOVATURISMO no favorece la promoción de aptitudes y capacidades asociadas a la innovación, como tampoco contribuye al desarrollo de la infraestructura.</li> <li>• Falta de un marco normativo actualizado.</li> <li>• Oferta turística poco diversificada, concentrada territorialmente, con falta de atractivos reconocidos internacionalmente.</li> <li>• Insuficiente uso de TICs</li> <li>• Limitada asignación presupuestaria y escasa dotación de personal capacitado para el Ministerio de Turismo y Deporte.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La competitividad del sector depende fuertemente de las variaciones en el tipo de cambio del Uruguay y sus vecinos.</li> <li>• Existencia de competidores fuertes en la región</li> <li>• Desafío de encontrar atributos diferenciados para mejorar la participación en el mercado internacional</li> <li>• Necesidad de atender los crecientes requerimientos de sustentabilidad ambiental</li> <li>• Dificultad para coordinar acciones y complementar ofertas entre los actores del ecosistema turístico</li> </ul>

**Cuadro 6. Agropecuario y agroindustria**

<b>Fortalezas</b>	<b>Oportunidades</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumentos fuertes de productividad en los</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uruguay tiene ventajas competitivas importantes en varias cadenas</li> </ul>

<p>últimos años, en particular en forestación y granos, y en menor medida en lechería</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rol relevante de la innovación, en particular la pública, como fuente de mejoras de la productividad agropecuaria en Uruguay</li> <li>• El nivel cualitativo de la investigación agropecuaria en Uruguay y en particular en el INIA, es superior al de mayoría de los países del América Latina</li> <li>• Nivel de gasto en I+D+i/ PBI sectorial comparable al de algunos países desarrollados (el gasto público en Uruguay I+D agrícola supera el 2% del PBI agrícola, el doble que el promedio de la región y comparable el 2,4% total en Australia por ejemplo)</li> <li>• El INIA posee una estructura institucional que asegura recursos financieros del Estado y de los mismos productores agropecuarios, en un modelo de institución pública no estatal.</li> <li>• Programas de estímulo a la innovación (Programa Nacional Forestal, PRENADER)</li> <li>• La incorporación de transformaciones organizativas que modificaron en pocos años los modelos de gestión tradicionales y llevaron a aumentos importantes de la escala de producción en el agro uruguayo</li> <li>• Papel relevante de la IED en distintas cadenas (en particular forestal y algunos granos) en cuanto a introducción de nuevas tecnologías y formas de organización de la producción</li> <li>• Mejora reciente en los sistemas de información para evaluar el grado de innovación en el sector. Por ejemplo a través de la realización de la primera Encuesta de Actividades de Innovación y el Censo Agropecuario 2011.</li> <li>• Elevado nivel de investigadores con formación a nivel de Doctorado.</li> <li>• Fortalecimiento de las oficinas que actúan en el ámbito de la investigación agropecuaria, en particular la OPYPA, el INALE y la Dirección General de Desarrollo Rural, así como de la interacción con la</li> </ul>	<p>agropecuarias</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las actividades agropecuarias y agroindustriales han mostrado un dinamismo muy alto en los mercados internacionales</li> <li>• Se espera que la demanda internacional de alimentos y recursos naturales en general continúe creciendo a ritmos elevados en los próximos años</li> <li>• Gran número de oportunidades tecnológicas en el sector agropecuario (en áreas tales como genética, calidad, sustentabilidad, trazabilidad, productividad, bioseguridad, etc.), en particular para innovación de carácter adaptativo</li> <li>• Posibilidades de continuar atrayendo nuevas corrientes de IED</li> </ul>
---	---

ANII.	
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insuficiente aprovechamiento de los conocimientos generados dentro el INIA por parte del sector privado</li> <li>• Falta de recursos humanos especializados, tanto a nivel productivo como en investigación, en algunas áreas (por ejemplo, forestal).</li> <li>• Escasos fondos públicos para I+D en el sector forestal.</li> <li>• Heterogeneidad en la adopción de tecnologías entre distintos grupos de productores (ejemplo, lechería, granos)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El rol relativo de la investigación privada en el sector agropecuario ha venido aumentando en las últimas décadas a nivel global, lo cual implica un mayor nivel de apropiabilidad privada de las innovaciones en el sector.</li> <li>• Esto, junto con el acercamiento en la frontera de productividad, implica que la posibilidad de aprovechar derrames derivados de tecnologías de uso público generadas en los países avanzados será menor que en el pasado</li> <li>• Necesidad de atender cuestiones de sustentabilidad ambiental (manejo del agua, uso del suelo, etc)</li> </ul>

**Cuadro 7. Transporte y Logística**

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zonas Francas y Parques Industriales con la infraestructura necesaria para la instalación de servicios de logística.</li> <li>• Existencia de un Cluster de Logística y Transporte, integrado por actores públicos y privados, en el cual se definen temas relacionados a infraestructura, marco legal, promoción de las actividades logísticas y benchmarking de mejores prácticas.</li> <li>• Avances en materia de capacitación de personal especializado</li> <li>• Mejoras en el diseño institucional. Creación del Instituto Nacional de Logística (INALOG), que tiene dentro de sus objetivos promover el desarrollo de la logística mediante acciones de investigación, extensión y divulgación, así como identificar necesidades de información, benchmarking y educación del sector.</li> <li>• Proyecto en marcha de una Zona Logística de Montevideo. Facilitará las operaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creciente demanda de servicios de logística asociados al aumento del comercio internacional</li> <li>• Existencia de ventajas comparativas como Centro Regional de Distribución.</li> <li>• En los últimos años ha crecido el nivel de inversión extranjera en el sector.</li> </ul>

de consolidación y desconsolidación de cargas en Montevideo. La ubicación permitirá los cambios modales de transporte incorporando el acceso ferroviario y tendrá vinculación directa con el puerto y aeropuerto.
---

Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si bien el sector fue marcado como prioritario en el Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PENCTI), luego la ANII no ha elaborado ninguna medida específica destinada a fomentar la innovación en el sector.</li> <li>• Ausencia de un sistema información y monitoreo de las actividades del sector.</li> <li>• Baja propensión a innovar por parte de las empresas del sector</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dependencia de la dinámica del comercio intra-regional</li> </ul>

**Cuadro 8. Biotecnología**

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desde 2012 existe un Plan Nacional de Biotecnología, aunque con escasa aplicación práctica posterior (el proyecto de Ley de Biotecnología presentado recientemente podría revertir esta situación).</li> <li>• Posible aprovechamiento de mecanismos horizontales para la promoción de la innovación (e.g. Redes Tecnológicas Sectoriales) y el impulso vía Fondo Sectorial de Salud.</li> <li>• Estructuración, a través de la ANII, de programas de apoyo a la formación de RR.HH (técnicos, terciarios, postgrado)</li> <li>• Recursos humanos limitados pero con alta capacitación en biología molecular, bioquímica y bioingeniería.</li> <li>• Iniciativas de cooperación entre firmas privadas (e.g. Cluster de Ciencias de la Vida, Asociación Uruguaya de Empresas de Biotecnología).</li> <li>• Existencia de instituciones especializadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posibilidades para agregar valor y mejorar la productividad de la producción agropecuaria</li> <li>• Rápido ritmo de cambio tecnológico abre oportunidades para innovaciones en diversas áreas</li> <li>• Empresas de biotecnología en búsqueda de offshorizar actividades de servicios asociados a investigación</li> </ul>

---

en el área, en particular el Instituto Pasteur, el Polo Tecnológico de Pando y el INIA.

- Renovación de equipamientos e infraestructura (incorporación de 5 secuenciadores automáticos, construcción del nuevo edificio de la Facultad de Ciencias, renovación del IIBCE, modernización de laboratorios del MGAP y de la Facultad de Agronomía de la UdelaR)
- Capacidades de investigación superiores a la media regional

---

Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"><li>• No existe una caracterización clara del sector, lo cual implica una dificultad para realizar diagnósticos precisos e impulsar nuevos proyectos. Esto tiene que ver con que el sector no existe como tal desde el punto de vista de la codificación CIIU. Entonces hay que montar sistemas ad-hoc para relevar por lo menos parte de la información</li><li>• Inexistencia de políticas dirigidas específicamente al sector (ver comentario más arriba sobre nueva Ley de Biotecnología)</li><li>• Las características de la estructura productiva del país acotan las posibilidades de innovación en el sector al sector agrícola (con la excepción parcial del sector salud, tanto humana como animal).</li><li>• Tamaño limitado del mercado doméstico y escasa sofisticación de la demanda local</li><li>• Reducido número de empresas, la mayor parte de ellas de tamaño pequeño y escasa trayectoria.</li><li>• Baja propensión a la exportación.</li><li>• Los recursos humanos con capacidades de investigación son limitados en cantidad, y se encuentran concentrados en el sector académico y en pocos organismos públicos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• La dispersión de esfuerzos puede bloquear posibilidades innovativas debido a limitaciones en materia de recursos físicos, financieros y humanos</li><li>• Uruguay es un latecomer en esta área, lo cual dificulta encontrar personal calificado y con experiencia en el área productiva</li></ul>

---

- Escasa articulación entre el sector académico y el mundo productivo
- No existen carreras universitarias con un perfil empresarial.
- El sistema regulatorio está atomizado en diferentes instituciones, es incompleto y su aplicación es en ocasiones burocrática (e.g. registro medicamentos).
- 

### Cuadro 9. Energía

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existencia de políticas de innovación enfocadas específicamente al sector (Fondo Sectorial de Energía), que fomentan no solo la generación de nuevas soluciones de negocio, y la aparición de nuevos actores, sino también la creación de aptitudes y capacidades asociadas a la innovación.</li> <li>• Existencia de grandes consumidores que utilizan parte de sus residuos para producir energía propia, vendiéndole sus eventuales excedentes a la red nacional, con capacidad de inversión e innovación.</li> <li>• Existencia de grupos de investigación de larga tradición. Por ejemplo el grupo de energías renovables de la Facultad de Ingeniería, o diversos grupos en la Facultad de Química, Ingeniería, Agronomía y el INIA que se encuentran estudiando diferentes aspectos relacionados a los biocombustibles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potencialidad para el desarrollo del sector de energías renovables, en particular eólica, solar, y pequeñas centrales hidroeléctricas.</li> <li>• Aumento de la demanda mundial por energías renovables y por tecnologías que permitan mejorar la eficiencia energética.</li> <li>• Posibilidades de desarrollos en TICs con el objetivo de mejorar la eficiencia y confiabilidad de la red eléctrica (Smart Grid)</li> <li>• Tendencias a la terciarización de la provisión de servicios intensivos en conocimiento por parte de las grandes empresas de energía globales</li> <li>• Construcción de planta regasificadora puede generar cambios en la matriz energética local y nuevas necesidades tecnológicas</li> </ul>
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausencia de mecanismos institucionales que aseguren que las decisiones tomadas por parte de las empresas principales del sector –UTE y ANCAP- sean congruentes y se alineen con la estrategia energética nacional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La viabilidad económica para el desarrollo de energías renovables está fuertemente ligada a lo que suceda con los precios de las materias primas y a las regulaciones estatales que se establezcan en el sector.</li> </ul>

- 
- Ninguna de las dos grandes empresas energéticas del Estado tiene un departamento de investigación y desarrollo.
  - El Fondo Sectorial de Energía no tiene dentro de sus focos estratégicos la generación de regulaciones favorables a la innovación ni la contratación pública o los incentivos financieros como estímulos a la innovación.
  - Muy bajo número de investigadores que centran de manera exclusiva su trabajo problemas energéticos
  - Falta de tradición en cuanto a la elaboración de estrategias de desarrollo de largo plazo para el sector.
  - Limitada capacidad para producir equipamientos (generadores, calderas, turbinas, etc.)
- 

#### Cuadro 10. Salud y Farmacéutica

---

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existencia de políticas formuladas específicamente para el sector (Fondo Sectorial de la Salud, que otorga un subsidio máximo de U\$S 50.000, y está destinado a financiar proyectos de I+D en el área de Salud Pública y Medicina Humana).</li> <li>• Sector salud reconocido como prioritario al interior del sector académico.</li> <li>• El desarrollo de diversos centros de investigación y polos tecnológicos relacionados al sector de la salud y la farmacéutica (por ejemplo, Polo Tecnológico de Pando, Instituto Pasteur, Parque de las Ciencias, Cluster de Ciencias de la Vida), apoyados en su varios casos por el programa INNOVA de la ANII, quien además cuenta con un programa de certificación y apertura de nuevos mercados de exportación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posibilidades de retroalimentación entre el crecimiento del sector y el sistema sectorial de innovación</li> <li>• Expansión del <i>outsourcing</i> global de servicios de salud (ensayos clínicos, I+D, bioinformática, etc)</li> </ul>

---

- 
- Aumento de las exportaciones y elevada propensión exportadora del sector (cerca al 50%).
  - Existencia de personal altamente calificado en las áreas relacionadas a las ciencias de la vida.
  - La dotación de instalaciones y capital físico de los laboratorios es de pequeña escala pero flexible y actualizada tecnológicamente
- 

Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El Fondo Sectorial de la Salud, no promueve el desarrollo de mercados e infraestructura como estímulo a la innovación y cuenta con recursos muy escasos.</li> <li>• Tamaño reducido del mercado interno dificulta recuperar inversión en I+D</li> <li>• No existe una red de proveedores específicos para el sector farmacéutico</li> <li>• Bajo número de patentes registradas o innovaciones significativas en el sector debido a las limitaciones en materia de capacidades tecnológicas.</li> <li>• Escasos vínculos entre la academia y el sector productivo, así como entre las propias empresas del sector.</li> <li>• Falta de actualización del marco normativo</li> <li>• Uso insuficiente del Sistema de Compras del Estado para potenciar las posibilidades de innovación del sector</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los cambios de normativa asociados a la reforma del sistema de salud pueden traer consecuencias sobre la rentabilidad de los laboratorios, afectando así sus posibilidades de innovación.</li> <li>• Efectos aún en desarrollo de la nueva Ley de Patentes de 2001, que en particular pueden afectar a las firmas locales.</li> <li>• Fuerte competencia regional e internacional</li> </ul>

---

## 8. Mirando hacia delante

La innovación es más que mejoras tecnológicas de productos o procesos, ya que también incluye cambios en aspectos organizacionales o modelos de negocios y métodos de marketing. Asimismo, no incluye únicamente innovaciones radicales que son novedades a nivel mundial, sino también cambios incrementales y adopción de tecnologías ya existentes, con la condición de que debe ser algo nuevo para la firma u organización (universidades, laboratorios tecnológicos, organizaciones escolares o sanitarias, etc.).

A su vez, las innovaciones resultan de procesos complejos, que van más allá de una relación lineal desde la ciencia, a la tecnología y la innovación. La innovación es un proceso de aprendizaje con numerosos



insumos (no solamente I+D, pero también entrenamiento, adquisición de maquinaria, compra de tecnología, etc.). Múltiples factores pueden hacer que este proceso aborte o no se dé al nivel deseable. Adicionalmente, el conocimiento tiene componentes tácitos importantes y su combinación para la innovación requiere la interacción de diversos actores. Esto genera importantes problemas de coordinación que pueden hacer que estas interacciones no se den espontáneamente. Además, el conocimiento que surge de los procesos de innovación tiene componentes de bien público que pueden hacer que las empresas no quieran invertir en él (ya que otras empresas pueden copiarlo sin haber invertido) –apropiabilidad incompleta-. Por otra parte, es una inversión difícil de financiar ya que existen importantes asimetrías de información y riesgo en el proceso de innovación (entre financiadores e innovadores, entre proveedores y clientes, etc.).

Todos estos aspectos (y algunos adicionales) justifican la intervención pública y pensar al tema desde el punto de vista de la idea de sistemas de innovación (nacionales, regionales, etc.). Uruguay comenzó a recorrer este camino de forma sistemática en el año 2005 con la creación de la ANII. Si bien ha habido avances importantes algunas dimensiones del SNI requieren ser fortalecidas. Resumiendo apretadamente la evidencia discutida más arriba, podemos enumerar los siguientes problemas y desafíos que emergen a partir del diagnóstico aquí expuesto (y que no son demasiado distintos a los observados en otros países de la región, con una peculiaridad específica del caso uruguayo que es el tamaño pequeño del mercado doméstico, tema importante a la luz de la existencia de economías de escala en la inversión en I+D).

En primer lugar, es evidente que en Uruguay el esfuerzo innovador, así como los resultados de dicho esfuerzo son débiles (con la excepción parcial de algunos segmentos de las cadenas agropecuarias). Asimismo, las vinculaciones dentro del sistema nacional de innovación son poco densas, tanto entre sector privado, academia y gobierno, como dentro del propio sector privado. Si bien se han implementado políticas en años recientes que apuntan a incrementar el esfuerzo innovador y las vinculaciones en el SNI (las cuáles parecen haber comenzado a rendir sus frutos), el diagnóstico sugiere que hay aún bastante por avanzar en esta materia, tanto atacando condicionantes estructurales del desempeño innovativo (notoriamente, educación), como apuntando a una mejor focalización de los esfuerzos promocionales.

Estos resultados obedecen a una diversidad de factores incluyendo:

- Una estructura productiva con escasa presencia de sectores de alta tecnología
- Escasa profundidad en materia de desarrollo financiero
- Carencias en materia de infraestructura, en particular física, pero también en TICs
- Insuficiente asignación de recursos públicos al área innovación
- Falta de capital humano y fallas en el sistema educativo
- Incompleto desarrollo institucional
- Incompleta matriz de instrumentos

Algunos de los problemas observados en el SNI uruguayo han comenzado a ser atacados en años recientes. Como se dijo antes, la creación de la ANII es per se un enorme paso adelante en materia de adopción de políticas de ciencia, tecnología e innovación cercanas al estado del arte, aunque se requieren mayores fondos y mayor coordinación con otras áreas vinculadas a desarrollo productivo e innovación. En materia educativa, las universidades, en parte debido a los incentivos que ha generado el Sistema Nacional de Investigadores de la ANII, han comenzado a poner foco en el desempeño de sus profesores e investigadores, aunque este proceso aún es incipiente y debe ser reforzado.<sup>14</sup> La creación de la Universidad Tecnológica (UTEC) en 2013 parece constituir un avance en lo que refiere al fortalecimiento de la educación técnica en el nivel terciario, aunque resta la prueba crucial de observar su impacto una vez puesta en marcha.

En cualquier caso, de nuestro análisis surge claramente que hay un conjunto de cuestiones que deben ser abordadas desde la política pública en orden a potenciar el funcionamiento del SNI en Uruguay. A continuación proponemos un conjunto de ideas que podrían orientar la adopción de políticas públicas en esta materia.

### ***1. Fortalecer la oferta de recursos humanos y estimular las vinculaciones academia-sector productivo***

#### ***(a) Incremento de las oportunidades por medio de becas de postgrado;***

En años recientes se han hecho importantes esfuerzos en este aspecto, con la implementación de un conjunto de instrumentos por la ANII que tienen el objetivo de subsidiar la formación de posgrado tanto a nivel nacional como en el extranjero. Es importante continuar con estos esfuerzos y diversificar la oferta de posgrados en el país. Pero focalizando los esfuerzos en las áreas prioridad, tales como ciencias de la computación, agronomía, energías renovables, etc; alineadas a las necesidades de los sectores prioritarios.

#### ***(b) Puesta en marcha de programas de reconversión profesional;***

Esto es importante para lograr una mayor consistencia entre las habilidades de la fuerza de trabajo y las necesidades que imponen el progreso técnico y el desarrollo innovador. Existen en la actualidad algunos programas que operan en este sentido desde la órbita de la Dirección Nacional de Empleo, aunque es necesario ahondar los esfuerzos en este punto. Es importante además garantizar la pertinencia de estos programas, en particular mediante la participación de la demanda (es decir empresas) en la elaboración de los contenidos y la selección de los proveedores de la asistencia.

#### ***(c) Incentivos a la atracción de profesionales que puedan transferir conocimiento;***

Es importante complementar la producción de conocimiento a nivel nacional con los avances generados en el extranjero. Al respecto, la ANII viene realizando esfuerzos para fortalecer los vínculos con el sector académico internacional y la incorporación de profesionales del extranjero a proyectos nacionales (en el mismo sentido se podría trabajar el tema de los contactos con la diáspora de profesionales uruguayos en el mundo).

---

<sup>14</sup> Por ejemplo, la Universidad ORT cuenta actualmente con un incentivo monetario a la publicación de trabajos de sus profesores en revistas internacionales arbitradas. Estos incentivos son crecientes de acuerdo a la calidad de las revistas donde se publica.

*(d) Incentivar más la colaboración universidad-empresa.*

Esto es relevante para que los esfuerzos vinculados a la creación de conocimiento se alineen con las necesidades productivas.

*(e) Mayor financiamiento a las universidades pero con incentivos por resultados y mejora de la calidad de los programas;*

La universidad tiene el rol de formar recursos humanos calificados y de producir conocimiento mediante sus actividades de investigación. Es preciso que el funcionamiento de la universidad en ambas órbitas sea acompasado con los cambios en las formas de producción mediante modificaciones en las currículas de las carreras, a la vez que se establezcan mejores incentivos para las actividades de producción de conocimiento a nivel universitario.

*(f) Incentivar la contratación de investigadores en empresas;*

En el marco de una estrategia de mayor vinculación entre sector académico y productivo, resulta importante brindar apoyo al sector empresarial para enfrentar los costos de contratación de personal de I+D. Esto se podría lograr, por ejemplo, mediante una focalización de la Ley de Inversiones, en donde se brinde apoyo a este tipo de proyectos. También se puede pensar en reformas en el régimen de recursos humanos de las universidades, incluyendo premios a la movilidad de investigadores con empresas.

## **II. Incrementar la provisión de bienes públicos**

*(a) Mayor financiamiento a la investigación aplicada a la solución de problemas productivos.*

En general, los programas de apoyo a la investigación tienen una mayor orientación hacia la investigación básica, con menor aplicación a las necesidades productivas. Si bien estas formas de conocimiento también son relevantes para el desarrollo innovador, es preciso avanzar en el diseño de medidas que fomenten la producción académica aplicada a los sectores definidos como estratégicos. Esquemas basados en investigación orientada por misión donde las convocatorias se convierten a licitaciones para la solución de problemas productivos y sociales, deberían implementarse en forma creciente.

*(b) Mayor inversión en infraestructura para la innovación y desarrollo tecnológico (laboratorios, equipamiento, etc.).*

La infraestructura (tanto para las actividades productivas como para las de creación de conocimiento) ha mostrado ser un área en la que existen amplios espacios para avanzar. Es importante destinar recursos públicos para el desarrollo de la infraestructura, así como fomentar la asociación público-privada para la ejecución de proyectos de esta índole. La conformación de redes de infraestructura podría ser un mecanismo que mejore la coordinación y gobernabilidad de estas iniciativas.

*(c) Fortalecer las capacidades de vinculación y transferencia de conocimiento entre agentes del sistema nacional de innovación*

Este punto es fundamental para resolver los problemas de coordinación que socavan el desarrollo innovador. En este sentido va la reciente creación del Centro de Extensionismo Industrial (CEI) co-

gestionado por la Universidad de la República, la Dirección Nacional de Industrias y la Cámara de Industrias. El objetivo del centro es la articulación de las demandas de conocimiento, tecnología e innovación de la industria uruguaya, especialmente de las pequeñas y medianas empresas, con la oferta de conocimientos disponible en el país así como con los instrumentos de política pública de promoción de la innovación.

*(d) Crear una plataforma de comercialización tecnológica*

Tal plataforma constituiría una especie de *bolsa* del conocimiento financiado por fondos público de modo que éste pueda ser apropiado por el país mediante patentes, licencias y demás mecanismos de protección de la propiedad intelectual

### **III. Promoción de la innovación empresarial**

A su vez, es importante revisar la matriz de instrumentos de promoción a la innovación empresarial. El análisis del contexto institucional lleva a preguntarse si las políticas de innovación en Uruguay están siendo efectivas en términos de corregir las fallas de mercado que inhiben la inversión en innovación por parte de las empresas. Los motivos que podrían llevar a pensar que la respuesta sería “no” son los siguientes:

1. Todavía se invierten pocos recursos públicos en apoyar la inversión en las empresas
2. Se está invirtiendo proporcionalmente más en ciencia y capital humano, aspectos que constituyen restricciones importantes, pero se invierte poco en diversificación productiva
3. Existen problemas en la matriz de instrumentos ya que la misma es horizontal y no se articula bien con las necesidades sectoriales y/o sector prioritarios
4. Existen “vacíos” en la matriz de instrumentos que inhiben sinergias y no permiten internalizar bien la heterogeneidad productiva existente. En particular, se encuentran déficits en términos de:
  - a. Programas de tecnologías multipropósito
  - b. La dispersión tecnológica al interior de los sectores (por ejemplo debido a las diferencias de productividad entre las pequeñas y las medianas-grandes emoresas) podría ser reducida mediante la creación de centros de desarrollo empresarial, la provisión de subsidios a la demanda por asistencia técnica y la implementación de programas que apoyen la difusión de tecnologías y las mejoras no tecnológicas en las empresas
  - c. Por el lado de la demanda, se podrían hacer algunos cambios importantes a la Ley de Inversiones para estimular un mayor rol de empuje de las grandes empresas en el sistema de innovación. Esto podría hacerse en dos líneas: (i) asociar las exoneraciones en innovación a la contratación de investigadores (dado que normalmente es en la rotación de los investigadores donde se generan los *spillovers* esta variante permitiría asociar mejor la ley a la generación de *spillovers*) , (ii) asociar por lo menos una parte de las exoneraciones a la contratación de servicios de I+D en instituciones tecnológicas locales, lo cual estimularía la colaboración entre agentes y por ende las externalidades, y (iii) asociar por lo menos parte de las exoneraciones al financiamiento de mejoras de las capacidades en proveedores locales.
  - d. Es importante generar una plataforma de comercialización tecnológica con miras de que el país se apropie de lo que invierte en investigación, a la vez que brindar un lugar a

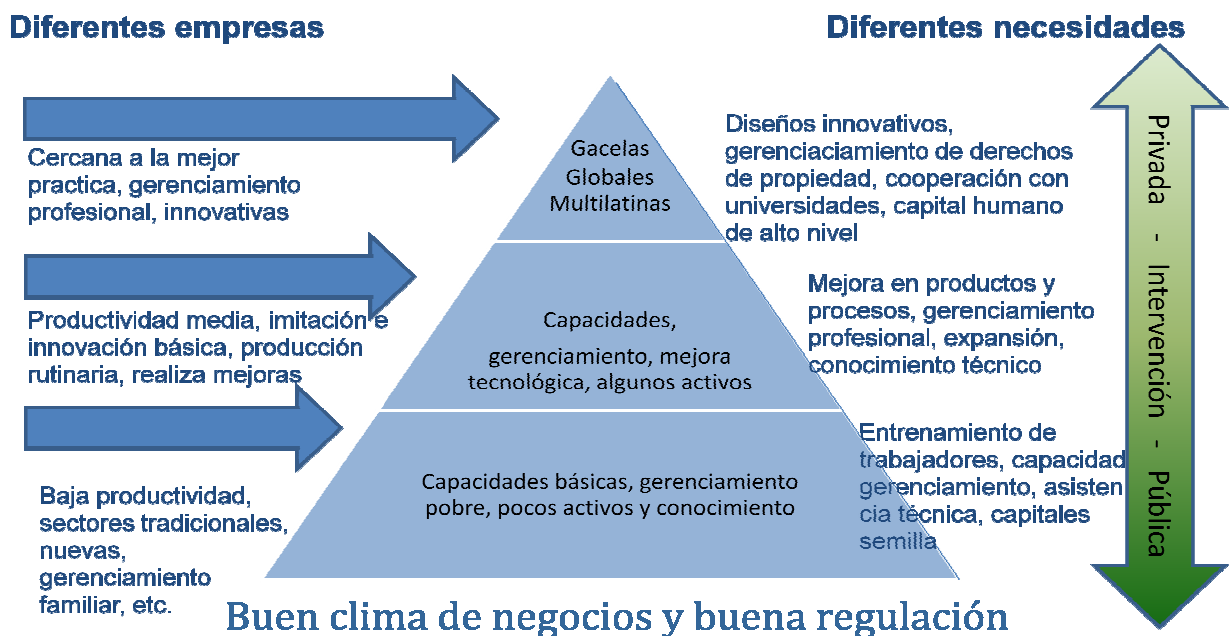
dónde acudir para las empresas que buscan embarcarse en procesos de incorporación de tecnología

Es crucial favorecer el incremento y la focalización de los presupuestos públicos asociados a programas de estímulo a la innovación, pero cuidando el balance de la matriz de instrumentos:

- (a) Entre estímulos directos (subvenciones) e indirectos (incentivos fiscales),
- (b) Entre programas de apoyo a la innovación y la transferencia de tecnología (incluida gestión),
- (c) Entre el apoyo a empresas existentes y nuevas empresas,
- (d) Entre empresas más o menos cercanas a la frontera de productividad,
- (e) Entre horizontalidad y verticalidad (ya que, por ej., instrumentos horizontales pueden discriminar sectorialmente y los bienes públicos pueden tener una naturaleza sectorial),
- (f) Entre estímulos a insumos y premios por resultados

El siguiente gráfico ejemplifica de forma esquemática este tipo de balance para el caso de empresas más o menos cercanas a la frontera de productividad.

**Figura 6. Diferentes empresas, diferentes necesidades de apoyo**



Por otro lado, se necesita crear programas que articulen los diferentes instrumentos dentro de los sectores prioritarios de forma de estimular demanda y generar sinergias. Éstos deberían ser programas que identifiquen *bienes clubs*, investigación colaborativa, brechas de capital humano avanzado y

necesidades de infraestructura tecnológica de uso común y otras fallas de coordinación. Una vez identificados, se podrán alinear los instrumentos: instrumentos de innovación, de investigación, de consorcio, de tecnologías multipropósito, de apoyos a centros de excelencia, y de extensión dentro de cada *cluster* sectorial.

Asimismo, las políticas en esta áreas deberían privilegiar la asignación de recursos allí donde hay mayores externalidades; por ejemplo, mediante esquemas que incentivan la producción de bienes públicos (conocimiento, infraestructura) y capital humano en colaboración (ej: Empresas de I+D Rural y las Centros Cooperativos de Investigación de Australia) y la difusión de tecnologías multipropósito (TICs, Biotec, etc.).

#### ***IV. Seguir mejorando el marco institucional***

Además de incrementar los recursos públicos en el área de innovación con una visión de largo plazo y empleando las mejores prácticas a nivel internacional, se requiere la puesta en práctica de mecanismos de gestión pública que faciliten y permitan:

- (a) Una mejor coordinación entre agentes (ej. Gabinete Productivo y Gabinete de la Innovación, articulación entre políticas industriales y políticas de innovación, entre políticas de innovación y políticas de capacitación-formación de trabajadores, entre empresas y universidades, etc.);*
- (b) Separación de funciones de diseño, de implementación y evaluación de políticas;*

En la actualidad, el nivel estratégico en materia de diseño de políticas se concentra en el GMI y el CONICYT, y el nivel de administración es delegado a la ANII. En la práctica, el GMI y el CONICYT han tendido a tener escaso protagonismo en el sistema político, por lo que la separación entre el diseño y la ejecución de programas resulta difusa. Por otro parte, es fundamental que un organismo ajeno a la ANII sea quien evalúe los programas implementados por la agencia.

- (c) Conocer las mejores prácticas en la implementación de instrumentos similares;*
- (d) Fortalecer las capacidades internas de monitoreo y evaluación;*
- (e) Desarrollo de evaluaciones de impacto (tanto de tipo ex ante como ex post) de todos los programas y*
- (f) Generación de fuentes estables de financiamiento (por ej. si vamos a priorizar la provisión de bienes públicos sectoriales, entonces es necesario que el sector privado beneficiado co-financie). De hecho la propuesta de la Plataforma de Transferencia es un mecanismos de generar co-financiamiento*
- (g) lograr un mayor blindaje de la ANII respecto al ciclo político*

Al respecto, podría ser deseable que el directorio se desempeñe durante plazos más largos

Más en general, como condición para que estas iniciativas tengan chance de éxito, es preciso mantener y mejorar las condiciones de entorno, incluyendo:

- (a) *Estabilidad macro (inflación, equilibrio fiscal, tipo de cambio real efectivo, baja volatilidad de la tasa de crecimiento del PIB)*
- (b) *Buen clima de negocios*
- (c) *Mejora de la infraestructura (regulación, sistemas de logística, infraestructura para transporte de datos, cargas, etc., suministro de energía, precios alineados a los internacionales)*
- (d) *Apropiadas políticas de comercio y defensa de la competencia*

Adicionalmente, si bien la ANII está haciendo mucho, es posible que se pueda mejorar el diseño e impacto de sus políticas repensando los siguientes dilemas:

- (a) *¿mucho apoyo a innovación tecnológica, poca para la no tecnológica?*
- (b) *¿muy dirigida a oferta y poca a demanda de innovaciones (ejemplo de trazabilidad en el agro, adopción de TICs en empresas, etc)?*
- (c) *¿muy dirigida a innovación, y poco a extensión y transferencia?*
- (d) *¿mucho a insumos para la innovación, poco a resultados?*
- (e) *¿muy dirigida a manufactura y poco a servicios (requieren distinto foco)? poca diferenciación DENTRO de manufactura y servicios?*
- (f) *¿demasiada horizontalidad vs. selectividad (verticalidad)?*

Esto nos conduce a un punto clave: ¿es necesario revisar la lista de los sectores hoy priorizados por las políticas?

- (a) *Si bien los sectores elegidos como prioritarios son efectivamente relevantes tanto desde el punto de vista de su peso en la economía como, en la mayor parte de los casos, por su potencial innovador, teniendo en cuenta la limitada disponibilidad de recursos financieros y humanos, parece razonable acotar el listado de sectores prioritarios y, dentro de ellos, definir con más precisión algún criterio de focalización. La experiencia muestra que cuando se convoca a amplios sectores para ayudar en la definición de prioridades, lo cual es bueno per se desde el punto de vista de la legitimación de las políticas, el intercambio de información, etc., se corre el riesgo de que todas las actividades ingresen en la selección final. En consecuencia, podría pensarse en un proceso de chequeo de prioridades basado en la convocatoria a expertos internacionales que de algún modo contribuyan a precisar mejor las áreas en las que realmente Uruguay puede tener potencialidades de desarrollar innovaciones competitivas (más allá de las áreas en las que el interés resida en generar conocimiento para la sociedad local, que se guían por otra lógica).*
- (b) *Parecería deseable, en este sentido, dejar de lado áreas en las cuáles los recursos de inversión requeridos para las actividades de innovación están fuera del alcance de economía uruguaya. Nanotecnología es probablemente un ejemplo, así como diversas áreas de la biotecnología. Esto no significa que en esta última actividad no haya espacio para promover desarrollos innovadores, sino que los mismos deberían estar acotados a proyectos viables: por ejemplo, el desarrollo de nuevas drogas para el mundo requiere tiempos y recursos elevadísimos, en cambio, la copia de patentes caídas es un nicho menos exigente o la prestación de servicios biotecnológicos.*
- (c) *Entre los sectores priorizados es notorio que existen distintos grados de madurez, siendo el de software probablemente aquel en el que las actividades de innovación se encuentran, en*

*promedio, más consolidadas (al menos si hablamos del sector privado). Sin embargo, aún en este sector se observan limitaciones, por ejemplo, en cuanto a la escalabilidad de ciertos proyectos, el pasaje de la generación de software a medida a la venta de productos de software, la lenta adaptación a las nuevas formas de producción y comercio en este sector, etc. Las vinculaciones con empresas, fondos de capital de riesgo, etc. de otros países pueden ser una vía para ayudar a superar estos obstáculos.*

- (d) Un posible eje para focalizar las políticas de estímulo es intentar promover las vinculaciones con las cadenas agroindustriales. Sabemos que en esas cadenas se ha producido un masivo proceso de incorporación de tecnologías en los últimos años (TICs, biotecnología, etc.) y que se ha observado una tendencia a generar redes y clusters de proveedores de bienes y servicios intensivos en conocimiento. Uruguay tiene la posibilidad de estimular ese tipo de dinámicas, aunque la experiencia de otros países de América del Sur ricos en recursos naturales muestra que no es una tarea fácil.*
- (e) Esto nos conduce a un punto importante, que es la necesidad de que las políticas de innovación tengan estrechos vínculos con otras políticas de desarrollo productivo. Por ejemplo, si se quiere promover la emergencia de proveedores de servicios intensivos en conocimiento (KIBS) vinculados a cadenas agroindustriales, es posible que se requiera la interacción con otras áreas de política (IED, PyMEs, etc.). Este es un tema clave considerando no sólo las evidentes sinergias que existen entre distintas políticas de desarrollo productivo e innovación (y obviamente también con las áreas de educación y formación profesional y técnica), sino también la ya mencionada limitación en materia de recursos. Es importante para esto resolver los problemas de coordinación y de agencia de forma de garantizar que los diferentes instrumentos se alineen con las prioridades sectoriales.*

Para finalizar, un par de ideas respecto del papel de dos agentes muy relevantes dentro del SNI:

- (a) Uruguay podría intentar atraer I+D de las empresas multinacionales que lideran las cadenas de valor en los distintos sectores prioritarios. Incluso esto podría apoyarse en factores tales como la necesidad de desarrollar soluciones tecnológicas idiosincráticas para explotar ciertos tipos de RRNN en función de variables vinculadas a clima, impactos ambientales, geografía, etc. (esto es notorio en semillas) y también podría promover alianzas en algunos ámbitos entre las multinacionales e innovadores locales que disponen de conocimientos específicos sobre sus medios domésticos.*
- (b) En general, vemos el rol de las instituciones públicas (y de las universidades) como complementario y no como líder de un salto adelante en materia de esfuerzos innovativos en las cadenas prioritarias. Esas organizaciones deberían concentrar sus esfuerzos en la generación de conocimiento básico y/o de difícil apropiación privada (o donde los retornos privados son bajos pero los sociales pueden ser elevados), y en la cooperación y la provisión de asistencia técnica a las iniciativas privadas, más allá de que en algunos casos puedan ir más allá, incluyendo la generación de innovaciones comercialmente viables en el área de semillas por ejemplo. En cualquier caso, esto implica aumentar la disponibilidad de fondos y focalizar mejor las áreas de trabajo de esas organizaciones a fin de incrementar el impacto de sus actividades. Adicionalmente, la formación de recursos humanos de excelencia es por cierto una tarea indelegable de estas organizaciones, en particular de las universidades.*

Cerramos recordando que dado que el escenario de la innovación es cambiante, las políticas en esta materia deben mantener flexibilidad y capacidad de adaptación a nuevos escenarios. Más aún, las políticas deberían fomentar la emergencia de esas capacidades en los actores privados. Asimismo, es



importante que se potencien los mecanismos de innovación colaborativos, a través de redes, clusters, etc., los cuáles ayudan a coordinar esfuerzos, complementar capacidades y mejoran la flexibilidad y capacidad de adaptación del sistema.

## Bibliografía

- Aboal, D. y Garda, P., 2012. "Technological and Non-technological Innovation and Productivity in Services vis a vis Manufacturing in Uruguay". Inter-American Development Bank Competitiveness and Innovation Division (IFD/CTI), DISCUSSION PAPER No. IDB-DP-264
- Aboal, D. y Garda, P., 2013. "Does public financial support stimulate innovation and productivity?". CINVE, Montevideo
- Aboal, D., Garda, P., Lanzilotta, B. y Perera, M., 2011a. "Firm Size, Knowledge Intensity and Employment Generation. The Microeconomic Evidence for the Service Sector in Uruguay". Inter-American Development Bank; Science and Technology Division, Social Sector. Technical Notes, No. IDB-TN-335.
- Aboal, D., Garda, P., Lanzilotta, B. y Perera, M., 2011b. "Innovation, Firm size, Technology Intensity, and Employment Generation in Uruguay. The microeconomic evidence". Inter-American Development Bank; Science and Technology Division, Social Sector. Technical Notes, No. IDB-TN-314.
- Aboal, D., Garda, P., Vairo, M., 2013. "Políticas de apoyo a la Innovación en el Sector Servicios en Uruguay". CINVE, Montevideo.
- Aboal, D., Lanzilotta, B. y Perera, M., 2008. "El sistema financiero uruguayo y la integración financiera en el Mercosur", en *Mercosur: Integración y profundización de los mercados financieros*, Serie Red Mercosur N° 9
- Aboal, D., Mondelli, M. y Vairo, M., 2013. "Innovation and Productivity in Agricultural Firms: Evidence from a Firm-Level Innovation Survey". CINVE, Montevideo.
- Álvarez, J., y Bértola, L, 2012. "Tan similares, tan diferentes: Nueva Zelanda y Uruguay en la economía mundial." Montevideo, Uruguay
- ANII, 2013. "Informe de Seguimiento de Actividades". Unidad de Evaluación.
- Balassa, B., 1965. "Trade Liberalization and 'Revealed' Comparative Advantage." The Manchester School of Economic and Social Studies, Vol. 33, 1965, pp. 99-123.
- Betarte, G., Cancela, H. y Moleri, J., 2008. "Informe final de la consultoría sobre Tecnologías de la Información y la Comunicación en el marco del Plan Estratégico Nacional en Ciencia Tecnología e Innovación".
- Bianchi, C. y Snoeck, M., 2009. "Ciencia, Tecnología e innovación en Uruguay: Desafíos Estratégicos, Objetivos de Política e Instrumentos. Propuesta para el PENCTI 2010-2030".
- Bianco, M., Cajarville, C., Castro, A., Dalla Rizza, M., Ungerfeld, R., 2008. "Capacidades de investigación en ciencias y tecnologías agropecuarias y agroindustriales en Uruguay". *Agrociencia* (2008) Vol XII N° 2 pág. 78 – 84.

- BID (Banco Interamericano de Desarrollo), 2010a. "La era de la productividad: cómo transformar las economías desde sus cimientos" (No. 34178). Inter-American Development Bank.
- BID (Banco Interamericano de Desarrollo), 2010b. Science, Technology and Innovation in Latin America and the Caribbean: A Statistical Compendium of Indicators. Inter-American Development Bank.
- Blanco, A., Eirea, L., Paganini, O., Ruchansky, B. y Torres, A., 2013. "Estudio prospectivo del sector energético al 2030". Proyecto Uruguay Infraestructura 2030.
- Blasina, G., López Miguez, V., Almansa, M., De Giuda, M., Cristobal, S., Sorondo, A., González, A. y Miles, J. (2012). "Modelo Uruguayo de Gestión de la Innovación". INACAL – ANII – LATU - UCU
- Brouwer, E., 1997. "Into innovation: determinants and indicators". Phd. University of Amsterdam, Utrecht: Drukkerij Elinkwijk b.v.
- Cáceres, L. y Farinasso, F., 2013. "Infraestructura vial del Uruguay 2015-2030". Proyecto Uruguay Infraestructura 2030.
- Capobiano, J., García, P., 2012. "Uruguay en el Comercio Global de Tareas". BID.
- Cassiman, B., y Veugelers, R., 2002. "R&D cooperation and spillovers: some empirical evidence from Belgium". The American Economic Review, 92(4), 1169-1184.
- Chaddad, F., 2009. "El Sector Lechero Uruguayo en un Contexto Internacional: Organización y Estrategia Sectorial". MGAP, OPYPA, Uruguay.
- Cohen, W., R. Nelson, y J. Walsh, 2000. "Protecting Their Intellectual Assets: Appropriability Conditions and Why U.S. Manufacturing Firms Patent (or Not)," NBER Working Paper 7552.
- Crepon, B., Duguet, E., y Mairesse, J., 1998. "Research, Innovation and Productivity: An Econometric Analysis at the Firm Level." Economics of Innovation and New Technology 7(2): 115-58.
- Crespi, G. y Devlin, R. 2013. "A Diagnostic Guide to Identify and Evaluate Bottlenecks in IDB Member Countries' Innovation Systems." IDB. Second Draft.
- Crespi, G., Maffioli, A. y Rasteletti, A. 2013. "Business Innovation Policies in LAC. Experiences and Pending Challenges." BID, mimeo.
- CSIC-Unidad Académica, 2006. "Pensando el Plan Estratégico Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación. Elementos para la reflexión derivados de la Encuesta a Docentes en Régimen de Dedicación Total (octubre-noviembre de 2006)". Mimeo
- Dahlman, C., Nelson, R., 1995. "Social absorption capability, national innovation systems and economic development". In: Koo, B., Perkins, D. (Eds.), Social Capability and Long-Term Economic Growth. Macmillan, London
- Domínguez, M., Rego, S. y Regueira, P., 2013. "Un motor a diferentes velocidades: Un análisis del capital humano y su composición en los últimos 20 años". CINVE, Montevideo

- Easterly, W., y Levine, R. (2002). "It's not factor accumulation: stylized facts and growth models". Banco Central de Chile, Documento de Trabajo N° 164
- Edquist, C. (Ed.) 1997. "Systems of Innovation". Frances Pinter, London
- Errea, E., Peyrou, J., Secco, J., Souto, G., 2011. "Transformaciones en el agro uruguayo. Nuevas Instituciones y Modelos de Organización Empresarial". Universidad Católica, Montevideo, Uruguay.
- Flores, M., Rovira, F. y Vaillant, M., 2012a. "Inversión y comercio: elementos para focalizar la implementación de la política de promoción de IED. Primer informe: Introducción, propuesta metodológica y resultados generales". Uruguay XXI, Mimeo
- Flores, M., Rovira, F. y Vaillant, M., 2012b. "Inversión y comercio: elementos para focalizar la implementación de la política de promoción de IED. Segundo informe: Selección de Productos y Países". Uruguay XXI, Mimeo
- Flores, M. y Vaillant, M., 2011. "Sofisticación de la canasta de productos exportados y cadenas globales de valor: países latinoamericanos seleccionados en los dos mil". Departamento de Economía, Facultad de Ciencias Sociales, UdelaR. Montevideo
- Fossati, M., Laureiro, P., Mordecki, G., Peluffo, A., 2012. "Caracterización y evolución reciente de la industria farmacéutica en Uruguay". Convenio MIEM-IECON. 2011-2012. [http://www.miem.gub.uy/documents/15274/83023/Informe\\_MIEM-IECON\\_Industria%20Farmac%C3%A9utica.pdf](http://www.miem.gub.uy/documents/15274/83023/Informe_MIEM-IECON_Industria%20Farmac%C3%A9utica.pdf)
- Fossati, M., Da Rosa, M., Mordecki, G., Peluffo, A., 2012. "Caracterización y evolución reciente de la industria del Software y de Tecnologías de la Información". Convenio MIEM-IECON. 2011 [http://www.miem.gub.uy/documents/15274/83023/Informe%20MIEM-IECON\\_Industria%20Tecnolog%C3%ADa%20de%20la%20Informaci%C3%B3n.pdf](http://www.miem.gub.uy/documents/15274/83023/Informe%20MIEM-IECON_Industria%20Tecnolog%C3%ADa%20de%20la%20Informaci%C3%B3n.pdf).
- Fuglie, K. O., Heisey, P. W., King, J. L., Day-Rubenstein, K., Schimmelpfennig, D., y SunLing, W., 2011. "Research investments and market structure in the food processing, agricultural input, and biofuel industries worldwide: executive summary". Economic Research Report-Economic Research Service, USDA, (130).
- Gabinete Productivo, 2008. "Cadenas de Valor. Fase I". Montevideo, Uruguay.
- Gabinete Productivo, 2010. "Medidas para el Desarrollo de Cadenas de Valor. Fase III". Montevideo, Uruguay.
- Gili, B., 2013. "El negocio logístico en Uruguay". CPA-Ferrere. <http://www.cpa.com.uy/knowledge-center/el-negocio-logistico-en-uruguay>
- Ginarte, J. C., & Park, W. G., 1997. "Determinants of patent rights: A cross-national study". *Research policy*, 26(3), 283-301.
- Grau Pérez, C., Lazarov, L., Mieres, G., Olivera, I. y Rodríguez, H., 2008. "Informe final de la consultoría sobre Salud en el marco del Plan Estratégico Nacional en Ciencia Tecnología e Innovación".

- Griliches, Z., 1979. "Issues in Assessing the Contribution of R&D to Productivity Growth," The Bell Journal of Economics 10 (Spring 1979), 92-116.
- Hall, B. H., 1996. "The Private and Social Returns to Research and Development." En: Smith, B.L.R, Barfield, C.E. (Eds.), Technology, R&D, and the Economy, 140-83. Brookings Institution and the American Enterprise Institute, Washington, DC.
- Hall, B., 2011. "Innovation and Productivity," NBER Working Papers 17178.
- Hausmann, R. e Hidalgo, C., 2009. "The Building Blocks of Economic Complexity".PNAS, 106(26), pp 10575-10575.
- Hausmann, R., Hwang J. y Rodrik, D., 2007. What you exports matters. Journal of Economic Growth, 12(1), pp. 1-25.
- Hidalgo, C.A., Klinger, B., Barabási, A.L., Hausmann, R., 2007. "The product space conditions the development of nations". Science, 317(5837), pp. 482-487.
- INALOG, Instituto Uruguay XXI, 2013. "Sector Logístico. Oportunidades de Inversión en Uruguay". [http://www.inalog.org.uy/uploads/archivos/file\\_37911fc4a6.pdf](http://www.inalog.org.uy/uploads/archivos/file_37911fc4a6.pdf)
- INIA, 2011. "Evaluación de los impactos económicos, sociales, ambientales e institucionales de 20 años de inversión en investigación e innovación agropecuaria por parte del instituto nacional de investigación agropecuaria (INIA)-Uruguay".
- Instituto Uruguay XXI, 2013. "Sector Forestal. Oportunidades de Inversión en Uruguay". Montevideo, Uruguay, Enero. <http://www.uruguayxxi.gub.uy/wp-content/uploads/2011/11/Sector-Forestal-UruguayXXI.pdf>
- Instituto Uruguay XXI, 2012. "Sector Lácteo. Oportunidades de Inversión en Uruguay". Montevideo, Uruguay, Julio. <http://www.uruguayxxi.gub.uy/wp-content/uploads/2011/11/Sector-L%C3%A1cteo-Uruguay-XXI-Julio-2012.pdf>
- Instituto Uruguay XXI, 2011. "La Industria Farmacéutica en Uruguay". Informe elaborado para LATINPHARMA, Montevideo, Uruguay, Noviembre. <http://www.uruguayxxi.gub.uy/wp-content/uploads/2012/07/Informe-Farmaceutico-Uruguay-XXI-Nov-2011.pdf>
- Instituto Uruguay XXI, 2013. "Instrumentos y aparatos médico-quirúrgicos. Oportunidades en China e India". Estudio de Mercado, Montevideo, Uruguay, Setiembre. <http://www.uruguayxxi.gub.uy/wp-content/uploads/2013/10/Informe-NCM-9108-China-e-India-Uruguay-XXI.pdf>
- Instituto Uruguay XXI, 2013. "Medicamentos constituidos por productos preparados para usos terapéuticos o profilácticos. Oportunidades en Federación Rusa y Australia". Estudio de Mercado, Montevideo, Uruguay, Setiembre. <http://www.uruguayxxi.gub.uy/wp-content/uploads/2013/10/Informe-NCM-3004-Federacion-Rusa-y-Australia-Uruguay-XXI.pdf>

- Instituto Uruguay XXI, 2012. "Turismo y Real State. Oportunidades de Inversión en Uruguay". Montevideo, Uruguay, Agosto. <http://www.uruguayxxi.gub.uy/wp-content/uploads/2011/11/Turismo-y-Real-Estate-Uruguay-XXI-Agosto-2012.pdf>
- Jerusalmi, C., Camacho, C., Rocha, C., García, S., Moratorio, M., Serrano, M., 2009. "Cluster Audiovisual en Uruguay. Estudio de Caso". Instituto de Competitividad, Universidad Católica Del Uruguay.
- Klevorick, A. K., Levin, R. C., Nelson, R. R., y Winter, S. G. (1995). "On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities". Research policy, 24(2), 185-205.
- LAVCA, 2013. "2013 Scorecard The Private Equity and Venture Capital Environment in Latin America". mimeo
- Lederman, D., y Maloney, W., 2003. "R&D and development". World Bank Policy Research Working Paper, (3024).
- López, A. (coord.), 2010. "Evaluación de impacto de un programa de financiamiento público a actividades de innovación en Uruguay - Programa de Desarrollo Tecnológico", CENIT-CPA Ferrere, Junio 2010.
- Lundvall, B.-Å., 1992. "National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning". Pinter Publishers, London
- Maddison, A., 2009. Historical Statistics. <http://www.ggdc.net/maddison/>.
- MEC, 2013. "Anuario Estadístico de la Educación 2012". <http://www.iesweb.org/Anuario%20MEC%202012.pdf>
- Méndez Galain, R., 2008. "Informe final de la consultoría sobre Energía en el marco del Plan Estratégico Nacional en Ciencia Tecnología e Innovación".
- MIEM, 2007. "Plan de Refuerzo de la Competitividad. Software". Programa de Competitividad de Conglomerados y Cadenas Productivas (PACC), BID. [http://www.apt.opp.gub.uy/pacc/Conglomerado\\_Software/Plan%20Estrategico%20Software\\_noviembre\\_07.pdf](http://www.apt.opp.gub.uy/pacc/Conglomerado_Software/Plan%20Estrategico%20Software_noviembre_07.pdf)
- MIEM, 2008. "Plan de Refuerzo de la Competitividad. Audiovisual". Programa de Competitividad de Conglomerados y Cadenas Productivas (PACC), BID. [http://gp.gub.uy/sites/default/files/documentos/prc\\_audiovisual.pdf](http://gp.gub.uy/sites/default/files/documentos/prc_audiovisual.pdf)
- MIEM, DNI, 2012. "Planes Industriales. Fase I". Montevideo, Uruguay. <http://www.dni.gub.uy/-/plan-industrial-fase-1-parte-1-incluye-las-ramas-industriales-de-automotores-autopartistas-biotecnologia-plan-industrial-parte-2-se-estudian-los-secto>
- Nelson, R.R., 1959. "The Simple Economics of Basic Scientific Research." Journal of Political Economy 49, 297-306.

- Niosi, J., Bas, T., 2013. "Biotechnology services in Latin America by Small and Medium-sized Enterprises A study of Argentina, Brazil, Chile and Uruguay". Documento de Trabajo de CINVE.
- Olázabal, A., 2013a. "Diagnóstico del sistema portuario". Proyecto Uruguay Infraestructura 2030
- Olázabal, A., 2013b. "Propuesta para el sistema portuario". Proyecto Uruguay Infraestructura 2030
- Opertti, J., 2010. "Uruguay Logístico: plataforma público-privada (PP) de innovación y competitividad. Hoja de ruta público-privada (1985 – 2015)". CEPAL, Santiago de Chile, Chile. [http://www.eclac.org/comercio/publicaciones/xml/4/43454/Uruguay\\_Logistico\\_plataforma\\_publico\\_privada\\_innovacion\\_W\\_349.pdf](http://www.eclac.org/comercio/publicaciones/xml/4/43454/Uruguay_Logistico_plataforma_publico_privada_innovacion_W_349.pdf)
- Paolino, C., Hill, M., 2011. "Perfiles de especialización agro/agroindustrial y eficiencia en el uso de los recursos naturales: Uruguay frente a otros países de América Latina". Anuario OPYPA 2011, <http://www.mgap.gub.uy/opypa/ANUARIOS/Anuario2011/material/pdf/19.pdf>
- Pereyra, I., 2011. "Informe de Caracterización del Sector Biotecnológico". Oficina de Planeamiento y Presupuesto, Ministerio de Industria y Energía, Dirección Nacional de Industrias, Marzo.
- Pérez Alonso, M., 2010. "Cadena de Valor Turística. Uruguay". Asistencia técnica para el diseño de políticas de promoción de la producción sustentable y el empleo, OPP, Ministerio de Turismo y Deportes, ONUDI.
- PNUD, 2005. "Desarrollo humano en Uruguay 2005. Uruguay hacia una estrategia de desarrollo basada en el conocimiento". PNUD, Montevideo. [http://78.136.31.142/en/reports/nationalreports/latinamericathecaribbean/uruguay/Uruguay\\_2005\\_sp.pdf](http://78.136.31.142/en/reports/nationalreports/latinamericathecaribbean/uruguay/Uruguay_2005_sp.pdf)
- PTI-CERRO, 2007. "La innovación en un ambiente productivo: las pequeñas y medianas empresas del Parque Tecnológico Industrial del Cerro (PTIC)".
- Rehermann, N., 2011. "Caracterización del Sector de Energías Renovables".
- Rodríguez Gustá, A., 2008. "Informe final de la consultoría sobre Innovación en Inclusión Social en el marco del Plan Estratégico Nacional en Ciencia Tecnología e Innovación".
- Rovira, F., 2011. "El espacio de productos. Bienes y servicios". Facultad de Ciencias Sociales, UdelAR. Montevideo
- Rubianes, E., 2013. "Políticas Públicas y Reformas Institucionales en el Sistema de Innovación de Uruguay"
- Silveira, P. y Mordecki, D., 2008. "Informe final de la consultoría sobre Turismo en el marco del Plan Estratégico Nacional en Ciencia Tecnología e Innovación".
- Snoeck, M., Casacuberta, C., Domingo, R., Pastori, H., Pittaluga, L., 2009. "The Emergence of Successful Export Activities in Uruguay: Four Case Studies". Universidad de la República, Inter-American Development Bank.

- Stein, E. y Wagner, R., 2012. "Venture Capital in Latin America: A comparative perspective". Mimeo
- Syverson, C., 2011. "What Determines Productivity?". *Journal of Economic Literature*, 49:2, 326–365
- Tettamanti, G., 2013a. "Análisis del ferrocarril del Uruguay 2015-2030". Proyecto Uruguay Infraestructura 2030
- Tettamanti, G., 2013b. "Propuesta para el ferrocarril del Uruguay 2015-2030". Proyecto Uruguay Infraestructura 2030
- Texo, P., Bentancur, C., Duque, J., 2009. "Perspectivas Generales de Desarrollo de la Industria de Biocombustibles en Uruguay". Trabajo de Investigación Monográfico para la obtención del Título de contador Público, Montevideo, Octubre.
- Uhlig, R., 2008. "Informe final de la consultoría sobre Medio Ambiente en el marco del Plan Estratégico Nacional en Ciencia Tecnología e Innovación".



## Anexo A. Tablas

**Tabla A.1. Empleo por sector de actividad**

Sector	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Crec. promedio 2002- 2009
Software, Servicios Informáticos	2,015	1,988	2,560	3,530		3,298	2,293	3,773	20%
Telecomunicaciones	7,968	7,589	7,904	8,551		9,138	9,196	9,356	2%
Producción Audiovisual	-	-	-	-	-		5,256	4,911	-
Salud Humana y Farmacéutica	58,914	57,000	55,415	60,970		63,793	68,138	73,637	4%
Energía	7,871	6,771	6,414	9,205		7,368	7,322	8,110	7%
Educación	29,269	30,136	28,379	32,524		31,986	31,795	30,153	1%
Agroindustrial	49,798	55,446	56,504	63,308		66,907	70,763	69,650	6%
Transporte y Logística	26,719	25,960	28,421	30,587		29,690	30,739	32,537	5%

**Nota:** No incluye profesionales o técnicos no dependientes. No se incluye el sector informal.

**Fuente:** INE

**Tabla A.2. Evolución del comercio exterior por sector de actividad. Período 2001-2012**

<b>Sectores</b>	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010*	2011*	2012*	Crec. Promedio 2002- 2012
Agrícola y Agroindustria	1489.29	1771.60	2264.97	2573.70	3028.97	3365.23	4537.68	4297.01	5251.06	6204.19	6891.80	17%
Farmacéutico	34.18	36.43	55.87	58.08	65.60	94.60	120.31	120.88	128.15	158.51	158.91	18%
Biotecnología	14.82	9.03	10.43	8.54	10.15	13.15	20.93	16.20	12.95	19.40	19.80	8%
Ambiental	2.90	6.66	13.91	14.35	17.07	21.55	29.73	32.13	35.92	34.48	33.38	34%
Transporte	265.13	258.79	379.01	464.83	480.86	562.26	672.74	444.00	497.47	651.22	590.59	11%
Turismo	350.91	344.67	493.92	594.43	597.76	808.89	1051.36	1320.60	1508.88	2202.96	2076.28	21%
Comunicaciones	29.88	23.03	24.38	21.58	22.01	20.85	26.75	33.45	33.29	35.53	36.57	3%
Software	13.77	11.72	72.12	82.51	121.60	153.61	179.71	144.99	176.94	179.12	179.12	61%
Ambiental Servicios	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Audiovisual	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Enseñanza	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Salud	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
% Agropecuarias y Agroindustrial	56.20%	59.10%	55.50%	54.40%	56.30%	53.00%	55.00%	55.50%	55.80%	53.50%	56.80%	
% del Turismo en el Total	13.20%	11.50%	12.10%	12.60%	11.10%	12.70%	12.70%	17.10%	16.00%	19.00%	17.10%	
% del Total de Exportaciones de Bs y SS	83.10%	82.10%	81.20%	80.70%	80.70%	79.40%	80.50%	82.80%	81.20%	81.80%	82.30%	
<b>Total</b>	<b>2649.36</b>	<b>2998.84</b>	<b>4080.48</b>	<b>4731.92</b>	<b>5379.65</b>	<b>6348.94</b>	<b>8246.28</b>	<b>7744.56</b>	<b>9413.06</b>	<b>11593.24</b>	<b>12132.15</b>	<b>17%</b>

**Nota:** Los datos están en millones de dólares americanos

**Fuente:** Elaboración propia en base a datos de Uruguay XXI y BCU

**Tabla A.3. Inversión en innovación según tamaño, origen del capital y sector de actividad. Miles de US\$. Año 2009**

**a) Industria**

		I+D Interna	I+D externa	Adquisición de bienes de Capital	Adquisición de Tecnología y TICs	Transfer. De Tecnología y Consultoría	Ingeniería y Diseño Industrial	Diseño Organizacional y Gestión	Actividad de Capitación	Inversión Total en Actividades de Innovación	Inversión en Al/Ingresos por ventas	Inversión en I+D/Ingresos por ventas
<b>TOTAL</b>		<b>18.537</b>	<b>2.281</b>	<b>377.368</b>	<b>10.246</b>	<b>7.928</b>	<b>12.731</b>	<b>3.168</b>	<b>4.454</b>	<b>436.714</b>	<b>3,2%</b>	<b>0,2%</b>
<b>TAMAÑO</b>												
<b>Pequeña</b>		533	0	5.615	406	50	514	140	238	7.496	0,1%	0,0%
<b>Mediana</b>		7.883	239	35.510	3.293	407	1.600	1.539	1.898	52.368	0,4%	0,1%
<b>Grande</b>		10.121	2.042	336.243	6.548	7.472	10.617	1.489	2.317	59.864	2,7%	0,1%
<b>TAMAÑO Y ORIGEN DEL CAPITAL</b>												
<b>Pequeña</b>	<b>Nacional</b>	533	0	5.615	406	50	514	140	238	7.496	0,1%	0,0%
	<b>Extranjera o Mixta</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0%	0,0%
<b>Mediana</b>	<b>Nacional</b>	7.849	239	34.861	3.220	399	1.323	1.524	1.865	51.281	0,4%	0,1%
	<b>Extranjera o Mixta</b>	34	0	649	72	8	277	15	33	1.087	0,0%	0,0%
<b>Grande</b>	<b>Nacional</b>	7.253	1.109	252.264	5.384	3.629	5.652	1.268	1.385	277.944	2,0%	0,1%
	<b>Extranjera o Mixta</b>	2.868	933	83.979	1.164	3.842	4.965	222	932	98.906	0,7%	0,0%
<b>SECTOR DE ACTIVIDAD</b>												
<b>10,11 y 12</b>	<b>Productos Alimenticios, Bebidas y Tabaco</b>	8.758	780	83.723	1.689	1.510	5.726	681	1.258	104.125	0,8%	0,1%
<b>13</b>	<b>Productos Textiles</b>	178	206	3.423	100	981	144	92	622	5.746	0,0%	0,0%
<b>14</b>	<b>Vestimentas y Accesorios</b>	458	0	3.390	97	23	28	44	100	4.140	0,0%	0,0%

15	Productos de Cuero y Calzado	316	0	12.650	2.857	1.212	272	436	98	17.842	0,1%	0,0%
16	Madera	533	28	46.690	233	435	2.570	15	115	50.619	0,4%	0,0%
17	Celulosa, Papel y Artículos de Papel	44	0	36.758	13	35	354	3	24	37.231	0,3%	0,0%
18	Encuadernación, Impresión y Reproducción de Grabaciones	590	42	12.683	746	22	87	799	653	15.622	0,1%	0,0%
19	Productos Derivados del Petróleo y Carbón	0	0	119.957	0	1.400	0	0	0	121.357	0,9%	0,0%
20 y 21	Productos Químicos	4.215	505	13.530	847	1.616	858	531	629	22.732	0,2%	0,0%
22	Productos de Caucho y de Plástico	221	573	16.140	57	231	343	128	199	17.892	0,1%	0,0%
23 y 24	Minerales no Metálicos y Metálicas Básicas	110	111	21.399	2.513	179	1.453	135	233	26.134	0,2%	0,0%
25	Productos de Metal	319	14	1.541	219	10	125	73	51	2.352	0,0%	0,0%
26	Fabricación de Productos Informáticos, Electrónicos y Ópticos	2.027	0	189	5	16	0	0	127	2.365	0,0%	0,0%
27	Fabricación de Equipo Eléctrico	296	20	1.883	106	0	350	69	84	2.807	0,0%	0,0%
28	Fabricación de Maquinaria y Equipo n.c.p	60	0	158	111	0	10	55	34	428	0,0%	0,0%
29 y 30	Materiales de Transporte	203	0	766	10	0	6.048	0	673	7.700	0,1%	0,0%
31 y 32	Otras Industrias Transformadoras	98	0	1.691	545	33	125	90	40	2.622	0,0%	0,0%
33	Reparación e Instalación de Maquinaria y Equipo	111	0	797	99	225	18	16	157	1.422	0,0%	0,0%

Fuente: Encuesta de Actividades de Innovación en la Industria 2007-2009 (ANII)

**b) Servicios**

		I+D Interna	I+D Externa	Adquisición de Bienes de Capital	Adquisición de TICs	Tecnología y Consultorías	Diseño Industrial	Gestión	Capacitación de RR.HH	Inversión total en al menos una actividad de
<b>TOTAL</b>		<b>28.508</b>	<b>7.238</b>	<b>358.694</b>	<b>55.31</b>	<b>25.542</b>	<b>22.484</b>	<b>8.566</b>	<b>7.907</b>	<b>533</b>
<b>TAMAÑO</b>										
<b>Pequeña</b>		4.159	93	22.545	1.332	53	104	1.522	1.207	372
<b>Media</b>		10.548	478	31.59	8.089	1.243	1.555	1.054	2.425	132
<b>Grande</b>		13.8	6.668	304.559	45.889	24.246	20.825	5.99	4.275	29
<b>TAMAÑO Y ORIGEN DEL CAPITAL</b>										
<b>Pequeña</b>	<b>Nacional</b>	4.054	93	21.464	1.325	53	104	1.52	1.162	364
	<b>Extranjera o Mixta</b>	105	0	1.081	7	0	0	2	45	7
<b>Media</b>	<b>Nacional</b>	10.278	77	31.086	7.265	930	1.153	999	1.752	125
	<b>Extranjera o Mixta</b>	271	400	504	824	313	403	55	673	7
<b>Grande</b>	<b>Nacional</b>	13.354	6.504	280.771	40.802	20.757	18.096	5.401	3.229	24
	<b>Extranjera o Mixta</b>	447	164	23.788	5.087	3.489	2.729	588	1.046	5
<b>SECTOR DE ACTIVIDAD</b>										
<b>35</b>	<b>Suministro de Electricidad, Gas, Vapor y Aire Acondicionado</b>	1.902	0	5.081	57	1.674	0	0	121	0
<b>36</b>	<b>Captación, Depuración y Distribución de Agua</b>	931	44	2.502	7.701	9.014	2.216	440	541	0
<b>38 y 39</b>	<b>Gestión de Desechos y Recuperación de Materiales</b>	0	0	10.509	8	0	119	6	8	3

55 y 56	Hoteles y Restoranes	1.085	255	3.404	2.573	1.924	0	25	603	129
49	Transporte por Vía Terrestre y por Tubería	41	18	37.195	490	679	718	28	603	114
50	Transporte por Vía Acuática	28	0	1.607	140	88	0	0	20	2
51	Transporte por Vía Aérea	0	0	803		0	0	0	33	2
52 y 79	Actividades de Transporte, Complementarias y de Agencias de Viajes	121	0	177.698	4.673	155	356	410	1.043	48
53 y 61	Correo y Telecomunicaciones	2.53	1.834	76.632	27.296	5.18	17.718	2.744	783	12
58,59 y 60	Información y Comunicaciones Excepto Telecomunicaciones	471	160	5.534	1.582	77	28	288	141	16
72	Investigación y desarrollo científicos	4.914	0	1.368	1	0	23	56	58	2
77	Alquiler de Maquinaria y Equipo, Efectos Personales y Enseres Domésticos	44	0	5.308	25	0	0	79	28	122
62 y 63	Informáticas y Actividades Conexas	9.5	575	820	2.223	1.761	1.183	1.29	767	15
69, 70, 71, 73, 74 ,78, 80, 81 y 82	Servicios Prestados a las Empresas	6.278	4.273	5.224	4.192	4.637	87	2.069	2.255	134
86,87 y 75	Actividades Relacionadas con la Salud Humana	663	78	25.009	4.349	351	38	1.131	905	50

**Fuente:** Encuesta de Actividades de Innovación en los Servicios 2007-2009 (ANII)

**Tabla A.4. Inversión Extranjera Directa**

	2006	2007	2008	2009	2010	2011
<b>TOTAL</b>	<b>100.0</b> %	<b>100.0</b> %	<b>100.0</b> %	<b>100.0</b> %	<b>100.0</b> %	<b>100.0</b> %
<b>AGRICULTURA, GANADERÍA, CAZA Y SILVICULTURA</b>	<b>20.2%</b>	<b>25.2%</b>	<b>28.5%</b>	<b>16.6%</b>	<b>13.7%</b>	<b>15.3%</b>
Agricultura, Ganadería, Caza y Actividades Conexas	7.8%	11.9%	20.0%	11.0%	11.4%	9.3%
Silvicultura, Extracción de Madera y Servicios Conexas	12.4%	13.3%	8.5%	5.5%	2.3%	6.0%
<b>EXPLOTACION DE MINAS Y CANTERAS</b>	<b>1.7%</b>	<b>0.3%</b>	<b>0.1%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.6%</b>	<b>0.1%</b>
Extracción de minerales metalíferos	1.7%	0.3%	0.1%	0.0%	0.6%	0.1%
<b>INDUSTRIAS MANUFACTURERAS</b>	<b>6.4%</b>	<b>19.7%</b>	<b>12.4%</b>	<b>15.8%</b>	<b>5.7%</b>	<b>7.6%</b>
Elaboración de Productos Alimenticios y Bebidas	0.8%	7.6%	8.6%	10.1%	2.5%	4.5%
Elaboración de Productos de Tabaco	0.2%	-0.1%	-0.2%	0.4%	0.0%	-0.5%
Fabricación de Productos Textiles	0.0%	0.0%	0.3%	-0.5%	0.2%	0.0%
Curtiembres y Talleres de Acabado; Fabricación de productos de cuero excepto prendas de vestir; Fabricación de Calzado de Cuero	0.4%	1.6%	0.1%	0.5%	0.3%	0.1%
Producción de madera y productos de madera excepto muebles; fabricación de productos de caña, mimbre, corcho y materiales trenzables	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.1%	0.0%
Fabricación de Papel y de productos de papel	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	0.4%	-0.1%
Actividades de Encuadernación, Impresión, Edición y Reproducción de Grabaciones	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%

Fabricación de Sustancias y de Productos Químicos	4.2%	9.7%	1.5%	1.8%	0.3%	1.8%
Fabricación de Productos de Caucho y Plástico	0.3%	0.0%	0.7%	1.1%	0.2%	0.5%
Fabricación de Otros Productos Minerales no Metálicos	0.4%	0.8%	0.3%	1.5%	1.1%	1.0%
Fabricación de Productos Metálicos, Maquinarias y Equipos	0.0%	0.0%	0.6%	0.5%	0.4%	0.7%
Fabricación de maquinaria de oficina, contabilidad e informática	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Fabricación de maquinaria y aparatos eléctricos n.c.p..	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	-0.3%
<b>SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD, GAS, VAPOR Y AGUA CALIENTE</b>	<b>0.3%</b>	<b>1.3%</b>	<b>0.7%</b>	<b>1.2%</b>	<b>0.9%</b>	<b>0.4%</b>
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	<b>18.3%</b>	<b>29.6%</b>	<b>29.1%</b>	<b>28.9%</b>	<b>26.9%</b>	<b>35.3%</b>
<b>COMERCIO AL POR MAYOR Y AL POR MENOR</b>	<b>-0.2%</b>	<b>3.1%</b>	<b>4.2%</b>	<b>17.6%</b>	<b>-1.1%</b>	<b>4.8%</b>
Comercio, mantenimiento y reparacion de vehiculos automotores y motocicletas. Comercio al pormenor de combustibles paraautomotores.						0.1%
Comercio al Por Mayor y Comisión	-0.6%	1.3%	1.6%	15.8%	-1.9%	3.7%
Comercio al Por Menor (excepto vehículos automotores y motocicletas)	0.4%	1.8%	2.6%	1.8%	0.8%	1.0%
<b>HOTELES Y RESTAURANTES</b>	<b>3.8%</b>	<b>3.4%</b>	<b>2.2%</b>	<b>2.1%</b>	<b>9.0%</b>	<b>1.3%</b>
<b>TRANSPORTE ALMACENAMIENTO Y COMUNICACIONES</b>	<b>3.2%</b>	<b>5.0%</b>	<b>3.1%</b>	<b>7.9%</b>	<b>3.7%</b>	<b>7.9%</b>
Transportesporvíaacuática						0.1%
Transporte por vía terrestre y por tubería	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%
Actividades de Transporte, Complementarias y Auxiliares. Actividades de Agencias de Viajes	1.0%	3.7%	-0.1%	3.6%	2.5%	2.9%
Correo y Telecomunicaciones	2.2%	1.3%	3.1%	4.2%	1.2%	4.9%



<b>INTERMEDIACIÓN FINANCIERA</b>	<b>14.2%</b>	<b>1.7%</b>	<b>5.8%</b>	<b>3.5%</b>	<b>4.1%</b>	<b>4.0%</b>
Establecimientos Financieros (excepto financiación de seguros y pensiones)	14.1%	1.6%	5.5%	2.8%	3.2%	3.3%
Seguros y Pensiones, excepto los planes de seguridad social de afiliación obligatoria	0.1%	0.1%	0.3%	0.8%	0.8%	0.7%
<b>ACTIVIDADES INMOBILIARIAS EMPRESARIALES Y DE ALQUILER</b>	<b>0.2%</b>	<b>0.5%</b>	<b>2.4%</b>	<b>1.6%</b>	<b>0.6%</b>	<b>0.4%</b>
ActividadesInmobiliarias	0.0%	0.0%	0.7%	1.4%	0.4%	0.3%
Informática y ActividadesConexas	0.2%	0.5%	0.1%	-0.1%	0.0%	0.1%
Servicios prestados a las empresas, exceptuando el alquiler y arrendamiento de maquinaria y equipo	0.0%	0.0%	1.6%	0.4%	0.1%	0.0%
<b>SERVICIOS SOCIALES Y DE SALUD</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.1%</b>	<b>0.2%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>
Actividades relacionadas con la salud humana	0.0%	0.0%	0.1%	0.2%	0.0%	0.0%
<b>OTRAS ACTIVIDADES DE SERVICIOS COMUNITARIOS, SOCIALES Y PERSONALES</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.1%</b>	<b>0.1%</b>	<b>0.2%</b>
Servicios de diversión, de esparcimiento y culturales	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%	0.2%
<b>OTROS 4)</b>	<b>31.9%</b>	<b>10.2%</b>	<b>11.3%</b>	<b>4.7%</b>	<b>35.8%</b>	<b>22.8%</b>
OtrasActividades De Servicios	0.0%	0.0%	0.1%	0.2%	0.0%	0.1%
OtrosSectores De Actividad	31.8%	10.2%	11.2%	4.5%	35.8%	22.7%

**Fuente:** Banco Central del Uruguay.

**Notas:** 1) Según CIIU Revisión 3

2) Incluye a partir del año 2003 estimación de Inversión Directa en tierras

3) Incluye la Inversión Inmobiliaria en la Zona de Punta del Este

4) Incluye aquellas empresas que resultaron ser únicas para su división de la CIIU, a efectos de respetar el secreto estadístico

**Tabla A.5. Bienes seleccionados por FRV en un escenario de largo plazo**

**a) Canasta de bienes seleccionada por camino de países**

BEC	HS	Descripción de HS4	Descripción de HS6	Densidad	kp18
					(percentil)
11	40130	Milk and cream, not concentrated or sweetened	Milk and cream of >6% fat, not concentrated or	0,09	51
12	180690	Chocolate and other food preparations containin	Chocolate, etc, containing cocoa, not in blocks	0,097	52
	190120	Malt extract; food preparations of flour, etc ,	Mixes and doughs for preparation of bakers' war	0,092	53
21	470730	Waste and scrap of paper or paperboard	Waste and scrap of paper or paperboard made mai	0,083	54
	100400	Oats	Oats	0,078	47
22	470329	Chemical wood pulp, soda or sulphate, other tha	Semi- or bleached non-coniferous chemical wood	0,076	52
	151410	Rape, colza or mustard oil and fractions thereo	Crude rape, colza or mustard oil and fractions	0,095	53
	230910	Preparations of a kind used in animal feeding	Dog or cat food, put up for retail sale	0,089	51
	681099	Articles of cement, of concrete/artificial stone	Articles of cement, of concrete or of artificial	0,091	50
	960621	Buttons, press-fasteners , button moulds, other	Buttons of plastics, not covered with textile m	0,076	53
	510620	Yarn of carded wool, not put up for retail sale	Yarn of carded wool, not put up for retail sale	0,082	51
	590210	Tyre cord fabric of high tenacity yarn of nylon	Tyre cord fabric of high tenacity yarn of nylon	0,077	47
	731210	Stranded wire, rope setc. of iron or steel, not el	Stranded wire,ropes and cables of iron or steel	0,082	50
	790790	Other articles of Zinc	Articles of zinc nes	0,077	30
	854441	Insulated wire, cable, other insulated electric c	Electric conductors,for a voltage not exceeding	0,08	47
	390120	Polymers of ethylene, in primary forms	Polyethylene having a specific gravity >=0.94,	0,077	36
	390210	Polymers of propylene or of other olefins, in p	Polypropylene, in primaryforms	0,078	45
	390760	Polyethers and epoxide resins; polyesters, in p	Polyethylene terephthalate, in primary forms	0,076	50
	390791	Polyethers and epoxide resins; polyesters, in p	Unsaturated polyesters, in primary forms, nes	0,075	34
	391710	Tubes, pipes and hoses, and fittings therefor,	Artificial guts of hardened proteins or cellulo	0,078	43
	392113	Other plates, sheets, film, foil and strip, of	Cellular plates, strips... of polymers of polyu	0,083	40
41	841850	Refrigerators,freezers electric or other except	Other refrigerating or freezing chests,cabinets	0,091	51
	842121	Centrifuges, centrifugal dryers; filtering, purifyi	Filtering or purifying machinery and apparatus	0,077	29
	843359	Harvesting, threshing, sorting, grading machinery	Harvestingmachinerynes	0,076	24

	846221	Machine-tools for working metal by forgoing,not	Bending folding stgting or flattening mach (inc	<b>0,077</b>	24
	901890	Medical instruments, veterinary equipments,	Instruments and appliances used in medical or v	<b>0,079</b>	40
	902830	Gas,liquid,electricity supply/production meters	Electricity supply, production and calibrating	<b>0,089</b>	52
<b>42</b>	843149	Accessory parts sutiable for machinery of headi	Parts of cranes, work-trucks, shovels, and othe	<b>0,076</b>	24
	843390	Harvesting,threshing,sorting,grading machinery	Parts of harvesting, threshing and othagricult	<b>0,075</b>	23
	847490	Machinery for sorting,screening,agglomerating,f	Pts of sorting/screening/mixing/crushing/grindi	<b>0,092</b>	51
	847890	Machinery for making up tobacco not spefied e	Parts of machinery for preparing or making up t	<b>0,077</b>	44
<b>53</b>	401191	New pneumatic tyres, of rubber	New pneumatic tyres, of rubber, nes, of herring	<b>0,085</b>	54
	840999	Accessory parts suitable for engines of heading	Parts for diesel and semi-diesel engines	<b>0,079</b>	34
<b>61</b>	851629	Electric instantaneous,domesticappliances,othe	Electric space heating apparatus and electric s	<b>0,077</b>	40
	851660	Electric instantaneous,domesticappliances,othe	Ovens; cookers,cookingplates,boilingrings,gri	<b>0,086</b>	53
<b>62</b>	392220	Baths, shower-baths... and similar sanitary war	Lavatory seats and covers of plastics	<b>0,085</b>	52
	620431	Women's or girls' suits, ensembles, jackets, bl	Women's or girls' jackets and blazers of wool o	<b>0,091</b>	52
	640699	Parts of footwear; removable in-soles, etc; gai	Non-wood parts of footwear (excl. uppers, outer	<b>0,083</b>	52
	950430	Articles for funfair,special tables for casino,	Games, coin or disc-operated, other than bowling	<b>0,079</b>	35
	392690	Other articles of plastics, nes	Other articles of plastics, nes	<b>0,077</b>	28
<b>63</b>	490110	Printed books, brochures, leaflets and similar	Printed books, brochures, leaflets, etc, in sin	<b>0,082</b>	50
	300590	Wadding, gauze, etc with pharmaceutical subst.	Wadding, gauze, etc with pharmaceutical substan	<b>0,081</b>	51
	330410	Beauty, make-up, skin-care (incl. suntan), mani	Lipmake-up preparations	<b>0,077</b>	37

#### b) Canasta de bienes seleccionada por camino de Productos

BEC	HS	Descripción de HS4	Descripción de HS6	Densidad	kp18
<b>22</b>	470321	Chemical wood pulp, soda or sulphate, other tha	<b>Semi-bleached or bleached coniferous chemical w</b>	<b>0,072</b>	32
	392610	Other articles of plastics, nes	<b>Office or school supplies of plastics</b>	<b>0,067</b>	27
	491110	Other printed matter, including printed picture	<b>Trade advertising material, commercial catalogues</b>	<b>0,077</b>	26
	680530	Natural or artificial abrasive powder/grain,on	<b>Natural or artificial abrasive powder or grain</b>	<b>0,070</b>	14
	961210	Typewriter,similarribbons,inked impression giv	<b>Typewriter or similar ribbons, prepared for giv</b>	<b>0,061</b>	20
	400591	Compounded rubber, unvulcanized, in primary for	<b>Plates, sheets and strip of unvulcanized, compo</b>	<b>0,072</b>	32
	511220	Woven fabrics of combed wool or of combed fine	<b>Woven fabrics of combed wool, mixed with man-ma</b>	<b>0,063</b>	30

	551611	Woven fabrics of artificial staple fibres	Unbleached or bleached woven fabrics, >=85% art	0,055	45
	560229	Felt	Felt of textile materials (excl. impregnated, c	0,064	44
	560300	Nonwovens	Nonwovens	0,074	19
	590320	Textile fabrics impregnated, coated, covered or	Textile fabrics impregnated... with polyurethane	0,050	3
	721933	Flat-rolled products of stainless steel, of a wi	Flat rolled prod, stainless steel, cr, 600mm wi	0,062	18
	722020	Flat-rolled products of stainless steel, of a wi	Flat rolled prod, stainless steel, <600mm wide,	0,058	6
	730719	Tubes or pipe fittings, of iron or steel	Fittings, pipe or tube, cast, of iron or steel,	0,068	34
	730792	Tubes or pipe fittings, of iron or steel	Threaded elbows, bend and sleeves, iron or steel	0,064	31
	830140	Padlocks, locks of base metal; claps, frames, incor	Locks of base metal, nes	0,070	35
	291739	Polycarboxylic acids, etc, their... derivatives	Aromatic polycarboxylic acids, etc, their... de	0,046	3
	292910	Compounds with other nitrogen function	Isocyanates	0,054	4
	293219	Heterocyclic compounds with oxygen hetero-atom(	Compounds containing an unfused furan ring in t	0,053	12
	293290	Heterocyclic compounds with oxygen hetero-atom(	Heterocyclic compounds with oxygen hetero-atom(	0,058	12
	293390	Heterocyclic compounds with nitrogen hetero-ato	Heterocyclic compounds with nitrogen hetero-ato	0,056	4
	293610	Provitamins and vitamins, derivatives thereof u	Provitamins, unmixed	0,056	33
	293710	Hormones; derivatives thereof used as hormones;	Pituitary (anterior) or similar hormones, and t	0,047	1
	293799	Hormones; derivatives thereof used as hormones;	Other hormones and derivatives, nes; other ster	0,064	21
	300210	Human blood; animal blood; antisera, etc; vacci	Antisera and other blood fractions	0,059	14
	300610	Pharmaceutical goods specified in Note 3 to thi	Materials for surgical sutures; laminaria ; abs	0,070	41
	320412	Synthetic organic colouring matter and preparat	Acid dyes and preparations; mordant dyes and pr	0,070	41
	320419	Synthetic organic colouring matter and preparat	Synthetic organic colouring matter and preparat	0,059	34
	381512	Reaction initiators, accelerators and catalytic	Supported catalysts with precious metal or its	0,061	14
	382390	Prepared binders; chemical products, nes; resid	Chemical products and residual products of chem	0,060	8
	390311	Polymers of styrene, in primary forms	Expansible polystyrene, in primary forms	0,066	22
	390410	Polymers of vinyl chloride and halogenated olef	Polyvinyl chloride, not mixed with other substa	0,072	26
	390799	Polyethers and epoxide resins; polyesters, in p	Polyesters, in primary forms, nes	0,054	2
	391990	Self-adhesive plates, foil, tape, strip... of p	Other self-adhesive plates, tape, strip, foil..	0,057	8
41	841939	Machinery, plant or lab equipment for all purpos	Non-domestic, non-electric dryers nes	0,057	3
	842129	Centrifuges, centrifugal dryers; filtering, purifyi	Filtering or purifying machinery and apparatus	0,056	3

	842240	Dish washing machines, cleaning, drying, labelling	Packing or wrapping machinery nes	0,064	21
	842833	Other lifting, handling, loading, unloading machine	Cont-action elevators/conveyors for goods/mat,	0,070	13
	842890	Other lifting, handling, loading, unloading machine	Lifting, handling, loading or unloading machine	0,067	11
	842951	Self-propelled bulldozers, graders, levellers, scr	Front endshovelloaders	0,063	30
	843340	Harvesting, threshing, sorting, grading machinery	Straw or fodder balers, including pick-up baler	0,063	10
	843810	Machinery not specified or included in this Cha	Bakery mach and machy for the mfg of macaroni,	0,075	40
	843930	Machinery for making pulp of fibrous material f	Machinery for finishing paper or paperboard	0,059	6
	844520	Machines for prepar textile fibres, yarns for th	Textile spinning machines	0,050	12
	847199	Automatic data processing, magnetic, optical read	Automatic data processing machines and units th	0,062	29
	847710	Machinery for working rubber or plastics/other	Injection-moulding machines for working rubber	0,049	4
	847720	Machinery for working rubber or plastics/other	Extruders for working rubber or plastics nes	0,043	1
	848071	Moulding boxes for metal foundry, bases, patterns	Moulds, injection or compression types, for rub	0,059	8
	850140	Electric motors and generators	AC motors, single-phase, nes	0,063	31
	850410	Electrical transformers, static converters and i	Ballasts for discharge lamps or tubes	0,062	31
	870190	Tractors (other than tractors of heading 87.09)	Wheeledtractorsnes	0,070	26
42	820720	Interchangeable hand tools, whether not power op	Dies for drawing or extruding metal	0,079	14
	841990	Machinery, plant or lab equipment for all purpos	Parts of machinery, plant and equipment of head	0,067	13
	842390	Weighing machines of all kinds, weight operated	Weighing machine weights of all kinds; parts of	0,069	45
	847990	Machines, mechanical appliances having individua	Parts of machines & mechanical appliances nes h	0,055	2
	848180	Tapes, valves, for pipes pressure reducing, thermo	Taps, cocks, valves and similar appliances, nes	0,073	22
	850490	Electrical transformers, static converters and i	Parts of electrical transformers, static conver	0,066	31
51	870321	Motor cars and other motor vehicles principally	Automobiles with reciprocating piston engine di	0,072	41
	870324	Motor cars and other motor vehicles principally	Automobiles with reciprocating piston engine di	0,047	3
52	870423	Motor vehicles for the transport of goods	Diesel powered trucks with a GVW exceeding twen	0,074	46
53	870829	Parts and accessories of the motor vehicles of	Parts and accessories of bodies nes for motor v	0,069	19
	870831	Parts and accessories of the motor vehicles of	Mounted brake linings for motor vehicles	0,087	26
	870839	Parts and accessories of the motor vehicles of	Brake system parts nes for motor vehicles	0,070	14
61	902119	Orthopaedic appliances, hearing aids, to compensa	Orthopaedic or fracture appliances, nes	0,063	42
	902130	Orthopaedic appliances, hearing aids, to compensa	Artificial parts of the body, nes	0,064	26

	902190	Orthopaedicappliances,hearingaids,tocompensa	Orthopedic and othappliances,worn,carried or i	0,072	43
	940130	Seats whether or not convertible into beds,and	Swivel seats and variable height adjustment oth	0,075	32
62	420231	Trunks, suit-cases...; handbags... and similar	Articles normally carried in pocket or handbag,	0,059	42
	950390	Other toys;reduced-sizemodels,recreational mod	Toysnes	0,056	47
63	401699	Other articles of vulcanized rubber, nes (excl.	Articles of vulcanized rubber, nes	0,074	27
	340213	Non-soap surface-active agents; washing prepara	Non-ionic surface-active agents, (excl. soap)	0,060	5

### c) Canasta de bienes seleccionada por camino de países y productos

BEC	HS	Descripción de HS4	Descripción de HS6	Densidad	kp18
12	180632	Chocolate and other food preparations contain in	Chocolate, etc, containing cocoa in blocks, sla	0,092	45
21	440130	Fuel wood, in logs..., etc; wood chips or parti	Sawdust, wood waste and scrap (incl. agglomerat	0,087	32
	440320	Wood in the rough or roughly squared	Untreated coniferous wood in the rough...	0,084	45
	441010	Particle board and similar board of wood or oth	Particle board and similar board of wood, unwor	0,096	40
	480560	Other uncoated paper and paperboard, in rolls o	Paper and paperboard, in rolls or sheets, weigh	0,084	47
	700721	Safety glass, consisting of toughened(tempered)	Safety glass laminated for vehicles, aircraft,	0,085	48
	700800	Multiple-walled insulating units of glass	Multiple-walled insulating units of glass	0,084	29
	540822	Woven fabrics of artificial filament yarn	Dyed woven fabrics, >=85% artificial filaments	0,083	47
	560210	Felt	Needleloom felt and stitch-bonded fibre fabrics	0,076	26
	721240	Flat-rolled products of iron/non-alloy steel, o	Flat rolled prod,i/nas,<600mm wide,painted,varn	0,076	42
	730890	Structures and parts of structures(bridges and b	Structures and parts of structures,i or s	0,092	49
22	732619	Other articles of iron or steel	Articles of iron or steel, forged or stamped, b	0,086	45
	732690	Other articles of iron or steel	Articles, iron or steel, nes	0,086	41
	761090	Aluminium structures(excluding of heading No.94	Structures&parts,alum,egplate,rodsetc,forstr	0,085	39
	830990	Stoppers, caps and lids for bottles, other packing	Stoppers,caps,lids,seals and oth packing access	0,085	40
	940510	Lamps, lightingfittings, not elsewhere specified	Chandeliers & other electric ceiling or wall li	0,075	25
	940540	Lamps, lightingfittings, not elsewhere specified	Electric lamps and lighting fittings, nes	0,081	39
	851190	All types of electrical ingnition, generators,cu	Parts of electrical ignition or starting equipm	0,081	27
	320820	Paints and varnishes based on polymers in a non	Paints... based on acrylic or vinyl polymers, i	0,080	39
	350400	Peptones/protein substances and derivatives, ne	Peptones/protein substances and derivatives, ne	0,076	30

	350691	Prepared glues and adhesives, nes; products as	Adhesives based on rubber or plastic (incl. art	0,075	36
	380840	Insecticides, rodenticides... and similar produ	Disinfectants, put up for retail sale	0,085	48
	391620	Monofilament >1mm, rods, sticks and profile sha	Monofilament >1mm, rods..., etc, of polymers of	0,080	46
	391732	Tubes, pipes and hoses, and fittings therefor,	Tubes, pipes and hoses, not reinforced, without	0,080	36
	391740	Tubes, pipes and hoses, and fittings therefor,	Fittings, for tubes, pipes and hoses, of plasti	0,083	38
	392190	Other plates, sheets, film, foil and strip, of	Other cellular plates, strips..., of plastics,	0,078	35
	842839	Other lifting,handling,loading,unloadingmachin	Cont-action elevators/conveyors for goods/mat n	0,078	17
	843230	Agri,horti,forestry machinery for soil preparat	Seeders, planters and transplanters	0,082	27
41	843351	Harvesting,threshing,sorting,grading machinery	Combine harvester-threshers	0,077	29
	843850	Machinery not specified or included in this Cha	Machinery for the preparation of meat or poultr	0,078	38
	848050	Moulding boxes for metal foundry,bases,patterns	Mouldsforglass	0,083	41
	841899	Refrigerators,freezers electric or other except	Parts of refrigerating or freezing equipment, n	0,090	49
42	843290	Agri,horti,forestry machinery for soil preparat	Parts for rollers and other soil preparation or	0,088	36
	853810	Parts suitable for the apparatus of headings 85	Boards,panels,etc for gds of heading 85.37, not	0,089	40
	870322	Motor cars and other motor vehicles principally	Automobiles with reciprocating piston engine di	0,079	35
51	870323	Motor cars and other motor vehicles principally	Automobiles with reciprocating piston engine di	0,083	35
	401110	New pneumatic tyres, of rubber	New pneumatic tyres, of rubber of a kind used o	0,079	32
53	870891	Parts and accessories of the motor vehicles of	Radiatorsfor motor vehicles	0,080	37
	940161	Seats whether or not convertible into beds,and	Seats with wooden frames,upholsterednes	0,088	48
61	940390	Other furniture and parts thereof	Furniturepartsnes	0,088	40
	300440	Medicaments of mixed or unmixed products, for r	Medicaments of alkaloids or derivatives thereof	0,089	41
63	300490	Medicaments of mixed or unmixed products, for r	Other medicaments of mixed or unmixed products,	0,085	38
	330749	Shaving preparations, personal deodorants, etc,	Preparations for deodorizing rooms, nes	0,084	39

Fuente: FRV.

Notas: BEC= Grandes Categorías Economicas; HS4, HS6 =Sistema Armonizado 4 y 6 dígitos respectivamente; Densidad es un indicador del nivel de densidad alrededor del producto; kp18 (percentile)=percentil de sofisticación del producto, el primer percentiles el más sofisticado.

## Anexo B. Agentes del sector productivo en el SNI

Tabla B.1. Principales asociaciones empresariales

Nombre	Año de creación	Tipo de empresas representadas	Objetivos y principales servicios
<i>Asociación Rural del Uruguay</i>	1871	Empresas rurales y agroindustriales	<p>Tiene por objeto la defensa y el fomento de los intereses de la producción agraria e industrias complementarias y derivadas, la promoción de los trabajadores rurales, la unidad y armonía en el esfuerzo de los que se dedican a la explotación agropecuaria, y la defensa del interés nacional.</p> <p><b>Servicios:</b> elaboración de una base de datos con registro genealógicos de las especies nacionales, laboratorio de análisis inmunogenético, tareas de contralor genético y el desarrollo de estudios agroeconómicos.</p>
<i>Cámara de Industrias del Uruguay</i>	1898	Empresas industriales. Participan también empresas de algunas ramas de servicios (de turismo o bancarias, entre otras), por	<p>Sus objetivos son: la defensa de los derechos e intereses de la industria nacional, estimular la organización gremial del empresariado industrial, promover la afiliación de instituciones con intereses comunes, impulsar las mejoras de productividad y competitividad, las condiciones laborales y la internacionalización de las empresas en la industria, y brindar herramientas para la creación y desarrollo de emprendimientos industriales.</p> <p><b>Servicios:</b> certificación de origen de los productos de exportación, gestión de certificados para anticipos impositivos en Aduana y de exoneraciones fiscales para la importación de bienes no competitivos con la industria nacional, Centro de Gestión Tecnológica para establecer vínculos entre las empresas y el SNI, capacitación y cursos, plan de gestión para el reciclado de envases de empresas que comercian a nivel nacional, programa de promoción a la inserción internacional de las empresas, y asesoramiento a empresas que buscan mejorar su productividad.</p>
<i>Cámara de la Construcción del Uruguay</i>	1919	Empresas constructoras	<p>En sus estatutos, se proponen los objetivos de velar por los intereses del empresariado del sector (con especial énfasis en la negociación con el sector público), mejorar las condiciones de trabajo y mediar en los conflictos laborales, regular las relaciones comerciales con sub-contratistas y proveedores, y fomentar todas las actividades que favorezcan el desarrollo del sector.</p> <p><b>Servicios:</b> acceso a listados de precios promedio e índices, información sobre la normativa vigente en materia de contratos laborales, información sobre meteorología y paros en el portal web, asesoramiento legal, y comisiones de trabajo temáticas abocadas al desarrollo del sector.</p>



<i>Cámara Mercantil de Productos del País</i>	1891	Empresas comerciales, industrializadoras y exportadoras de productos agropecuarios o agroindustriales	<p>Objetivos: el estudio y fomento de la producción agrícola y ganadera, su comercialización, industrialización y exportación; la colaboración con las autoridades públicas en todo lo atinente a sus cometidos; la representación de los gremios agrupados por la institución; y la realización de gestiones que contribuyan al desarrollo económico del país, especialmente en lo que atañe al sector agropecuario.</p> <p><b>Servicios:</b> representación de los gremios agrupados en la institución; asesoramiento en materia de comercio exterior y propuestas al sector público; intervención de certificados de origen; asesoramiento en temas legales, tributarios, laborales, previsionales y económicos; elaboración de estudios e informes sobre la actividad agropecuaria y agroindustrial; difusión de información y tecnología para la gestión y capacitación; administración de registros de interés público; biblioteca, videoteca e infraestructura física para la realización de eventos.</p>
<i>Cámara Nacional de Comercios y Servicios del Uruguay</i>	1867	Empresas de comercio y servicios	<p>Misión: “Velar por el interés general del comercio y los servicios y del sector privado de la Economía Nacional”.</p> <p><b>Servicios:</b> asesoramiento jurídico, económico, laboral y de comercio exterior, representación en las negociaciones salariales tripartitas, emisión de certificados de origen, unidad de desarrollo tecnológico para vincular a las empresas con el SNI, y elaboración de informes de actividad económica.</p>
<i>Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información</i>	1989	Empresas de tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs)	<p>Principales objetivos: mejora de la posición exportadora, y crecimiento de las empresas y del empleo en el sector TICs. Para ello, se propone un mapa estratégico con especial énfasis en el desarrollo innovador del sector.</p> <p><b>Servicios:</b> contacto con profesionales capacitados para la consultoría a empresas; dictado de cursos, talleres, conferencias y desayunos de trabajo sobre temáticas relevantes para el sector; descuentos y convenios para los socios con instituciones asociadas; difusión (a nivel local e internacional) de información de interés; relevamiento y procesamiento de información sobre la actividad de TICs en Uruguay; promoción de la participación en iniciativas de desarrollo internacional (misiones comerciales, ferias y congresos, y materiales de marketing); información a las empresas sobre oportunidades de negocios; plataforma educativa online para la inserción laboral en el sector; y gestión del registro del software ante la Ley de Derechos de Autor.</p>

**Tabla B.2. Principales incubadoras de empresas en Uruguay**

Nombre	Ubicación	Área de especialidad	Servicios brindados
--------	-----------	----------------------	---------------------

<i>Ingenio (LATU)</i>	Montevideo	Empresas innovadoras y con alto valor agregado en las áreas: TICs, electrónica, industrias creativas, diseño, videojuegos, audiovisuales, turismo y energías alternativas, entre otros.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Curso y tutoría de Plan de Negocios</li> <li>• Curso y consultoría de marketing</li> <li>• Servicios contables</li> <li>• Seguimiento de actividades</li> <li>• Redes de contacto</li> <li>• Apoyo para fuentes de financiamiento</li> <li>• Oficinas y sala de reuniones</li> </ul>
<i>Khem PTP (Polo Tecnológico Pando-Facultad de Química)</i>	Canelones	Empresas innovadoras en el área de ciencias de vida	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oficinas</li> <li>• Laboratorios</li> <li>• Capacitación en gestión empresarial</li> <li>• Asesoramiento legal</li> <li>• Tutorías técnicas</li> <li>• Acceso a fuentes de financiamiento</li> </ul>
<i>Centros de Desarrollo Económico Local-CEDEL (Intendencia de Montevideo)</i>	Montevideo	Microemprendimientos de bajo contenido tecnológico (en su mayoría artesanales)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Talleres equipados para la producción</li> <li>• Capacitación específica</li> <li>• Asesoramiento en formalización y temas contables</li> <li>• Orientación sobre financiamiento</li> <li>• Espacios para la comercialización</li> </ul>
<i>Idear</i>	Maldonado	Turismo innovador, agroindustria y TICs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitación integral (en marketing, gestión y desarrollo local, entre otros)</li> <li>• Apoyo en la elaboración de un Plan de Negocios</li> <li>• Asesoramiento legal, contable y en materia de propiedad intelectual</li> <li>• Espacio físico para las actividades productivas y administrativas</li> <li>• Generación de redes de contacto</li> </ul>
<i>Bioincubadora IP (Institut Pasteur de Montevideo)</i>	Montevideo	Biotechnología roja <sup>15</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalaciones de I+D</li> <li>• Acceso a plataformas tecnológicas</li> <li>• Asesoría en finanzas, marketing, propiedad intelectual y plan de negocios</li> <li>• Seguimiento</li> </ul>

<sup>15</sup> Biomedicina, biofarmacéutica, tecnologías médicas y veterinarias, vacunas, reactivos y diagnóstico

<i>Incubadora del Parque Tecnológico Canario (Intendencia de Canelones)</i>	Canelones	Empresas agroalimentarias y de servicios anexos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacios gratuitos para instalar emprendimientos</li> <li>• Exoneraciones fiscales en régimen de parque industrial</li> <li>• Servicios centralizados</li> <li>• Reducción en costos fijos</li> <li>• Planes de capacitación</li> <li>• Posibilidades de acceso a financiamiento</li> <li>• Promoción, difusión y canales de venta</li> </ul>
---	-----------	---	--

## Anexo C. El sector académico y tecnológico en Uruguay

**Tabla C.1. Principales centros de investigación aplicada con vínculos con el sector productivo**

Nombre	Tipo de institución	Ubicación	Sector de actividad con que se vincula	Áreas de especialidad
<i>Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU)</i>	Pública	Montevideo y Fray Bentos	Agropecuario Industria Biotecnología Salud Logística	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis químico de una amplia gama de productos industriales y agropecuarios</li> <li>• Certificaciones obligatorias de bienes y servicios</li> <li>• Certificaciones voluntarias en base a estándares nacionales e internacionales</li> <li>• Cooperación técnica internacional para la normalización y reglamentación técnica de bienes y servicios</li> <li>• Consultorías para mejorar la gestión en organizaciones públicas y el diseño de sistemas de gestión de calidad</li> <li>• Consultorías en gestión logística</li> <li>• Publicaciones técnicas referidas a diversos sectores de actividad (lácteos, microbiología, productos forestales, entre otros)</li> <li>• Publicación de revista científico-tecnológica INNOTECH</li> <li>• Publicación de revista con un enfoque hacia la administración y la mejora de procesos INNOTECH-Gestión</li> <li>• Instituto Metrológico Nacional: garantiza que las mediciones realizadas en el país sean exactas y comparables a nivel internacional</li> <li>• Irradiador de rayos gamma para la realización de pruebas industriales</li> <li>• Asesoramiento técnico, capacitación y transferencia de tecnología para la industria alimentaria</li> <li>• Asesoramiento biotecnológico: en cultivo de hongos comestibles, en producción de compost, en técnicas de diagnóstico por biología molecular, en producción de enzimas de interés agroindustrial, de starters y de bioactivos</li> <li>• Respaldo tecnológico al sector forestal: caracterización de maderas; desarrollo y adaptación de tecnologías para su transformación; y demás servicios de análisis y ensayos.</li> </ul>

<i>Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable (IIBCE)</i>	Pública	Montevideo	Agropecuario Industria  Salud  Biotecnología	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plataforma tecnológica de punta accesible a investigadores, instituciones o empresas que requieran de dicha tecnología</li> <li>• Publicaciones académicas en el área de ciencias biológicas</li> </ul>
<i>Institut Pasteur de Montevideo</i>	Pública	Montevideo	Industria  Salud  Biotecnología	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorios con instalaciones actualizadas para el estudio de las ciencias biológicas disponible a toda la comunidad científica</li> <li>• Centro de capacitación de alto nivel</li> <li>• Apoyo técnico a los usuarios de las instalaciones</li> <li>• Promoción para la difusión de las biotecnologías desarrolladas en la institución</li> </ul>
<i>Facultad de Ciencias, Udelar</i>	Pública	Montevideo	Agropecuario  Industria  Salud  Biotecnología	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigaciones nucleares</li> <li>• Investigaciones en ciencias biológicas</li> <li>• Actividades de I+D en biotecnología</li> <li>• Investigación en desarrollo sustentable y conservación de la biodiversidad</li> <li>• Laboratorio de electroquímica</li> </ul>
<i>Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA)</i>	Pública	Colonia, Salto, Tacuarembó, Treinta y Tres, Canelones	Agropecuario/  Agroindustria  Biotecnología	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorio de calidad de leche</li> <li>• Laboratorio de calidad de suelos, plantas y agua</li> <li>• Laboratorio de calidad de granos</li> <li>• Laboratorio de nutrición y sanidad animal</li> <li>• Laboratorio y producción de semillas</li> <li>• Investigación sobre el proceso productivo agropecuario y productividad</li> <li>• Mejoramiento genético</li> <li>• Sustentabilidad ambiental de la producción</li> <li>• Unidad de desarrollo biotecnológico</li> <li>• Estudios de impacto y encuestas a grupos de interés</li> <li>• Publicación de revista arbitrada Agrociencia</li> </ul>
<i>Polo Tecnológico de Pando, Facultad de Química, Udelar</i>	Pública	Montevideo	Industria  Biotecnología  Nanotecnología  Salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividades de I+D en alimentos y nutrición, biotecnología, farmacéutica, nanotecnología y análisis medioambiental</li> <li>• Instalaciones de laboratorio compartidas con el sector productivo, bajo la modalidad de parque tecnológico</li> </ul>
<i>Facultad de Medicina, Udelar</i>	Pública	Montevideo	Salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación en ciencias biológicas</li> </ul>

<i>Facultad de Ingeniería, Udelar</i>	Pública	Montevideo	Informática Energía Transporte Industria	<ul style="list-style-type: none"> <li>Institutos de investigación en las distintas áreas de la ingeniería (agrimensura, computación, física, ensayo de materiales, estructura y transporte, ingeniería eléctrica, matemática, química, mecánica de los fluidos, ingeniería ambiental, producción industrial)</li> </ul>
<i>Facultad de Agronomía, Udelar</i>	Pública	Montevideo	Agropecuario/ Agroindustrial	<ul style="list-style-type: none"> <li>Líneas de investigación: agroecología y agricultura urbana; biodiversidad y conservación; climatología forestal y monitoreo meteorológico; ecología de pastizales; animales domésticos; evapotranspiración potencial en Uruguay; relación ambiente-protección vegetal; sustentabilidad ambiental y socioeconómica; y variabilidad y cambio climático</li> <li>Publicación de revista arbitrada Agrociencia</li> </ul>
<i>Facultad de Veterinaria, Udelar</i>	Pública	Montevideo	Agropecuario/ Agroindustrial  Salud animal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigación en ciencias biológicas</li> </ul>
<i>Universidad Católica del Uruguay</i>	Privada	Montevideo	Salud Biotecnología Informática Energía Industria	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigación llevada adelante por los departamentos de las distintas facultades en temas como: atención y calidad de la salud; nutrición; ingeniería biomédica; informática; energía; ingeniería audiovisual; odontología; y psicología, entre otros.</li> </ul>
<i>Universidad ORT</i>	Privada	Montevideo	Telecomunicaciones Informática Biotecnología	<ul style="list-style-type: none"> <li>Líneas de investigación: matemática aplicada a las telecomunicaciones; programación; ingeniería de software; y tecnología de proteínas</li> </ul>
<i>Universidad de Montevideo</i>	Privada	Montevideo	Industria Telecomunicaciones Salud Biotecnología	<ul style="list-style-type: none"> <li>Líneas de investigación: televisión digital y multimedia; hormigón y estructuras; organización industrial; biomedicina</li> <li>Publicación de revista Biomedicina</li> </ul>

<i>Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL)</i>	Privada	Montevideo	Agropecuario/ Agroindustria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Líneas de investigación: lanas; mejoramiento genético; reproducción, manejo y crecimiento ovino; sistemas de producción; nutrición; pasturas; sanidad ovina; y economía de la producción ovina.</li> <li>• Publicación de revista Producción Ovina</li> <li>• Análisis de laboratorio</li> </ul>
<i>División de Laboratorios Veterinarios (DILAVE)</i>	Pública	Montevideo	Agropecuario/ Agroindustria  Salud animal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sanidad animal</li> <li>• Calidad sanitaria de los productos y subproductos pecuarios</li> </ul>
<i>Instituto Nacional de Semillas (INASE)</i>	Pública	Canelones	Agropecuario	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de calidad de semillas</li> <li>• Evaluación nacional de cultivares</li> </ul>
<i>Instituto de Reproducción Animal Uruguay (IRAUy)</i>	Privada	Montevideo	Agropecuario	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Líneas de investigación: fisiología y control de la reproducción de ovinos, bovinos y caprinos; producción de embriones in vitro; transgénesis y clonación.</li> </ul>
<i>Centro de Ensayos de Software (CES)</i>	Privada	Montevideo	Informática	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicios de <i>testing</i> empresas de TICs</li> </ul>

**Tabla C.2. Instituciones con programas de formación en ciencia e ingeniería**

<b>Institución</b>	<b>Nivel de formación</b>	<b>Ubicación</b>
Facultad de Agronomía, Udelar	Técnico, grado y posgrado	Montevideo
Facultad de Ingeniería, Udelar	Técnico, grado y posgrado	Montevideo
Facultad de Ciencias, Udelar	Técnico, grado y posgrado	Montevideo
Facultad de Química, Udelar	Técnico, grado y posgrado	Montevideo
Facultad de Veterinaria, Udelar	Técnico, grado y posgrado	Montevideo
Centro Universitario Paysandú, Udelar	Técnico y grado	Paysandú
Centro Universitario de Rivera, Udelar	Técnico y grado	Rivera
Centro Universitario Regional Este, Udelar	Técnico, grado y posgrado	Maldonado y Rocha
Centro Universitario Regional Norte,	Técnico y grado	Salto

UdelaR		
Centro Universitario Tacuarembó, UdelaR	Técnico	Tacuarembó
UTU	Técnico	En todos los departamentos de Uruguay
Facultad de Ingeniería, Universidad ORT	Técnico, grado y posgrado	Montevideo
Facultad de Ciencias Biomédicas, Universidad de Montevideo	Posgrado	Montevideo
Facultad de Ingeniería, Universidad de Montevideo	Grado y posgrado	Montevideo
Facultad de Ingeniería y Tecnologías, Universidad Católica del Uruguay	Grado y posgrado	Montevideo
Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de la Empresa	Técnico, grado y posgrado	Montevideo
Facultad de Ingeniería, Universidad de la Empresa	Técnico y grado	Montevideo
Escuela de Sistemas y Tecnologías, BIOS	Técnico	Montevideo
Área de Posgrados y Formación Continua, Centro Latinoamericano de Economía Humana	Posgrado	Maldonado

**Tabla C.3. Instituciones con programas de formación en administración y negocios**

<b>Institución</b>	<b>Nivel de formación</b>	<b>Ubicación</b>
Facultad de Ciencias Económicas y Administración, UdelaR	Técnico, grado y posgrado	Montevideo
Centro Universitario Regional Este, UdelaR	Técnico	Maldonado y Rocha
UTU	Técnico	En todos los departamentos de Uruguay
Facultad de Administración y Ciencias Sociales, Universidad ORT	Técnico, grado y posgrado	Montevideo
Facultad de Ciencias Empresariales y	Grado y posgrado	Montevideo



Economía, Universidad de Montevideo		
Escuela de Negocios IEEM, Universidad de Montevideo	Posgrado	Montevideo
Facultad de Ciencias Empresariales, Universidad Católica del Uruguay	Grado y posgrado	Montevideo
Facultad de Ciencias Empresariales, Universidad de la Empresa	Técnico, grado y posgrado	Montevideo
Escuela de Desarrollo Empresarial, Universidad de la Empresa	Posgrado	Montevideo
Escuela de Economía, BIOS	Técnico	Montevideo
Escuela de Negocios, BIOS	Técnico	Montevideo
Área de Posgrados y Formación Continua, Centro Latinoamericano de Economía Humana	Posgrado	Maldonado

## Anexo D. Programas de promoción a la CTI en Uruguay

**Tabla D.1. Programas disponibles**

<i>Apoyo a la investigación básica</i>		
<b>Programa</b>	<b>Institución que lo administra</b>	<b>Objetivo</b>
<i>Fondo Profesor Clemente Estable de Investigación Científica Tecnológica</i>	ANII	El programa financia proyectos de investigación básica en todas las áreas de conocimiento, sin que el conocimiento generado por tales proyectos deba necesariamente ser pasible de aplicación.
<i>Sistema Nacional de Investigadores</i>	ANII	El Sistema Nacional de Investigadores fue creado por ley en el año 2007, con el objetivo de consolidar la comunidad científica nacional. A su vez, el SNI ofrece un esquema de incentivos económicos a través del cual se evalúa el desempeño de los investigadores (mediante su producción académica) y se los fomenta a expandir la producción nacional de conocimiento.
<i>Apoyo a grupos de investigación</i>	CSIC	Brinda apoyo a la realización de proyectos de investigación en todas las áreas temáticas por parte de investigadores pertenecientes a la Universidad de la República.
<i>Apoyo a proyectos de I+D</i>	CSIC	Otorga financiamiento a la realización de proyectos de I+D de alta calidad en todas las áreas de conocimiento.
<i>Proyectos de iniciación a la investigación</i>	CSIC	Apoya a docentes y egresados de la Universidad de la República en la realización de su primer proyecto de investigación.
<i>Programa de apoyo a la investigación estudiantil</i>	CSIC	Ofrece la posibilidad a equipos conformados por estudiantes universitarios de llevar a cabo un proyecto de investigación.
<i>Programa de apoyo a situaciones imprevistas que afectan actividades de investigación</i>	CSIC	Provee recursos para continuar con actividades de investigación que se vean seriamente comprometidas por el surgimiento de algún imprevisto.
<i>Promoción de la investigación aplicada y la comercialización</i>		
<b>Programa</b>	<b>Institución que lo administra</b>	<b>Objetivo</b>

<i>Ley de Promoción y Protección de Inversiones</i>	COMAP-ANII	Otorga beneficios fiscales a proyectos de inversión llevados adelante por empresas nacionales y extranjeras. Entre los criterios de evaluación para establecer la elegibilidad de los proyectos, se incorpora a la capacidad que ellos tienen de producir I+D o de desarrollar innovaciones tecnológicas.
<i>Proyectos de innovación de amplia cobertura</i>	ANII	Ofrece financiamiento a proyectos de inversión presentados por empresas radicadas en el país, pasibles de generar innovaciones en productos, procesos, comercialización y/u organización interna con impacto a nivel nacional.
<i>Proyectos de innovación de alto impacto</i>	ANII	Se promueven proyectos de inversión empresarial con potencialidades para suscitar innovaciones de alto impacto para el país, que deriven en derrames positivos a nivel económico, social y medioambiental.
<i>Proyectos de apoyo a prototipos de potencial innovador</i>	ANII	Se ofrece financiamiento para la formación de empresas <i>spin off</i> (donde una empresa principal sirve como incubadora para la formación de una nueva empresa independiente) o para proyectos que permitan la concreción de ideas innovadoras en prototipos.
<i>Apoyo a Jóvenes Empresas</i>	ANII	Financia proyectos de inversión presentados por empresas nuevas, cuyos directores sean jóvenes y que demuestren ser potencialmente innovadoras.
<i>Apoyo a Jóvenes Emprendedores</i>	ANII	Apoyo a emprendedores menores de 35 años que propongan llevar adelante proyectos que deriven en productos o procesos innovadores.
<i>Proyectos de Alto Impacto Social</i>	ANII	Se financian proyectos de I+D+ i que se presume pueden generar alto impacto social, entendido como la generación de mejoras en el bienestar social a nivel nacional.
<i>Soluciones innovadoras para la inclusión de personas con discapacidad</i>	ANII-BID	Se financian proyectos innovadores presentados por empresas de cualquier sector de actividad, tendientes a favorecer la inclusión social y económica de personas con discapacidad.
<i>Uruguay INNOVA</i>	ANII-UE	El programa busca fortalecer los vínculos entre el sector académico y el productivo, para lo cual se basa en las siguientes líneas estratégicas: el Institut Pasteur de Montevideo, donde se desarrollan actividades de investigación y capacitación en biotecnología; el Centro de Ensayos de Software; el Polo Tecnológico Pando; y el fomento a los procesos de clusterización.
<i>Alianzas para la innovación</i>	ANII	Promueve el fortalecimiento de los vínculos entre el sector productivo y la comunidad científica, brindando apoyo a proyectos presentados en forma conjunta por empresas y centros de investigación.
<i>Programa de desarrollo de Proveedores</i>	ANII-MIEM	Busca lograr una mayor integración de las cadenas productivas a nivel nacional, promoviendo el contacto por parte de las empresas con proveedores nacionales eficientes.

<i>Proyectos de estímulo a la demanda tecnológica</i>	ANII	Incentiva la asociación entre oferentes y demandantes de tecnología, con fines de conformar Redes Tecnológicas Sectoriales.
<i>Programas sectoriales y/o territoriales para grupos de empresas</i>	ANII	Se promueve la creación de alianzas entre empresas pertenecientes a un mismo sector de actividad o localizadas en una misma región.
<i>Fondo María Viñas</i>	ANII	Este fondo se dirige a financiar proyectos de investigación aplicada en todas las áreas de conocimiento.
<i>Fondo sectorial de salud</i>	ANII	Destinado a financiar proyectos de I+D en el área de Salud Pública y Medicina Humana, con posible aplicabilidad al desarrollo de los servicios de salud a nivel nacional.
<i>Fondo sectorial de energía</i>	ANII	Financia proyectos de I+D+i en el área de energía, creándose dos modalidades: una dirigida a proyectos de I+D+i llevados a cabo por grupos de investigadores; y otra dirigida a proyectos de innovación empresarial y desarrollo tecnológico a cargo de empresas.
<i>INNOVATURISMO</i>	ANII-MTURD	Destinado al financiamiento para el desarrollo de nuevas empresas de turismo que presenten potencial para introducir en el mercado productos y servicios innovadores.
<i>INNOVAGRO</i>	ANII-INIA	Ofrece apoyo a inversiones innovadoras de empresas pertenecientes a las ramas agropecuarias y agroindustriales.
<i>Programa I+D+i TVD interactiva</i>	ANII-MIEM	Se brinda apoyo financiero a proyectos de investigación aplicada, de desarrollo tecnológico y/o de innovación en el Área de TVD interactiva. Pueden aplicar al programa tanto empresas nacionales como grupos de investigadores.
<i>Fideicomiso Prof. Dr. Orestes Fiandra</i>	ANII-BROU	Constituye una asociación entre las instituciones financiadoras y las empresas seleccionadas a través de la cual ambos agentes comparten riesgos y utilidades. El programa brinda financiamiento a empresas nacionales dedicadas a actividades intensivas en conocimiento y que tengan dificultades para acceder a formas de financiamiento tradicional debido al riesgo inherente a la actividad que realizan.
<i>Formuladores de proyectos de empresas</i>	ANII	Destinado al apoyo especializado a emprendedores y MiPyMe's en la formulación y presentación de proyectos para los diferentes instrumentos de ANII. Se financia la contratación de un consultor para la formulación del proyecto en cuestión.
<i>Apoyo a fondos de inversión</i>	ANII	Se brinda subsidios a la gestión de entidades administradoras de fondos de inversión especializados en financiar el proceso de nuevos emprendimientos en sus etapas más tempranas.

<i>Programa de apoyo a futuros empresarios</i>	ANII-BID	Este programa abarca acciones a lo largo de todo el proceso emprendedor, desde la sensibilización hasta el apoyo a la gestión de la inversión privada en nuevos emprendimientos. El objetivo primario es estimular el surgimiento de nuevos emprendimientos exitosos e innovadores.
<i>Programa de Vinculación Universidad-Sociedad y Producción</i>	CSIC	Procura vincular las demandas de los sectores productivos y de la sociedad en su conjunto con la producción de trabajos de investigación a nivel universitario, principalmente a través de la realización de encuentros entre investigadores de la Universidad y actores sociales y productivos relevantes.
<i>Programa ANP-UDELAR</i>	CSIC	Busca fortalecer el vínculo entre la Universidad de la República y la Asociación Nacional de Puertos (ANP), fomentando el desarrollo de proyectos de investigación con capacidad de aplicación en las problemáticas específicas que conciernen al desarrollo de la ANP.
<b><i>Difusión de conocimiento</i></b>		
<i>Proyectos de certificación y apertura de nuevos mercados de exportación</i>	ANII	Se financia la certificación de empresas nacionales que muestren potencial en lo que refiere a la apertura de nuevos mercados o permitan mantener la participación en los mercados relevantes.
<i>Expertos provenientes del exterior en empresas</i>	ANII	Ofrece financiamiento a la contratación de profesionales expertos a nivel internacional cuyos conocimientos o capacidades no se encuentren disponibles en el país.
<i>Recursos humanos calificados en la empresa</i>	ANII	Financia la conformación de un grupo de trabajo de hasta tres personas calificadas que puedan contribuir a la resolución de problemas tecnológicos verificados en la empresa.
<i>Vinculación con tecnólogos uruguayos residentes en el exterior</i>	ANII	Financia la visita de tecnólogos uruguayos para que ellos provean capacitación empresarial en temáticas tecnológicas.
<i>Apoyo a proyectos para la generación y/o fortalecimiento de servicios científico-tecnológicos</i>	ANII	Brinda apoyo a proyectos que contribuyan al desarrollo de servicios científico-tecnológicos, en la medida en que tales servicios sean asimilables a las demandas del sector productivo o de la población en general, a la vez que permitan la incorporación de recursos humanos calificados.
<i>Apoyo a programas de educación técnico-terciarios prioritarios</i>	ANII	Ofrece financiamiento dirigido hacia el desarrollo de proyectos de creación o fortalecimiento de programas de educación técnico-terciarios y que estén vinculados a demandas de capacitación emergentes en el sector productivo.

<i>Apoyo a programas de postgrados nacionales</i>	ANII	Brinda apoyo para el desarrollo de programas de postgrado a nivel nacional, dentro de las áreas definidas como prioritarias por el PENCTI.
<i>Apoyo a la popularización de la CTI</i>	ANII	Apunta a generalizar el acceso por parte de la población y crear concientización en lo referente a los avances logrados en términos de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI), de forma tal de lograr su mayor incorporación y aplicación práctica por parte de los ciudadanos.
<i>Sistema Nacional de Becas</i>	ANII	Ofrece subsidios concursables para que sean destinados a actividades vinculadas al fortalecimiento de los recursos humanos, con miras de favorecer el desarrollo de la investigación. Así, se otorgan becas que financian estudios de postgrado –a nivel nacional y en el extranjero-, la capacitación en el exterior de integrantes de instituciones de investigación y la realización de proyectos de iniciación a la investigación.
<i>Portal Timbó</i>	ANII	A través de este portal, las instituciones educativas, bibliotecas, oficinas públicas y centros de investigación obtienen acceso tanto a la bibliografía científica internacional como a los bancos de patentes del SNI uruguayo. Así, el portal pone a disposición el acceso gratuito a más de 15.000 revistas especializadas y más de 18.000 libros electrónicos.
<i>Equipamiento científico de punta</i>	ANII	Otorga financiamiento a instituciones dedicadas a la I+D para la actualización y adquisición de equipamiento científico.
<i>Programa de inclusión social</i>	CSIC	Apuesta al acercamiento entre la comunidad científica y el público general, a través de la generación de conocimientos por parte de los primeros que sean pasibles de ser aplicados con el objetivo de generar mejoras en la calidad de vida de los segundos.
<i>Programa de apoyo a las publicaciones</i>	CSIC	Financia los gastos vinculados a la publicación de proyectos de investigación realizados en la órbita de la Universidad.
<i>Programa de equipamiento para la investigación</i>	CSIC	Financia la adquisición e instalación de equipamiento de forma tal de que las investigaciones realizadas en el marco de la Universidad cuenten con una infraestructura tecnológica adecuada.
<i>Programa de fomento a la calidad de la investigación en el conjunto de la Udelar</i>	CSIC	Brinda apoyo a propuestas que permitan mejorar la calidad de las investigaciones en áreas donde las capacidades son débiles, con prioridad a aquellas que impliquen la formación de alianzas y la asociación con terceros. En este sentido, el programa no se encarga de financiar proyectos de investigación, sino que el financiamiento está dirigido a proyectos que conduzcan al desarrollo de capacidades con impacto de largo plazo en la calidad de investigaciones futuras.
<i>Programa Art. 2</i>	CSIC	Se crea el “Fondo Universitario para Contribuir a la Comprensión Pública de Temas de Interés General”, con el propósito de financiar la realización y difusión de proyectos de investigación vinculados a temas con relevancia a nivel nacional.

<i>Programa de promoción al patentamiento uruguayo</i>	MIEM	Brinda apoyo financiero a PyMe's para cubrir los costos vinculados al patentamiento de las invenciones de productos derivadas de sus actividades de I+D.
<i>Programa de centros de apoyo a la tecnología y la innovación</i>	MIEM	Se brindan cursos a investigadores, emprendedores, estudiantes y demás agentes del SNI sobre temas vinculados a la propiedad intelectual.

**Tabla D.2. Instrumentos de la ANII y sus características**

<b>Instrumento</b>	<b>Objetivo Específico</b>	<b>Casos Excluidos</b>	<b>Potenciales fallas que busca resolver</b>	<b>Financiamiento</b>
Proyectos de Innovación de Amplia Cobertura.	Financiar a empresas con proyectos innovadores que mejoren la competitividad y rentabilidad. Condiciones especiales para PYMES.	Los proyectos no pueden centrarse en la adquisición de tecnología llave en mano.	Restricciones de financiamiento. Problemas asociados a economías de escala en PYMES.	El financiamiento es flexible, combinando las modalidades de préstamo y matching grants, dependiendo de la evaluación de los proyectos.
Innovación Tecnológica de Alto Impacto	Promover proyectos de empresas que propongan innovaciones. Estas deben generar externalidades positivas para la economía. Se incluyen únicamente proyectos con alto riesgo tecnológico.		Alto riesgo. Restricciones de financiamiento. Fortalecer vínculos entre agentes del sistema (fallas de coordinación). Inversión sub-óptima por existencia de externalidades.	Se otorgan matching grants. Se establecen diferenciales de financiamiento para el fomento de las redes de cooperación con instituciones de investigación.
Programa de cooperación Internacional en I+D Uruguay-Israel	Promover la colaboración en I+D, entre empresas de ambos países.	Los proyectos no pueden centrarse en la adquisición de tecnología llave en mano.	Fallas de coordinación. Costos de descubrimiento.	El financiamiento consiste en préstamos reembolsables, por un monto inferior al total del proyecto.
Proyectos de Certificación y Nuevos Mercados de Exportación.	Permitir la certificación y/o acreditación de empresas, para la apertura de nuevos mercados o el mantenimiento de los existentes.		Restricciones de financiamiento. Acceso a mercados internacionales.	
Apoyo a Prototipos de Potencial Innovador	Promover el proceso de conversión de nuevas ideas en prototipos.		Alto riesgo. Asimetrías de información. Restricciones de financiamiento.	Se otorgan matching grants. Se establecen diferenciales de financiamiento para el fomento de las redes de cooperación.



Emprendedores Innovadores.	Incentivar a emprendedores con proyectos innovadores a nivel del país. Concreción de innovaciones por parte de PYMES	No podrán emprendedores apoyados en años anteriores.	Restricciones de financiamiento. Economías de escala.	Se otorgan matching grants.
Emprendedores – Empresas Jóvenes.	Apoyo a empresas de reciente creación.	Las empresas deben haber superado la fase de desarrollo y/o adaptación tecnológica. No podrán participar empresas apoyadas en años anteriores.	Restricciones de financiamiento. Alta mortalidad de empresas jóvenes.	Se otorgan matching grants.
Fortalecimiento de Capital Humano en la Empresa	Contratar expertos de nivel internacional, cuyas capacidades no se encuentren disponibles en el país.		Escasez de RR.HH	Se otorgan matching grants. Se establecen diferenciales en el caso de PYMES.
Alianza para la Innovación.	Fomentar la realización de proyectos de desarrollo tecnológico conjunto, entre empresas e institutos de I+D	Se excluyen las propuestas que impliquen exclusivamente la venta de un servicio.	Fortalecer vínculos entre agentes del sistema (Falla de coordinación).	Se otorgan matching grants.
Redes Tecnológicas Sectoriales.	Fomentar la asociación entre distintos actores del SNI, para generar Redes Tecnológicas Sectoriales.		Fortalecer vínculos entre agentes del sistema (Falla de coordinación). Falta de bienes públicos (infraestructura).	Se otorgan matching grants.
Programa de Estímulo a la Demanda Tecnológica.	Incentivar la demanda tecnológica del sector productivo.		Restricciones de financiamiento. Inexistencia de mercados.	El financiamiento es flexible, combinando las modalidades de préstamo y matching grants, dependiendo de la evaluación de los proyectos.
Generación y Fortalecimiento	Generar servicios tecnológicos que respondan	Se excluyen los beneficiarios del	Incentivar tecnologías con	Se otorgan matching grants.

o de Servicios Científico – Tecnológicos.	a las necesidades del sector productivo.	programa en años anteriores, o los beneficiarios del programa “Adquisición de Equipamiento de Punta”. Se destina únicamente a organizaciones sin fines de lucro.	potenciales externalidades. Bien público.	Se reconocen como contrapartida los gastos asociados al mantenimiento del equipo adquirido.
Fondo Oreste Fiandra.	Orientado a acelerar el desarrollo de empresas de forma integral, con énfasis en empresas intensivas en conocimiento.	Las empresas apoyadas, deben tener un desarrollo previo adecuado.	Restricciones de financiamiento. Potencial de externalidades.	La financiación es a través de préstamos reembolsables.
Recursos Humanos Calificados en la Empresa.	Permitir la contratación de personal calificado, para la solución de problemas tecnológicos por parte de PYMES	Dirigido exclusivamente a PYMES.	Restricciones de financiamiento. Escasez de RR.HH. Problemas de escala de PYMES.	Se otorgan matching grants.
Fondo Clemente Estable.	Financiar investigación básica, en todas las áreas de conocimiento.	Está dirigido únicamente a investigadores pertenecientes instituciones sin fines de lucro.	Bien público. Generación de conocimiento Restricciones de financiamiento	Subsidios, sin cofinanciamiento.
Fondo María Viñas.	Financiar investigación aplicada, en todas las áreas de conocimiento	Está dirigido únicamente a investigadores pertenecientes instituciones sin fines de lucro.	Bien público. Generación de conocimiento Restricciones de financiamiento	Subsidios, sin cofinanciamiento.
Proyectos de Alto Impacto Social.	Fomentar proyectos de I+D+i, cuyos resultados permitan aumentar el bienestar social.	Está dirigido únicamente a investigadores pertenecientes instituciones sin fines de lucro.	Bien público. Generación de conocimiento Restricciones de financiamiento	Subsidios, sin cofinanciamiento.
Adquisición de Equipamiento Científico de Punta.	Dotar al SNI de equipamiento de punta, inexistente en Uruguay.	Está dirigido únicamente a instituciones sin fines de lucro.	Bien público. Superar fallas de infraestructura para la investigación.	Se otorgan matching grants. Se reconocen como contrapartida los gastos asociados al mantenimiento del

				equipo adquirido.
Apoyo a Programas de Educación Técnico Terciaria.	Creación o fortalecimiento de programas de educación técnico terciarios no universitarios, vinculados a las áreas prioritarias de la ANII.		Escasez de RR.HH	Se otorgan matching grants.
Vinculación con Científicos del Exterior.	Interacción con científicos y tecnólogos residentes en el exterior, para incorporar nuevos conocimientos. Énfasis en las áreas prioritarias de la ANII.	Está dirigido únicamente a instituciones sin fines de lucro.	Generación de conocimientos. Escasez de RR.HH. Bien Público.	Se otorgan matching grants.
Apoyo a Programas de Posgrado Nacionales.	Creación de programas de maestría y doctorado en las áreas prioritarias de la ANII.		Escasez de RR.HH.	Se otorgan matching grants.
Sistema Nacional de Investigadores.	Consolidar la comunidad científica nacional.		Falla de coordinación. Generación de conocimiento. Bien Público.	
Portal Timbó.	Permitir el acceso a información de forma gratuita.		Disponibilidad de información. Generación de conocimientos.	
Sistema Nacional de Becas	Fortalecimiento de RRHH, con miras a favorecer el desarrollo de la investigación.		Escasez de RR.HH. Generación de conocimientos.	Subsidios, sin cofinanciamiento.
Fondos Sectoriales (Energía, Pesca y Acuicultura, INNOVAGRO, Televisión Digital)	Promoción de actividades de I+D+i en las distintas áreas, para resolver problemas actuales o desarrollar oportunidades existentes.		Generación de conocimiento en áreas de interés prioritarias. Supuesto implícito de mayores externalidades.	Se otorgan matching grants.

## Anexo E. Metodología del trabajo de FRV

Este anexo ha sido tomado en su totalidad de FRV.

### A.1 Metodología de Espacio de Productos y Países

Se puede pensar al comercio internacional como una red que conecta productos con países. Esa red se encuentra expresada en una matriz de información (M, ver Sección B.1) que tiene en sus filas a los productos (a un nivel de desagregación conveniente) y en sus columnas a los países. Se trata de una red bipartita: unos nodos son los países y otros nodos son los productos. Los nodos están conectados por la especialización adecuadamente definida (índice de Ventaja Comparativa Revelada – VCR – à la Balassa). En esta sección se presenta un resumen de la metodología para la construcción del EP. La metodología del EP fue desarrollada por Hausmann, Klinger, Barabási e Hidalgo (HKBH, 2007). La probabilidad de que un país desarrolle las capacidades para especializarse en un bien está relacionada a sus capacidades ya instaladas necesarias para la producción de otros bienes cercanos en el espacio de productos (EP). La pregunta que hay que formularse es la siguiente: ¿Que tan probable es exportar un producto con ventaja dado que se exporta otro con ventaja? La respuesta es la proximidad entre productos. Con esta información se construye una matriz de proximidades entre productos cuadrada y simétrica (ver sección B.2.1).

Para una representación de la red, se emplea el algoritmo de *Maximum Spanning Tree* (MST) para obtener el esqueleto de la red<sup>16</sup>. Una vez obtenido este esqueleto, se ordenan en forma descendente todas las conexiones que no están en el MST y se eligen las N mayores<sup>17</sup>. Para crear la representación final de la red se utilizan algoritmos específicos, en los que las propias proximidades funcionan como atributo de ponderación de cada enlace<sup>18</sup>.

---

<sup>16</sup> El MST es un algoritmo de optimización que selecciona las N-1 conexiones (N número de nodos) que unen todos los nodos en la red maximizando la suma total de las proximidades (conexiones) en este caso.

<sup>17</sup> En el trabajo de Hausmann et al. (2007) la cantidad adicional de links coincide con valores de proximidad mayores a 0.55. En el trabajo actual depende del grupo de productos que se esté tomando en consideración.

<sup>18</sup> En la visualización del Espacio de Productos se utiliza un algoritmo *Force Directed*, que toma como base el algoritmo de Kamada-Kawai, donde las conexiones entre nodos pueden ser consideradas como resortes que están sometidos fuerzas de repulsión y atracción entre las puntas. El algoritmo simula esas fuerzas y mediante procesos de iteración reacomoda las posiciones de los nodos de tal forma que la suma de las fuerzas emitidas por los nodos y los ejes alcanzan un mínimo local (Brohée, 2009). Dependiendo del largo de los resortes (proximidad) el efecto de la simulación de la fuerza será diferente, y de allí su ubicación final en el espacio. Se utiliza, al igual que HKBH, el programa *Cytoscape*.

Con este instrumento es posible desarrollar diferentes tipos de análisis, como por ejemplo la ubicación del patrón de especialización de un país y de cómo se encuentra diversificado en distintos productos. Luego se puede analizar cómo será el tránsito hacia otras estructuras de especialización. Se realizan medidas de densidad de los productos resumiendo la cercanía que tienen los productos al patrón de especialización comercial de cierto país. Además se pueden establecer tipologías de familias de nodos de acuerdo a la cantidad y el tipo de interconexiones (análisis de *cluster* en la red).

En FRV se realiza una extensión del trabajo original de HKBH y se define el espacio de países como una representación alternativa de la red bipartita antes definida. La pregunta a formularse es: ¿Qué tan probable es que un país exporte un producto con ventaja dado que otro país también lo exporta con ventaja? La respuesta permite establecer una medida de proximidad entre países (ver sección B.2.2). Luego se requiere hacer una selección de conexiones empleando nuevamente el algoritmo de *Maximun Spanning Tree* y la representación del mismo en el plano, lo que permite visualizar los resultados<sup>19</sup>.

Este instrumento permite desarrollar un análisis complementario al proyectar un producto en el espacio de países y establecer cuál es su grado de ubicuidad<sup>20</sup>. También permite estudiar el tránsito de estructuras ¿cómo acercarse a un país cercano que tiene una estructura productiva más compleja?

## A.2 Sofisticación de Productos y Países

Surge entonces el problema de cómo medir la calidad de una cierta canasta exportadora. Hausmann, Hwang y Rodrik (2007) proveen un índice específico para medir el nivel de *sofisticación* de los bienes. El grado de sofisticación de un bien o producto (*PRODY*) depende del nivel promedio de PBI *per capita* (*PBIpc*) de los países que exportan el bien en consideración<sup>21</sup>. Se tiene entonces que el valor de *PRODY* para el bien *i* es un promedio ponderado de los PBI per cápita de los países que exportan el bien *i*, donde las ponderaciones capturan la importancia del bien *i* en las exportaciones totales del país *j*. La razón para

<sup>19</sup> En la representación del Espacio de Países se utiliza el algoritmo *Edge-Weighted Spring Embedded*, cuya base también es el algoritmo de Kamada-Kawai antes descrito.

<sup>20</sup> Ver la siguiente sección para un análisis detallado del concepto.

<sup>21</sup> El índice se define como:

$$PRODY_i = \sum_j PBIpc_j \frac{x_{i,j} / x_j}{\sum_j x_{i,j} / x_j}$$

donde *i* se refiere a los bienes, *j* a los países exportadores de *i*,  $x_j$  son las exportaciones totales del país *j*, y  $x_{ij}$  las exportaciones del bien *i* por parte del país *j*.

utilizar la participación del bien  $i$  en las exportaciones del país  $j$  en lugar de la participación en las exportaciones mundiales de este bien es para asegurar que el índice de sofisticación no se vea afectado por las diferencias en los tamaños de los países. Para calcular el grado de sofisticación global de las exportaciones de un cierto país estos autores proponen una medida sintética denominada  $EXPY$ <sup>22</sup>. Hausmann, Hwang y Rodrik (2007) muestran que los países en desarrollo tienen un menor valor del  $EXPY$  que los países desarrollados y que existe una correlación positiva significativa entre el  $EXPY$  y los ingresos *per capita*.

Esta metodología para medir la sofisticación de los productos y de la canasta exportada ha sido criticada debido al grado de endogeneidad que registra. Recientemente se planteó una metodología alternativa que supera esta crítica y que recibe el nombre de “Método de los Reflejos” (Hidalgo y Hausmann, 2009). Una economía de bajo nivel de sofisticación es una economía que está especializada en pocos productos en los que están especializados muchos países que a su vez son países de bajo nivel de sofisticación. Téngase el caso de los países mono exportadores, especialización en un producto, en donde hay muchas otras economías similares especializadas en ese mismo producto y que lo están en este solo. Una economía muy sofisticada es lo contrario, la especialización se verifica en muchos productos en donde están especializados pocos países que a su vez son muy sofisticados. El método de los reflejos implementa esta idea.

El método de los reflejos se basa en medir el número de países que se especializan en un cierto producto ( $k_{i,o}$ ) que se denomina ubicuidad y el número de productos en que está especializado un cierto país ( $k_{j,o}$ ) que se denomina diversificación de mercados. Pero luego la suma sobre los países se pondera a cada país de acuerdo a si está especializado en pocos o muchos productos, y la suma sobre producto se pondera de acuerdo a si ese producto cuenta con pocos o muchos proveedores. El método consiste en la iteración de la interacción hasta un punto en donde no existen modificaciones adicionales por iterar una vez más (Sección B.3).

### B.1 Matriz Comercio con Ventaja (M)

---

<sup>22</sup>  $EXPY_j = \sum_i PRODY_i \frac{x_{i,j}}{x_j}$

La información básica que utiliza es una matriz que establece la especialización exportadora de cada país en cada producto<sup>23</sup>. Para medir la especialización exportadora se emplea un índice convencional de ventaja comparativa revelada de Balassa (1965):

$$VCR_{i,j} = \frac{\frac{x_{i,j}}{x_{i,\cdot}}}{\frac{x_{\cdot,j}}{x_{\cdot,\cdot}}} \quad (1)$$

donde  $x_{i,j}$  son las exportaciones del producto  $i$  del país  $j$ ,  $x_{\cdot,j}$  son las exportaciones del país  $c$  en todos los productos,  $x_{i,\cdot}$  son las exportaciones en un producto  $p$  de todos los países a todos los destinos, y  $x_{\cdot,\cdot}$  es la suma de todas las exportaciones mundiales.

Cuando se cumple que el indicador de  $VCR_{i,j}$  es mayor que uno entonces la matriz que resume la especialización tendrá una entrada igual a uno ( $m_{i,j} = 1$ ) de lo contrario es cero. Tomando la matriz  $M$  como aquella en cuyas filas se ubican los productos y en cuyas columnas se ubican los países, ésta se compone de los indicadores binarios  $m_{i,j}$  y por consiguiente sus celdas valen uno en el caso en que el país  $j$  exporta el producto  $i$  con ventaja y cero en otro caso.

## B.2 Proximidad

### B.2.1 Entre Productos<sup>24</sup>

La probabilidad (no condicionada) de que un país  $j$  tenga VCR en un producto  $i$  se calcula como el cociente de países que tienen VCR en ese producto sobre el número total de países:

$$P(VCR_i) = \frac{\sum_j m_{ij}}{\mathbf{i}^J \mathbf{i}^{J'}} = \frac{\sum_j m_{ij}}{J}$$

La probabilidad (no condicionada) de que un país  $j$  tenga VCR en un producto  $\hat{i}$

$$P(VCR_{\hat{i}}) = \frac{\sum_j m_{\hat{i}j}}{\mathbf{i}^J \mathbf{i}^{J'}} = \frac{\sum_j m_{\hat{i}j}}{J}$$

La probabilidad condicionada de que tenga en  $i$  dado que tiene en  $\hat{i}$

<sup>23</sup> En este trabajo se entenderá por producto al agregado a nivel de código a seis dígitos del Sistema Armonizado (HS-2002).

<sup>24</sup> La distancia es el inverso de la proximidad. Si la proximidad es cero entonces la distancia es infinita si la proximidad es uno entonces la distancia es la mínima posible que es uno.

$$P(VCR_i/VCR_{\hat{i}}) = \frac{\sum_j m_{ij} m_{i\hat{j}}}{\sum_j m_{i\hat{j}}} \quad (2)$$

En tanto la probabilidad condicionada de que tenga en  $\hat{i}$  dado que tiene en  $i$

$$P(VCR_{\hat{i}}/VCR_i) = \frac{\sum_j m_{ij} m_{i\hat{j}}}{\sum_j m_{ij}} \quad (3)$$

HKBH (2007) definen la medida de proximidad entre dos productos  $i$  y  $\hat{i}$  como:

$$\phi_{ii} = \min \left\{ P(VCR_i/VCR_{\hat{i}}), P(VCR_{\hat{i}}/VCR_i) \right\} \quad (4)$$

Aplicando (2) y (3) en (4) entonces:

$$\phi_{ii} = \min \left\{ \frac{\sum_j m_{ij} m_{i\hat{j}}}{\sum_j m_{i\hat{j}}}, \frac{\sum_j m_{ij} m_{i\hat{j}}}{\sum_j m_{ij}} \right\} = \sum_j m_{ij} m_{i\hat{j}} \min \left\{ \frac{1}{\sum_j m_{i\hat{j}}}, \frac{1}{\sum_j m_{ij}} \right\} \quad (5)$$

Es posible escribir la matriz de proximidades  $\phi$  en términos de la matriz de especialización M. Para ello primero se construye la matriz auxiliar no simétrica  $\tilde{\phi}$  que viene dada por la siguiente expresión:

$$\tilde{\phi} = MM'(D(M\mathbf{i}^J))^{-1} \quad (6)$$

Donde:  $D(X)$  es el operador diagonal en la matriz X.

Luego se construye la matriz de distancia simétrica aplicando el operador mínimo:

$$\phi = \min(\tilde{\phi}, \tilde{\phi}') = \min(MM'(D(M\mathbf{i}^J))^{-1}, ((D(M\mathbf{i}^J))^{-1})'M'M) \quad (7)$$

Con la matriz de proximidades es posible realizar distintos análisis y operaciones. Por ejemplo, medir que tan próximo se encuentra un cierto producto  $i$  del patrón de especialización exportadora de un cierto país  $j$ . Para ello, se suman las proximidades del producto  $i$  a todos los productos en los que el país  $j$  está especializado y se lo divide por las distancias de ese producto  $i$  a todos los productos. De esta forma se define la densidad de un producto  $i$  en relación a la especialización del país  $j$  como:



$$\omega_i^j = \frac{\sum_{\hat{i}} m_{ij} \phi_{\hat{i}\hat{i}}}{\sum_{\hat{i}} \phi_{\hat{i}\hat{i}}} \quad (8)$$

Se puede expresar (8) de forma matricial para todos los productos en todos los países:

$$\begin{aligned} N &= \phi M \\ D &= \text{invelem}((\phi \mathbf{i}^I)(\mathbf{i}^J)') \\ W &= N \otimes D \end{aligned} \quad (9)$$

Densidad promedio de un producto considerando todos los países J:

$$\omega_i = \frac{\sum_j \omega_i^j}{J} = \frac{1}{J \sum_{\hat{i}} \phi_{\hat{i}\hat{i}}} \sum_j \sum_{\hat{i}} x_{\hat{i}}^j \phi_{\hat{i}\hat{i}} = \frac{1}{J \phi_{i.}} \sum_{\hat{i}} \phi_{\hat{i}\hat{i}} \sum_j x_{\hat{i}}^j = \frac{1}{J \phi_{i.}} \phi_i M \mathbf{i}^J \quad (10)$$

Donde:  $\phi_i$  es una fila (1xI) que tiene las proximidades del producto  $i$  con todos los otros;  $M \mathbf{i}^J$  - es un vector columna (Ix1) que tiene el número de países en los que está especializado en cada producto.

En términos matriciales para todos los productos:

$$\omega = \frac{1}{J \phi_{i.}} \phi M \mathbf{i}^J \quad (11)$$

$$\omega = \frac{1}{J \phi_{i.}} \min \left\{ M M' (D(k_{i0}))^{-1}, (D(k_{i0}))^{-1} M' M \right\} M \mathbf{i}^J \quad (12)$$

Otra medida de densidad de un producto consiste en medir las proximidades de un producto a todos los otros y relacionarlo con la densidad promedio de todos los productos. La especificación de esta relación es:

$$\tilde{\omega}_i = \frac{\sum_{\hat{i}} \phi_{\hat{i}\hat{i}} / I}{\sum_i \sum_{\hat{i}} \phi_{\hat{i}\hat{i}} / I^2} = \frac{I \sum_{\hat{i}} \phi_{\hat{i}\hat{i}}}{\sum_i \sum_{\hat{i}} \phi_{\hat{i}\hat{i}}} \quad (13)$$

En términos matriciales:

$$\tilde{\omega} = (\mathbf{i}^J \phi \mathbf{i}^I)^{-1} I \mathbf{i}^J \phi \quad (14)$$

### B.2.2 Entre países

De forma análoga a como se define distancia entre productos es posible definir distancia entre países. La probabilidad no condicionada de que un producto  $i$  sea exportado con VCR por un país  $j$ :

$$P(VCR_j) = \frac{\sum_i m_{ij}}{\mathbf{i}'\mathbf{i}^I} = \frac{\sum_i m_{ij}}{I}$$

Probabilidad de que un producto  $i$  tenga VCR en un país  $\hat{j}$

$$P(VCR_{\hat{j}}) = \frac{\sum_i m_{i\hat{j}}}{\mathbf{i}'\mathbf{i}^{I'}} = \frac{\sum_j m_{i\hat{j}}}{I}$$

Probabilidad de que un producto tenga VCR en el país  $j$  dado que lo tiene en  $\hat{j}$

$$P(VCR_j/VCR_{\hat{j}}) = \frac{\sum_i m_{ij}m_{i\hat{j}}}{\sum_i m_{i\hat{j}}} \quad (15)$$

Probabilidad de que tenga en  $\hat{j}$  dado que tiene en  $j$

$$P(VCR_{\hat{j}}/VCR_j) = \frac{\sum_i m_{ij}m_{i\hat{j}}}{\sum_i m_{ij}} \quad (16)$$

Se define proximidad entre dos países  $j$  y  $\hat{j}$ :

$$\varphi_{j\hat{j}} = \min \left\{ P(VCR_j/VCR_{\hat{j}}), P(VCR_{\hat{j}}/VCR_j) \right\} \quad (17)$$

Aplicando (15) y (16) en (17) entonces:

$$\varphi_{j\hat{j}} = \min \left\{ \frac{\sum_i m_{ij}m_{i\hat{j}}}{\sum_i m_{i\hat{j}}}, \frac{\sum_i m_{ij}m_{i\hat{j}}}{\sum_i m_{ij}} \right\} = \sum_i m_{ij}m_{i\hat{j}} \min \left\{ \frac{1}{\sum_i m_{i\hat{j}}}, \frac{1}{\sum_i m_{ij}} \right\} \quad (17)$$

Reescribiendo a la matriz de distancia  $\phi$  en términos de la especialización  $M$  entonces primero se construye la matriz auxiliar no simétrica  $\tilde{\varphi}$  que viene dada por la siguiente expresión:

$$\tilde{\varphi} = M'M(D(M'\mathbf{i}^I))^{-1} \quad (18)$$

Entonces se construye la matriz de distancia simétrica aplicando el operador mínimo:

$$\varphi = \min \{ \tilde{\varphi}, \tilde{\varphi}' \} \text{ or } \varphi_{j\hat{j}} = \varphi_{\hat{j}j} = \min \{ \tilde{\varphi}_{j\hat{j}}, \tilde{\varphi}_{\hat{j}j} \} \quad (19)$$

### B.3 Sofisticación

Además de establecer la proximidad entre los productos interesa conocer la calidad de una canasta de productos exportados. Para ello se emplea la información de la matriz M producto país de la especialización. Una economía de bajo nivel de sofisticación es una economía que está especializada en pocos productos en los que están especializados muchos países que a su vez son países de bajo nivel de sofisticación. Esto es lo que en lenguaje corriente se denomina una “república bananera”: especialización en un producto, en donde hay muchas otras economías similares especializadas en ese mismo producto y que lo están en este solo. Una economía muy sofisticada es lo contrario, la especialización se verifica en muchos productos en donde están especializados otros países que a su vez son muy sofisticados. El denominado método de los reflejos implementa esta idea.

El método de los reflejos se basa en medir el número de países que se especializan en un cierto producto para cada uno de los productos ( $k_{i,0}$ ) y el número de productos en que está especializado un cierto país para todos los países ( $k_{j,0}$ ). Pero luego la suma sobre los países pondera a cada país de acuerdo a si está especializado en pocos o muchos productos, y la suma sobre producto pondera de acuerdo a si ese producto cuenta con pocos o muchos proveedores. El método consiste en la iteración de la interacción hasta un punto en donde no existen modificaciones adicionales por iterar una vez más.

#### B.3.1 Productos

En el caso de los productos la primera etapa viene dada por las siguientes relaciones<sup>25</sup>:

$$k_{i0} = M\mathbf{i}^J \quad (20)$$

Este indicador mide cual es el nivel de ubicuidad que tienen los productos. Si son muchos las capacidades necesarias para producirlos están relativamente difundidas si son pocos entonces serán pocos los países con las capacidades necesarias para producirlos. Para medir nivel de sofisticación de los productos la etapa enésima y la anterior serán posibles de expresar con las siguientes fórmulas generales:

---

<sup>25</sup>  $\mathbf{i}^J$  es un vector de unos (iota) de dimensión igual al número de países.

$$n = 2e - 1$$

$$k_{i,2e-1} = (\lambda_j \lambda_i)^{e-1} \tilde{\phi}' \mathbf{i}^I \quad (21)$$

26

$$n = 2e$$

$$k_{i,2e} = (\lambda_j \lambda_i)^{e-1} \lambda_j \tilde{\phi}' \mathbf{i}^j \quad 27$$

Donde:  $\lambda_j = (D(M\mathbf{i}^j))^{-1} M$ ;  $\lambda_i = (D(M'\mathbf{i}^I))^{-1} M'$ ; y  $e$  cualquier entero.

En las etapas impares de la iteración el nivel de sofisticación de los productos está medido en la escala de los productos ( $k_{j,0}$  que mide números de productos con especialización de cada país), mientras que en las etapas pares está en la escala de los países ( $k_{i,0}$  que mide el número de países que están especializados en cada producto).

### B.3.2 Países

En el caso de los países la primera etapa viene dada por la siguiente relación:

$$k_{j0} = M'\mathbf{i}^I \quad (22)$$

En este caso se mide la diversificación de los mercados, si un país produce pocos o muchos productos con ventaja.

De forma análoga, el nivel de sofisticación de cada país en la etapa  $e$ -ésima y la inmediata anterior viene dado por las siguientes ecuaciones:

$$n = 2e - 1$$

$$k_{j,2e-1} = \lambda_j \lambda_i \dots \lambda_i k_{j,0} = (\lambda_j \lambda_i)^{e-1} \lambda_j k_{j,0}$$

$$n = 2e \quad (23)$$

$$k_{j,2e} = \lambda_i \lambda_j \lambda_i \dots \lambda_j k_{j,0} = (\lambda_i \lambda_j)^e k_{j,0}$$

---


$$26 \quad k_{i,2e-1} = \lambda_j \lambda_i \dots \lambda_j k_{j,0} = (\lambda_j \lambda_i)^{e-1} \lambda_j k_{j,0} = (\lambda_j \lambda_i)^{e-1} \lambda_j M'\mathbf{i}^I =$$

$$(\lambda_j \lambda_i)^{e-1} (D(M\mathbf{i}^j))^{-1} M M'\mathbf{i}^I = (\lambda_j \lambda_i)^{e-1} \tilde{\phi}' \mathbf{i}^I$$

$$27 \quad k_{i,2e} = \lambda_j \lambda_i \lambda_j \dots \lambda_i k_{i,0} = (\lambda_j \lambda_i)^e k_{i,0} = (\lambda_j \lambda_i)^{e-1} \lambda_j \lambda_i M\mathbf{i}^j =$$

$$(\lambda_j \lambda_i)^{e-1} \lambda_j (D(M'\mathbf{i}^I))^{-1} M' M\mathbf{i}^j = (\lambda_j \lambda_i)^{e-1} \lambda_j \tilde{\phi}' \mathbf{i}^j$$

En las etapas impares de la iteración el nivel de sofisticación de los países está medido en la escala de los países ( $k_{i0}$  que mide el número de países que están especializados en cada producto) mientras que en las etapas pares está en la escala de los productos ( $k_{j0}$  que mide el número de productos en que está especializado cada país).

De este modo, la convergencia de cada uno de los indicadores debe observarse según corresponda en las iteraciones con  $n$  par o impar. Debe señalarse que existen valores de  $k_i$  y  $k_j$  a los que todos los países se van aproximando en las sucesivas iteraciones, pero en ese camino se produce un ordenamiento entre productos o países que logra ordenarlos de forma tal que en cada paso se incorpora información adicional sobre la sofisticación de productos y países según la ubicuidad de los primeros y la diversificación de canastas de los segundos.

## **Anexo F. Glosario de siglas**

ALC	América Latina y el Caribe
ANCAP	Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland
ANII	Agencia Nacional de Investigación e Innovación
ANP	Administración Nacional de Puertos
BCU	Banco Central del Uruguay
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BROU	Banco de la República Oriental del Uruguay
CDM	Crepon, Duguet y Mairesse
CEDEL	Centro de Desarrollo Económico Local
CEGETEC	Centro de Gestión Tecnológica
CES	Centro de Ensayos de Software
CIU	Clasificación Industrial Internacional Uniforme
CIU	Cámara de Industrias del Uruguay
COMAP	Comisión de Aplicación de la Ley de Inversiones
CONICYT	Consejo Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología
CSIC	Comisión Sectorial de Investigación Científica
CTI	Ciencia, Tecnología e Innovación
CUDIM	Centro Uruguayo de Imagenología Molecular
CUTI	Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información
DICYT	Dirección de Innovación, Ciencia y Tecnología
DILAVE	División de Laboratorios Veterinarios
DINAPYME	Dirección Nacional de Pequeñas y Medianas Empresas
DINARA	Dirección Nacional de Recursos Acuáticos
EP	Espacio de los Productos

FMI	Fondo Monetario Internacional
FODA	Fortalezas, Oportunidades, Desafíos y Amenazas
FRV	Flores, Rovira y Vaillant
GMI	Gabinete Ministerial de la Innovación
IAU	Instituto Antártico Uruguayo
I+D	Investigación y Desarrollo
IED	Inversión Extranjera Directa
IIBCE	Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable
INACAL	Instituto Nacional de Calidad
INALE	Instituto Nacional de la Leche
INALOG	Instituto Nacional de Logística
INASE	Instituto Nacional de Semillas
INAVI	Instituto Nacional de Vitivinicultura
INE	Instituto Nacional de Estadística
INIA	Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
IRAUy	Instituto de Reproducción Animal Uruguay
KIBS	Knowledge Intensive Business Services
LATU	Laboratorio Tecnológico del Uruguay
LAVCA	Latin American Private Equity and Venture Capital Association
MEC	Ministerio de Educación y Cultura
MEF	Ministerio de Economía y Finanzas
MGAP	Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca
MIEM	Ministerio de Industria, Energía y Minería
MSP	Ministerio de Salud Pública
MTURD	Ministerio de Turismo y Deporte

OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
OPP	Oficina de Planeamiento y Presupuesto
OPYPA	Oficina de Programación y Política Agropecuaria
PBI	Producto Bruto Interno
PEDECIBA	Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas
PENCTI	Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación
PISA	Programme for International Student Assessment
PNUD	Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo
PRENADER	Programa de Recursos Naturales y Desarrollo del Riego
PTF	Productividad Total de los Factores
PTP	Polo Tecnológico Pando
PyMEs	Pequeñas y Medianas Empresas
RRHH	Recursos Humanos
RRNN	Recursos Naturales
SNI	Sistema Nacional de Innovación
SUL	Secretariado Uruguayo de la Lana
TICs	Tecnologías de la Información y la Comunicación
UCU	Universidad Católica del Uruguay
UdelaR	Universidad de la República
UE	Unión Europea
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
UTE	Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas
UTEC	Universidad Tecnológica
UTU	Universidad del Trabajo del Uruguay
WITS	World Integrated Trade Solution