

NÚMERO 1 – ABRIL 2015

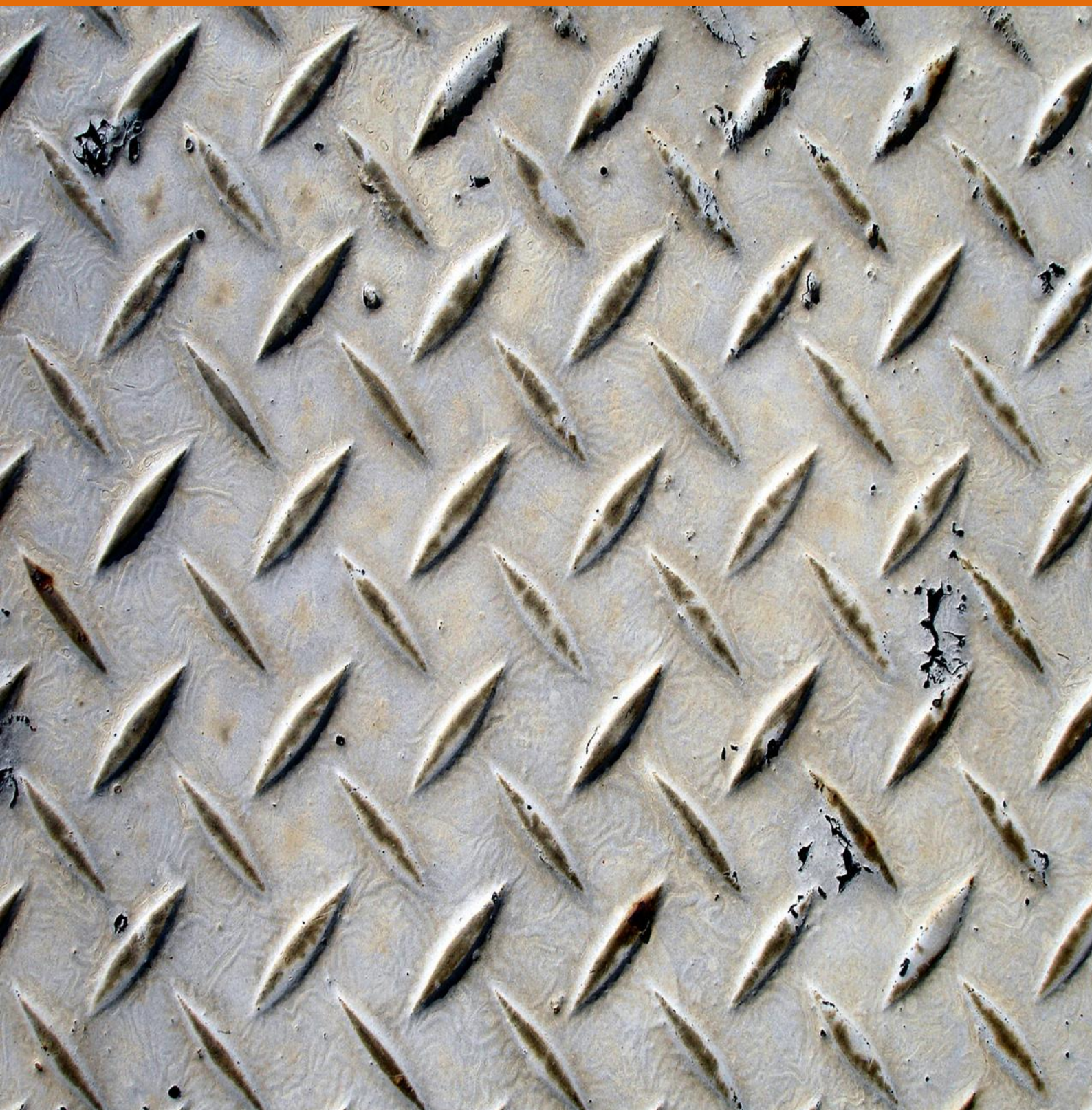
ISSN: 2393 - 6045

EXTENSIONISMO INDUSTRIAL E INNOVACIÓN

EL ROL DEL CENTRO DE EXTENSIONISMO INDUSTRIAL EN URUGUAY

Nicolás Reig
Michele Snoeck


SERIE CEI Centro de
Extensionismo
Industrial



SERIE CEI

Número 1- Abril 2015

ISSN: 2393-6045

Extensionismo Industrial e innovación. El rol del Centro de Extensionismo
Industrial en Uruguay

Nicolás Reig – Michele Snoeck *

*Investigador y Coordinadora del Centro de Extensionismo Industrial (CEI), Uruguay.
Colaboraron con comentarios y sugerencias los integrantes del CEI.

Resumen

En este documento se analiza el rol del Centro de Extensionismo Industrial (CEI) en Uruguay como herramienta estratégica de política industrial, implementada en el marco de un convenio interinstitucional Academia-Industria-Estado. El CEI pretende contribuir al incremento de la productividad y la competitividad de las empresas nacionales, especialmente las PYMES, mediante el estímulo sistemático de la expresión de demandas tecnológicas y de innovación y la articulación de éstas con las capacidades del lado de la oferta, a menudo subutilizadas. Como marco general de referencia, se examina un conjunto de aspectos conceptuales sobre el extensionismo, incluyendo buenas prácticas, aspectos críticos y temas en debate según la experiencia internacional, se analiza el desempeño del país en Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI), y se caracterizan brevemente las PYMES industriales nacionales. En este contexto, se presenta el rol del CEI en la vinculación o articulación de la oferta y la demanda de conocimiento, destacando sus rasgos distintivos y sus principales desafíos.

Abstract

This paper examines the role of the Industrial Extension Center (CEI) in Uruguay as a strategic industrial policy tool, implemented in the frame of an Academy-Industry-State partnership. The Center is intended to contribute to the enhancement of productivity and competitiveness in national enterprises, especially SMEs, through systematically incentivizing the expression of technology and innovation demands as well as linking the latter with capacities on the supply side, which are often underused. As a general frame of reference, a set of conceptual issues on technology extension is presented, including good practices, critical aspects and issues at debate deriving from international experience. Also, the country's performance in Science, Technology and Innovation (STI) and the main features of industrial SMEs are briefly reviewed. In this context, the Center's role in bridging knowledge supply and demand is analyzed, highlighting its distinctive features and main challenges.

Palabras claves: Extensionismo tecnológico, Política industrial, Ciencia Tecnología e Innovación, Vinculación Oferta-Demanda, Industria manufacturera, PYMES, Uruguay

Keywords: Technological extension, Industrial policy, Science Technology and Innovation, Demand-Supply linkages, Manufacturing industry, SMEs, Uruguay

JEL: L52, 014, 031, 032

Índice

1. Introducción	4
2. Extensionismo industrial: aspectos conceptuales y experiencia internacional	5
2.1 Concepción y definición del extensionismo.....	5
2.2 Buenas prácticas, aspectos críticos y temas en debate a nivel internacional	12
3. Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) en Uruguay	15
3.1 Marco general: evolución de la economía.....	15
3.2 Desempeño en materia de CTI	16
3.3 Vinculación UdelaR y sector productivo	22
4. Características de las PYMES nacionales y contextualización del extensionismo industrial	25
4.1 PYMES industriales: caracterización y actividades de innovación.....	25
4.2 Contextualización de la experiencia internacional a la realidad nacional	30
5. Vinculación del sector productivo con el conocimiento en el marco de la política industrial: el rol del CEI	33
5.1 Antecedentes y creación.....	33
5.2 Primeros resultados (mayo-diciembre 2014)	35
5.3 Algunos rasgos diferenciales.....	36
6. Conclusiones y desafíos	38
7. Bibliografía	39

1. Introducción

Distintas corrientes de pensamiento y enfoques reconocen que existe una relación significativa y positiva, a nivel agregado, entre los cambios tecnológicos y el crecimiento y desarrollo económico. Sin embargo, la forma en que se expresa esa relación y, por lo tanto, el diseño y aplicación de políticas apropiadas para estimular la acumulación y la difusión de conocimientos y tecnología, continúa siendo un tema de discusión.¹

Uno de los principales temas de debate, tanto en ámbitos académicos como gubernamentales y productivos, se centra en las diferentes relaciones que existen entre la generación de conocimientos y capacidades, y su aplicación en las empresas. Los modelos interpretativos de estas relaciones han evolucionado desde una visión lineal del proceso de generación y aplicación del conocimiento científico-tecnológico, en los años setenta, a una concepción sistémica de los vínculos entre la ciencia, la tecnología y la actividad productiva en las siguientes décadas. El enfoque sistémico cambió, entre otros, la mirada sobre la vinculación Universidad-Empresa. Se reconoció que el conocimiento que lleva a la innovación empresarial se genera no solo en las universidades y los centros de investigación, que no existe una relación unidireccional simple entre la producción y la absorción de conocimiento, y que la innovación es el resultado de un entramado complejo de interacciones entre un gran número de actores, así como de determinadas condiciones económicas, institucionales, organizacionales, políticas y culturales.

Distintos trabajos, como los ya citados, destacan la particular relevancia que adquieren estos temas en los Países en Desarrollo (PenD), considerando que en muchos de éstos, como es el caso de Uruguay, persiste e incluso aumenta la brecha tecnológica y de otros tipos de conocimiento con respecto a los Países Desarrollados (PD). Ello se traduce, por ejemplo, en menores niveles de productividad agregada y disparidades en las trayectorias de crecimiento. En este sentido, el desempeño económico y social de mediano plazo de los PenD depende crucialmente de la generación e incorporación de conocimiento, tecnología y capacidades a sus estructuras productivas.

El objetivo general de este documento es presentar y analizar, en el marco de los conceptos y definiciones sobre el extensionismo y la evolución del país en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI), las principales características y los desafíos centrales del Centro de Extensionismo Industrial (CEI), una modalidad diferente de gestión y promoción de la vinculación entre el conocimiento y el sector productivo. El CEI, creado en 2014, es una iniciativa conjunta y una construcción institucional de carácter público-privado entre el gobierno nacional (Ministerio de Industria, Energía y Minería, MIEM), la industria (Cámara de Industrias del Uruguay, CIU) y la academia (UdelaR), con el objetivo y desafío central de detectar las demandas tecnológicas, de innovación y de conocimiento en general, de las PYMES industriales y articularlas con la estructura de apoyos, servicios y capacidades de resolución de problemas existentes en el país y en el exterior.

El documento se organiza en los siguientes capítulos, además de esta introducción: en el capítulo 2 se presentan un conjunto de aspectos conceptuales sobre el extensionismo y la experiencia internacional en la materia. En el capítulo 3 se describe y analiza la evolución de la economía uruguaya y el desempeño en materia de CTI. En el capítulo 4 se presentan las principales características de la actividad innovadora de las PYMES industriales, y se realiza una primera contextualización de la experiencia internacional a la realidad nacional. En el capítulo 5 se expone y analiza el rol del CEI, sus características fundamentales y rasgos distintivos así como los primeros resultados de su operativa con las empresas. Por último, en el capítulo 5 se presentan las conclusiones y desafíos futuros.

¹ Al respecto véase, por ejemplo, Cimoli, Ferraz y Primi (2007) y Peres y Annalisa (2009).

2. Extensionismo industrial: aspectos conceptuales y experiencia internacional

2.1 Concepción y definición del extensionismo

Desde hace décadas se reconoce, tanto en ámbitos académicos como en el sector público y privado, la importancia que tienen las relaciones entre el gobierno, la infraestructura científico-tecnológica y la estructura productiva para que los países puedan alcanzar mayores niveles de desarrollo económico en el mediano y largo plazo. En América Latina, el trabajo de Sabato fue pionero en señalar la esencialidad de esta relación triangular (Sábato y Botana, 1968).² Décadas más tarde, aparecerían en el mundo desarrollado los enfoques y visiones conceptuales en torno al Sistema Nacional de Innovación (SNI)³, en el cual se destaca la relevancia de los vínculos entre los actores productores del conocimiento, como las universidades y los investigadores, y los agentes que demandan y utilizan el mismo (sector productivo, gobierno, etc.), a los efectos de generar oportunidades de aprendizaje conjunto e interactivo, construir relaciones sistémicas y virtuosas y, en general, consolidar los SNI (Freeman, 1987, Lundvall, 1988, y Lundvall y Johnson, 1994).

Estos vínculos, en particular los que se refieren al conocimiento, presentan diferencias sustanciales entre los PD y los PenD. En los primeros, permiten utilizar el conocimiento en forma sistemática, intensiva y con amplia escala, produciendo incrementos de productividad y mejoras en productos y procesos que se traducen a nivel macroeconómico en mayores niveles de crecimiento. En contraste, en los PenD el uso del conocimiento por parte del sistema productivo es limitado, en buena medida como consecuencia de la falta de vínculos fuertes, estables y duraderos (Arocena y Sutz, 2003, y Cassiolato et al., 2014).

Los obstáculos para construir estos vínculos provienen tanto del lado de la oferta como de la demanda de conocimiento y redundan en desencuentros entre oferta y demanda. Siguiendo a Dutrenit y Puchet (2010) para el caso de México, del lado de la oferta pueden citarse los desajustes entre las prioridades de investigación y las demandas de conocimiento, los incentivos contradictorios (transferir conocimiento pero lo que se premia son las publicaciones) y los recursos limitados para las actividades de investigación. Del lado de la demanda, el bajo nivel de actividad innovadora de las empresas se deriva, entre otros, de la falta de incentivos para competir sobre la base del conocimiento, los mercados pequeños, el tamaño de las empresas (PYMES), la falta de financiamiento externo, la limitada capacidad de absorción de conocimiento y la ausencia de una cultura de innovación.

En este sentido, el extensionismo tiene una función esencial como intermediario entre la oferta y la demanda de conocimiento, propiciando la creación o el fortalecimiento de su vinculación. No obstante, es importante señalar que la literatura internacional no siempre da protagonismo a esa función en la definición del extensionismo y se centra preferentemente en el objetivo de mejora de la productividad empresarial. Como señala un estudio reciente (Andes et al., 2013), "En casi todos los países, el objetivo principal de los servicios de extensionismo industrial es ayudar a cerrar la brecha de productividad entre pequeñas y grandes empresas manufactureras. Antes de involucrarse en tareas más amplias, como impulsar las exportaciones, integrar las PYMES en las cadenas de suministro globales, reforzar su capacidad de innovación y facilitar la transferencia de tecnología, los

² El "Triángulo de Sabato-Botana", validado en los años setenta como modelo de política científico-tecnológica, postulaba que un sistema científico-tecnológico efectivo requería de fuertes y permanentes relaciones entre el Estado, como diseñador y ejecutor de la política, la infraestructura científico-tecnológica, como ofertante de tecnología, y el sector productivo, como demandante de tecnología.

³ En términos sencillos, el SNI se refiere a cómo determinados conjuntos de organizaciones, reglas, culturas e interacciones creadas en un país se usan para generar, explotar, difundir y aplicar conocimientos, entre otros, nuevos productos y procesos tecnológicos.

servicios de extensionismo industrial se centran sobre todo en reforzar la productividad de las PYMES manufactureras."

En todo caso, el concepto y la definición de lo que se conoce como servicios de extensión o extensionismo tecnológico⁴, así como la experiencia internacional en la materia, son sumamente heterogéneos. El extensionismo tecnológico no suele tener una especificidad sectorial y se refiere a los sectores productivos en general, a diferencia del extensionismo industrial que se enfoca específicamente en la industria manufacturera. No existe una definición única –ni del uno ni del otro– y ambos términos han sido utilizados de manera bastante amplia y poco precisa en la bibliografía internacional.

En los últimos años han aparecido algunos estudios empíricos⁵ sobre servicios de extensión tecnológica (SET) ofrecidos en varios países, con un fuerte apoyo financiero de los gobiernos. Estos servicios pueden caracterizarse a través de las siguientes dimensiones.

¿Qué son los SET?

Según la recientemente creada Plataforma de Políticas de Innovación de la OCDE y el Banco Mundial⁶, "la extensión tecnológica, también conocida como extensión industrial, es una forma de asistencia a las empresas privadas que tiene como objetivo mejorar la competitividad, especialmente de las pequeñas y medianas empresas manufactureras (PYMES). (...) Los servicios de extensionismo tecnológico usan mecanismos de asistencia externa a las empresas para facilitar mejoras en el uso de la tecnología y estimular la innovación para aumentar la competitividad". Una definición similar es la que adoptaron Shapira et al. (2014) en su análisis comparativo de experiencias de extensionismo en varios países: "Definimos los Servicios de Extensionismo Tecnológico (SET) como la asistencia provista directamente a empresas para estimular la modernización y mejora tecnológica, con foco en pequeñas y medianas empresas."

Sierra (2010) añade un elemento importante en la definición de los SET, al referirse a "la actividad a través de la cual se logra que las firmas accedan e incorporen procedimientos, técnicas y conocimientos nuevos en sus procesos productivos y de negocios", reconociendo que esta tarea "asume la necesidad de un intermediario entre el conocimiento disponible y los usuarios". Otro autor (Bellini, 2002) destaca que se trata de un conjunto de "servicios reales", ya que implican el involucramiento directo con las empresas para transferir conocimiento y estimular el aprendizaje, utilizando recursos no financieros. En general, se reconoce en la literatura que el objetivo principal de los SET no es desarrollar nuevas tecnologías, sino más bien ampliar la difusión y adopción de tecnología existente, y contribuir a aumentar la capacidad de absorción de las PYMES.

La ausencia de una definición que recoja las características esenciales y específicas de los SET, por ejemplo en relación a los servicios tradicionales de asistencia técnica, se refleja en los intentos por señalar lo que no son estos servicios. Así, Shapira et al. (op. cit.) observan que los SET:

- no apuntan tanto a la transferencia de tecnología de laboratorios a empresas, como a la aplicación de medidas sistemáticas para mejorar el desempeño de la empresa;
- no abarcan particularmente tecnología avanzada, sino que son medidas prácticas para mejorar los procedimientos y operaciones con tecnologías de probado valor comercial;

⁴ Estos servicios son conocidos con varios nombres, por ejemplo, "extensión industrial" o "asesoramiento en servicios de innovación", y pueden ser un componente de servicios de apoyo empresarial o de centros de tecnología aplicada.

⁵ En particular, Andes et al. (2013), BID (2014), Llisterri (2014 y 2013), Rogers (2013 y 2012), Shapira (2014), Shapira y Youtie (2014), Shapira et al. (2014 y 2011), Sierra (2010).

⁶ <https://www.innovationpolicyplatform.org>. Traducción propia de las citas que aparecen a continuación.

- no son un programa para incrementar el empleo a corto plazo, ya que los resultados tardan en materializarse, requieren esfuerzos continuos y pueden llevar a reducir el empleo inicialmente por el incremento de productividad logrado;
- no son solamente un programa de gobierno, sino un proceso generado por las necesidades de la industria y las oportunidades de mercado, y que apalanca recursos existentes;
- no se orientan a resolver una crisis o una transición económica radical, sino que se dirigen a una base industrial existente relativamente estable.

¿Cómo actúan los SET?

Pocos estudios intentan sistematizar los métodos aplicados en el sector manufacturero, en contraste con el caso más documentado del extensionismo agropecuario, con larga tradición en América Latina. En la Plataforma de Políticas de Innovación antes citada se indica que los SET se basan a menudo en una evaluación del estado de funcionamiento de la empresa, seguida de una propuesta de plan de mejora y de asistencia para su aplicación. También se ha señalado como práctica común la colocación de ingenieros en oficinas locales, que ofrecen de forma proactiva asistencia a las empresas de su área geográfica. Se destaca además que "la clave de este enfoque no es simplemente poner a disposición la asistencia o tecnología que se transfiere; los servicios de extensión tecnológica no esperan que las PYMES lleguen en busca de ayuda, se hacen conocer proactivamente en la región y crean conciencia de problemas de productividad que pueden no ser claros para los empresarios y gerentes de PYMES" (Rogers, 2013). En este sentido, un componente esencial del extensionismo es que se parte de la realidad para dar respuesta a necesidades sentidas o latentes.

Un componente central en la aplicación de los SET es la creación de confianza: "... la relación entre los ingenieros en el terreno y los empresarios o gerentes debe ser cercana y de confianza para que las empresas permitan el acceso a información confidencial sobre costos y procesos, crucial para un asesoramiento efectivo en mejoras." (Rogers, op. cit.).

Otro rasgo que se deriva del estudio de casos de Shapira et al. (op. cit.) es que los SET desarrollan un conjunto de actividades que hacen uso de las habilidades de los extensionistas y, en particular, del conocimiento tácito que acumularon a lo largo de su trayectoria profesional. Es en gran parte este conocimiento tácito, que se pone a disposición de las PYMES a través de una red distribuida localmente, lo que permite abordar los problemas particulares de cada empresa que demanda apoyo o a la que se ofrece apoyo proactivamente.

¿Qué ofrecen los SET?

Los estudios empíricos mencionan un amplio abanico de servicios, en particular los siguientes:

- Provisión de información sobre oportunidades de mejoras en tecnologías existentes, mejoras prácticas, tendencias internacionales, regulaciones, redes empresariales, oportunidades para convertirse en proveedores del Estado, etc.
- Evaluación comparativa (benchmarking) de la empresa en su sector, a nivel nacional e internacional, para medir su nivel de rendimiento.
- Asistencia técnica y consultoría en el contexto de proyectos de mejora diseñados a la medida de las necesidades de la empresa.
- Capacitación de personal administrativo y de planta para el uso efectivo de tecnologías más avanzadas que las utilizadas anteriormente por la empresa.
- Provisión de servicios a un grupo o red de empresas con necesidades y retos comunes pero no directamente relacionados con aspectos en los que compiten.

- Proyectos conjuntos de empresas con laboratorios públicos o centros de investigación para resolver problemas específicos asociados con los productos o procesos de la empresa.
- Asesoramiento sobre el desarrollo de nuevas estrategias para la empresa y asistencia para diagnosticar y manejar cambios durante la implementación

No obstante, estos servicios varían significativamente entre países, como puede observarse en el Cuadro 1, donde se comparan los servicios de extensionismo provistos a la industria manufacturera en una selección de países latinoamericanos.

Cuadro 1: Servicios de extensionismo industrial en países seleccionados de América Latina y el Caribe

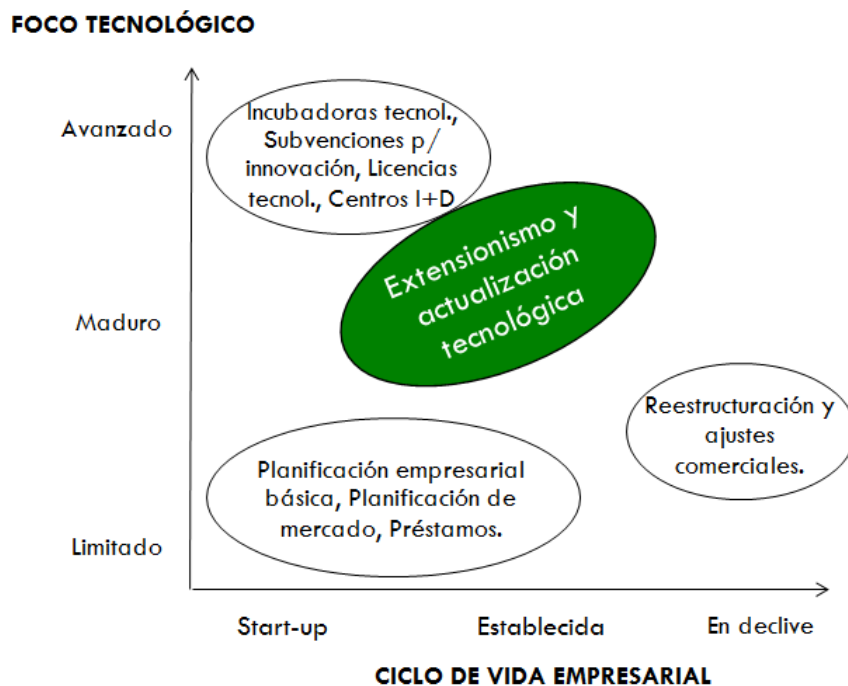
Servicios promovidos	Argentina	Brasil	Chile	Costa Rica	El Salvador	Jamaica	México	Perú
PROGRAMAS Y PRÁCTICA PARA LA ACELERACIÓN TECNOLÓGICA								
Adopción de tecnología por PYMES	X	X	X	X	X	X	X	X
Auditorías en <i>lean manufacturing</i> y procesos de innovación		X	X				X	
Trabajo directo de asesores con PYMES para mejorar técnicas y procesos de producción	X	X	X				X	
Transferencia de tecnología y comercialización	X	X			X		X	X
Difusión de tecnologías y conocimiento de universidades	X	X					X	X
I+D en asociación con PYMES		X	X			X	X	X
Acceso a Lab. de investigación e instalaciones para prototipos	X	X					X	X
Integración de PYMES en consorcios tecnológicos o de producción		X					X	X
MECANISMOS DE FINANCIAMIENTO PARA LA ACELERACIÓN TECNOLÓGICA								
Subvenciones para I+D de PYMES	X	X	X			X	X	X
Préstamos para ampliación negocio	X		X		X	X	X	
Vales para innovación								X
Fondos para alianzas de investigación pre-competitiva		X						
Fondos para capacitación en innovación y desarrollo productos	X	X	X	X	X		X	X
Asistencia y capacitación para la exportación	X	X		X	X		X	X
ASISTENCIA TÉCNICA PARA MANUFACTURA DE PRÓXIMA GENERACIÓN								
Capacidades para producción eficiente en energía			X		X	X		
Asistencia en estándares	X				X	X	X	X
Enseñanza del papel del diseño en producción								X
CONEXIÓN DE LAS PYMES								
Facilitador de otros servicios a PYMES	X	X	X	X	X	X	X	X
Auspicio eventos para Mejoras Prácticas	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Andes et al., 2013. Traducción propia.

¿A quiénes se dirigen los SET?

Algunos autores influyentes en materia de apoyo a las PYMES señalan que los SET producen los mejores resultados, en términos de un incremento significativo de la productividad, en el segmento de empresas que poseen dos características principales: tienen un nivel tecnológico medio y se encuentran establecidas en el mercado (Figura 1). En cambio, las PYMES de perfil tecnológico bajo suelen responder mejor a servicios básicos de apoyo empresarial, mientras que las intensivas en tecnología, que conforman un porcentaje muy reducido del universo empresarial, ya tienen capacidades para innovar y recurren espontáneamente a los instrumentos de innovación. Por su parte, las empresas nuevas requieren incentivos específicos, en el marco de programas de emprendedurismo.

Figura 1: Segmento objetivo de los SET



Fuente: Shapira (2014), p. 14. Traducción propia.

¿Por qué los SET?

La literatura internacional suele justificar los SET a partir de la argumentación teórica a favor de la asistencia técnica en general a las PYMES. Existen principalmente tres enfoques. El primero de ellos es el enfoque sobre "fallas de mercado", el cual considera que existen fallas tanto del lado de la demanda como del de la oferta. Las de demanda tiene que ver con que las PYMES subinvierten en tecnología e innovación -en relación al óptimo económicamente deseable- porque carecen de distintos tipos de capacidades, por ejemplo información y conocimientos, recursos humanos y financieros, etc., mientras que las de oferta se refieren a que estas empresas no interesan a los grandes proveedores, consultoras y clientes. El segundo es el enfoque sobre "fallas de gobierno y fallas sistémicas", que señala que el contexto normativo y regulatorio tiende a favorecer a las grandes empresas, mientras que las empresas más pequeñas tienen dificultades de acceso a los servicios disponibles y enfrentan brechas en el abanico de servicios públicos y programas de apoyo que requerirían. A la vez, falta coordinación entre los gobiernos a nivel local, regional y nacional, y

entre diferentes agencias desde la perspectiva del desarrollo de las PYMES. El tercer enfoque refiere a “cuestiones estratégicas”, como mejorar la productividad y la competitividad de la economía nacional, mantener el nivel de empleo con salarios crecientes, equilibrar y expandir las exportaciones, desarrollar cadenas de suministro y clusters y, en general, fomentar el desarrollo económico local y regional.

Una justificación del extensionismo como método particular dentro de los mecanismos de apoyo a PYMES se encuentra en Cimoli (2011, ver recuadro), quien plantea claramente que la mayoría de las PYMES no están en condiciones de definir de forma clara sus demandas y no pueden aprovechar de manera eficiente los instrumentos disponibles. En consecuencia, ese rango de empresas requieren de políticas proactivas y coordinadas entre varias instituciones públicas, si se apunta a aumentar la productividad del sector productivo en su conjunto.

Recuadro 1 – El enfoque extensionista hacia las PYMES

"La baja cobertura de las políticas de apoyo a las PYMES (en todas las áreas, no sólo en el fomento a la innovación) en América Latina en parte se explica porque los programas están diseñados pensando en una cierta categoría de empresas, las más dinámicas, que están en condiciones de definir de forma clara sus demandas y pueden aprovechar de manera eficiente los instrumentos disponibles. Sin embargo, ... hay un número relevante de empresas que no están en estas condiciones. La consecuencia es que los beneficios de los programas de fomento terminarán en el primer grupo de empresas –las más dinámicas–, incrementando de esta manera la brecha en términos de desempeño y eficiencia que existe entre los dos grupos de empresas. Esto lleva a pensar que para las firmas menos dinámicas es necesario un enfoque más activo por parte de las instituciones públicas que permita introducir cambios y modernizaciones en las firmas que lleve a incrementos de productividad importantes. (...)

[H]ay que introducir instrumentos que suponen un rol mucho más activo por parte del Estado. En este caso se puede pensar, por ejemplo, en la creación de centros de extensionismo tecnológico relacionados con las universidades y con instituciones, tanto públicas como privadas. La utilización de extensionistas tecnológicos no es un tema nuevo en la región. De hecho en los últimos años varias instituciones han intentado promover instancias de este tipo. Sin embargo esto se ha hecho, en general, siguiendo la lógica que prevalece en la mayoría de las intervenciones hacia las PYMES; es decir bajo un enfoque de subsidio a la demanda y ya ha sido bastante comprobado que este enfoque funciona a lo sumo con el 10-15% de las PYMES, mientras que aquí se trata de involucrar a un conjunto mucho mayor de empresas (la mayoría de las PYMES y la casi totalidad de las microempresas). De lo anterior surge la necesidad de modificar la estrategia de desarrollo tecnológico hacia las PYMES. Y este cambio de enfoque implica, entre otras cosas, una mayor interacción entre un conjunto de instituciones públicas que operan en distintas áreas de acción: las agencias (o ministerios) de Ciencia y Tecnología, las secretarías PYMES, los Ministerios de Trabajo (cuando los mismos estén implementando políticas activas de empleo)."

Fuente: Cimoli (2011). Énfasis nuestro.

¿Dónde se aplican los SET?

Los SET existen en varios países, tanto desarrollados como en desarrollo, aunque varían significativamente sus modalidades y alcance. En los estudios empíricos ya citados se considera que los siguientes centros de PD ofrecen servicios de extensionismo industrial: las amplias redes de Manufacturing Extension Partnership (MEP) y Small Business Development Center (SBDC) en Estados Unidos; el Programa de Apoyo a la Investigación Industrial (IRAP) en Canadá; la red de Manufacturing Advisory Service (MAS) en Inglaterra; los Institutos Fraunhofer y los Centros Steinbeis en Alemania; la Federación Española de Centros Tecnológicos (FEDIT) en España; los Centros Públicos de Investigación en Tecnología Industrial (Kohsetsushi) en Japón; y Enterprise Connect en Australia. El

cuadro 2 presenta una tipología tentativa de los SET a partir del análisis de varios de los centros nombrados.

Cuadro 2: Tipos y ejemplos de servicios de extensión tecnológica (SET) en países desarrollados

SET	A. Servicios dedicados en el terreno	B. Servicios empresariales orientados a la tecnología	C. Servicios prestados por centros de tecnología aplicada
Organización y prestación	Programa de SET individuales en el terreno	SET organizados en asociación con otros servicios de apoyo y financiamiento empresarial	SET como un componente de un portafolio de servicios de tecnología aplicada e investigación contratada
Justificación	Falta de conciencia de potencial y de acceso a conocimiento tácito; debilidad de los servicios privados y públicos	Igual que en A, además de débil vinculación empresa-tecnología	Igual que en A, además de subinversión y subaprovechamiento de I+D aplicada
Características operativas seleccionadas	<p>Núcleo/red de personal de campo especializado en tecnología y con gran experiencia</p> <p>Orientación a PYMES manufactureras</p> <p>Conjunto de servicios de asesoramiento en tecnología y gestión</p> <p>Derivación a otros servicios empresariales y tecnológicos</p> <p>Redes de oficinas descentralizadas</p>	<p>Núcleo de altos ejecutivos</p> <p>Orientación a pequeñas empresas</p> <p>Enfocado a necesidades de pequeñas empresas, incluyendo asesoramiento en tecnología y gestión, capacidad emprendedora, finanzas y negocio, y capacitación tecnológica</p> <p>Redes de oficinas descentralizadas</p>	<p>Mezcla de personal interno, consultores y estudiantes</p> <p>Orientación a clientes estatales, y grandes y pequeñas empresas privadas</p> <p>Principalmente contratos de investigación aplicada y desarrollo tecnológico, <i>testing</i>, análisis de materiales, instrumentación, y también SET</p> <p>Centros tecnológicos físicos, a veces organizados en red</p>
Ejemplos de proveedores institucionales	<p>1. Manufacturing Extension Partnership (MEP), Estados Unidos. Incluye 60 centros, 400 oficinas y 1300 empleados. Financiamiento anual (público y privado): US\$ 300 millones.</p> <p>2. Manufacturing Advisory Service (MAS), Inglaterra. Tiene 10 oficinas, 120 expertos. Financiamiento anual: US\$ 48,2 millones.</p>	<p>1. Industrial Research Assistance Program (IRAP), Canadá. Tiene 120 oficinas y 240 empleados. Financiamiento anual: US\$ 293 millones.</p>	<p>1. Public Industrial Technology Research Institutes (Kohsetsushi Centres), Japón Incluye 180 institutos y 7.000 empleados. Presupuesto anual: US\$ 1 millón (aprox.).</p> <p>2. Tecnalia, España Tiene 10 oficinas (País Vasco), 1.400 empleados. Financiamiento anual: US\$ 70 millones.</p>
Patrocinadores en cada caso	<p>1. National Institute of Standards and Technology.</p> <p>2. Depart. for Business, Innovation and Skills.</p>	<p>1. National Research Council</p>	<p>1. Ministry of Economy, Trade and Industry.</p> <p>2. Tecnalia Corporation</p>

Fuente: Shapira et al. (2014) y Shapira (2014). Traducción propia.

En los PenD, además de la aplicación del modelo SBDC en México, Colombia y El Salvador, se han identificado servicios de extensionismo industrial que muchas veces forman parte de un portafolio más amplio de servicios a PYMES. Pueden citarse como ejemplos: el INTI en Argentina; SERCOTEC y CORFO en Chile; SIBRATEC ET, SEBRAETEC y PEIEX-Apex en Brasil; y FUMEC en México.

Desde una visión global, se observa así que algunos países tienen agencias gubernamentales dedicadas específicamente a prestar SET a las empresas industriales, y otros proveen este tipo de servicios a través de instituciones públicas de promoción de la innovación y la competitividad, centros públicos de investigación o asociaciones público-privadas.

En el caso de América Latina y el Caribe, más allá de los avances registrados y las enormes diferencias en el diseño, aplicación y resultados de los diversos programas de SET, se reconoce que existe un largo y amplio camino por recorrer. Como señala Llisterri (2014), “la extensión tecnológica es un reto central para las políticas de innovación en ALC... Enfrentar ese reto requiere de un esfuerzo de diseño de programas específicos de extensión, con una imagen propia, con un método de gestión propio e integrado en las políticas públicas de desarrollo productivo, con incentivos para el desarrollo del mercado con proveedores privados de asesoramiento, con amplia cobertura territorial”.

En este contexto, y como se presenta con más detalle en el capítulo 5 de este documento, *la visión del CEI en Uruguay sobre el extensionismo industrial incluye varias de las dimensiones mencionadas y también incorpora dos dimensiones centrales: i) estos servicios forman parte de una política pública proactiva que apunta a revertir la tendencia estructural a la subutilización, por parte de las PYMES, de los conocimientos necesarios para incrementar su productividad y su competitividad; y ii) son servicios específicos para la industria enfocados en la competitividad –y no solamente en lo tecnológico y la innovación–*. La concepción del CEI, reflejada en su estructura y funcionamiento, representa una modalidad de vinculación entre el conocimiento y el sector productivo con ciertos rasgos diferenciales con respecto a las oficinas o centros de vinculación más tradicionales, entre ellos su carácter público-privado con participación y gobierno interinstitucional, y el enfoque del lado de la demanda.

2.2 Buenas prácticas, aspectos críticos y temas en debate a nivel internacional

En la literatura internacional existe cierto consenso sobre lo que se considera como *buenas prácticas* (BP) en materia de SET. Según Shapira et al. (2014), las BP son las siguientes:

- Adoptar un enfoque pragmático hacia la tecnología, de probada valor para los empresarios
- Construir capacidades en los clientes, más allá de resolver problemas
- Ofrecer un apoyo personalizado, intensivo y flexible
- El servicio tiene que ser liderado por expertos con experiencia en el negocio para generar confianza
- Perspectiva de largo plazo en escala, estabilidad y financiamiento
- Crear vínculos con redes de servicios (financieros y otros), clientes, etc.
- Incorporar la evaluación en el estilo de gestión del programa.

Algunas de las BP y otras características del extensionismo reseñadas en la literatura son consideradas como *aspectos críticos* para el éxito de los SET (Sierra, 2010), tales como:

- Proactividad: los Centros de Extensionismo (CE) no sólo ofrecen un portafolio de servicios sino que buscan a sus clientes (empresas)

- Renovación permanente de la oferta de servicios: el portafolio debe renovarse en función tanto de los avances producidos a nivel mundial como de los problemas y desafíos concretos de las empresas a atender
- Conocimiento de los clientes: debe generarse un conocimiento profundo de los desafíos y las necesidades, y anticipar las tendencias de mercado y tecnológicas
- Rapidez de respuesta: los servicios deben acompañarse a los tiempos empresariales
- Participación en redes internacionales: es clave que existan vínculos con CE y de transferencia tecnológica de PD, que permitan renovar la oferta de servicios, mantener actualizados a los recursos humanos y disponer de una comparación (benchmark) sobre los métodos de trabajo y procedimientos de CE
- Gestión explícita del aprendizaje: debe existir un proceso permanente de aprendizaje de aspectos técnicos, de la relación con los clientes, de los apoyos a las empresas, de estudios de casos, etc.
- Personal idóneo: es un aspecto clave del éxito de los CE contar con profesionales “especiales”, que conjuguen altas capacidades técnicas específicas con capacidad de comunicación y conocimiento de mercados.
- Credibilidad y confianza: los CE tienen que ser confiables para las empresas, en la medida que el extensionismo es un servicio donde pesan mucho la reputación y la confianza
- Estructura de gobierno: es importante incorporar la visión de los clientes (empresas) y de los agentes de la oferta tecnológica, así como la perspectiva de otros actores involucrados en el desarrollo productivo.

Por otro lado, y más allá del relativo consenso en la literatura internacional sobre las BP, diversos temas permanecen en debate. Shapira et al. (2014) destacan los siguientes:

- Foco en empresas con alto potencial de crecimiento, en empresas con posiciones estratégicas en cadenas de valor, o en sectores o tecnologías específicos versus apoyo a la amplia base de PYMES
- Foco tecnológico versus foco sectorial o regional
- Relevancia de los SET para el sector manufacturero versus sectores no manufactureros (ej. servicios) o de apoyo a la manufactura (ej. logística, distribución)
- Eficacia de apoyo empresarial general versus apoyo especializado
- Servicio online versus cara a cara versus grupal
- Papel de los incentivos del lado de la demanda
- Vínculo de las PYMES con la investigación
- Medición de resultados: ¿qué considerar?
- Justificación y sostenibilidad de los recursos con fondos públicos versus el cobro por los servicios.

Es relevante considerar que la mayoría de las BP y aspectos críticos han surgido de la revisión, sistematización y análisis de las experiencias de los SET en los PD, y no necesariamente se corresponden con realidades económicas e institucionales de los PenD, en particular Uruguay. Las enormes diferencias existentes entre países en términos políticos, económicos, sociales y culturales –las cuales se reflejan, por ejemplo, en diversos diseños, implementación, resultados y evaluación de sus políticas de CTI y las características de sus SNI– implican que necesariamente los SET deben ser contextualizados de forma adecuada a cada realidad nacional.

En particular, las recomendaciones presentadas sobre los servicios de extensionismo solamente serán aplicables y posiblemente efectivas en la medida que consideren las distintas especificidades de la industria y, principalmente, de los sectores de destino de estos servicios.

Por estas razones, resulta de fundamental importancia tener en cuenta tanto la situación de Uruguay en materia de CTI como la evolución y las características principales de la industria nacional, en particular de las PYMES y de los sectores de actuación del CEI. A estas cuestiones se dedican los capítulos 3 y 4 de este documento.

3. Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) en Uruguay

3.1 Marco general: evolución de la economía

Durante la última década (2003-2013), en un contexto interno de importantes cambios políticos y económicos y, especialmente, en una coyuntura regional e internacional sumamente favorable,⁷ el desempeño económico y social del país ha sido muy positivo. El Producto Interno Bruto (PIB) real creció a una tasa acumulativa anual de 5,6%, se incrementaron fuertemente el consumo y la inversión, en buena medida por la recepción de importantes flujos de inversión extranjera directa (IED), y crecieron significativamente las exportaciones y las importaciones, en un marco de estabilidad macroeconómica, descenso del desempleo y crecimiento de los salarios reales. Asimismo, existió una baja importante de los niveles de pobreza e indigencia, con una leve caída de la desigualdad.

Sin embargo, una mirada de más largo plazo permite poner en perspectiva este último periodo y destacar algunos problemas. Como muestra la evidencia empírica y ha sido señalado en distintos trabajos (Bértola, 2000; PNUD, 2008; Bittencourt y Reig, 2008), la trayectoria del país se ha caracterizado fundamentalmente por una muy baja tasa de crecimiento de largo plazo, con fuertes fluctuaciones cíclicas y una elevada volatilidad.⁸ Este pobre desempeño de largo plazo ha llevado a una ampliación sistemática de la brecha existente, en términos de PIB per cápita, con los PD y algunos PenD de otras regiones del mundo, junto a la pérdida de manera pronunciada de posiciones en el contexto internacional, sólo recuperada parcialmente con el crecimiento reciente.

Siendo la economía uruguaya pequeña, con un importante grado de apertura económica y estrechos vínculos comerciales y financieros con los países de la región y el mundo, la evolución económica de mediano y largo plazo depende crucialmente de su inserción en los mercados internacionales y de su perfil de especialización productivo y exportador. En este sentido, la estructura productiva del país ha tenido cambios relevantes, en particular el desarrollo de los sectores de servicios y la pérdida de peso relativo del sector industrial, transformaciones asociadas en buena medida a las políticas de apertura y estabilización macroeconómica aplicadas desde los años noventa del siglo XX. A su vez, el sector industrial mostró una creciente tendencia a la primarización de su producción, dado que ganaron peso relativo las ramas más vinculadas a la base primaria con escaso procesamiento industrial (INDH, 2008).

En relación al comercio, entre 2003-2013 las exportaciones e importaciones han tenido un crecimiento significativo, con tasas acumulativas anuales de 13,3% y 16,6% respectivamente, mientras que los mercados se han diversificado, en particular los externos.⁹ Sin embargo, las exportaciones se han concentrado en pocos bienes primarios y manufacturas de baja tecnología, tales como soja, carne bovina, cereales, productos lácteos y celulosa, en tanto las importaciones continúan concentradas en petróleo y derivados, junto a manufacturas de contenido tecnológico medio y alto como automóviles y autopartes, teléfonos, máquinas automáticas, electrodomésticos, etc. De esta manera, el perfil de especialización exportador del país continúa siendo básicamente

⁷ Se destacan, entre otros factores, el ritmo de crecimiento en los países de la región, el crecimiento de la economía mundial -con excepción de los años 2008-2009- y los elevados precios internacionales de los bienes primarios o *commodities*.

⁸ Por ejemplo, dentro de esta trayectoria de largo plazo, entre 1960-2013 la tasa de crecimiento del PIB real fue de tan sólo 2,2%.

⁹ Los principales destinos han sido Brasil, Argentina, China, Venezuela, la Unión Europea (Alemania, Holanda), y los principales orígenes Brasil, Argentina, China y países de la Unión Europea (UE) y del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN).

primario y los flujos de intercambios con el exterior, con excepción de Argentina, siguen siendo predominantemente de tipo interindustrial (PNUD, 2008; Uruguay XXI, 2014).¹⁰

Dentro de los sectores productivos, interesa mencionar que si bien la industria manufacturera ha tenido una evolución reciente favorable (su producción creció a una tasa anual promedio cercana al 5% en la última década), su participación en el PIB se ha reducido paulatinamente y la producción industrial se encuentra fuertemente concentrada en pocas ramas (siendo las principales "Productos alimenticios, bebidas y tabaco" y "Madera, papel y derivados") y predomina la producción de baja intensidad tecnológica y valor agregado.

Estos rasgos centrales de la estructura productiva y el perfil de especialización comercial se vinculan estrechamente con las características principales que presenta el país en materia de CTI y, en especial, en relación a la generación, difusión e incorporación de tecnología, innovación y conocimientos al sector productivo. El desempeño de Uruguay en estos aspectos presenta numerosos problemas y carencias, aunque se han producido mejoras sustanciales con respecto a las condiciones prevalecientes a principios de este siglo.¹¹

Con el fin de ubicar el análisis presentado en los siguientes capítulos en su debido contexto, se exponen a continuación unos indicadores básicos del país en materia de CTI, seguidos de algunas consideraciones y datos sobre los cambios institucionales, políticos y presupuestales en la última década, los instrumentos de fomento a la innovación y la competitividad, y la situación del sector productivo en materia de innovación y vinculación con la oferta científica y tecnológica (CyT).

3.2 Desempeño en materia de CTI

El gasto total del país en Actividades de Ciencia y Tecnología (ACT) se multiplicó por 2,5 de 2008 a 2011, si bien su participación en el PIB sólo aumentó de 0,5% a 0,8% ante el fuerte crecimiento de este último en el mismo periodo (ANII, 2014). Al considerar sólo el gasto público en ACT, que representa 55% del total, se observa que la UdelaR sigue siendo la institución con la mayor participación aunque ésta se redujo de 40% en 2005 a 26% en 2011 ante la aparición de nuevos actores.¹² Por su parte, el gasto en investigación y desarrollo (I+D), a pesar de su significativo incremento en los últimos diez años, sólo representó 0,4% del PIB en 2011 y, además, cuenta con escasa participación del sector privado empresarial. Este guarismo es muy bajo en la comparación regional y mundial, considerando que alcanzó, por ejemplo, 1,2% en Brasil, 1,4% en España y 3,9% en Finlandia, en el mismo año (ANII, op. cit.).

En relación a los recursos humanos, en general Uruguay se ubica entre los países de América Latina y el Caribe (AlyC) con mayor dotación relativa de capital humano (similar al caso de Argentina) según diversos indicadores (alumnos por maestro, asistencia escolar, logros y calidad educativa, calidad del aprendizaje, coeficiente de Mincer). Sin embargo, la distancia de Uruguay respecto a varios países menos dotados de AlyC se ha ido reduciendo marcadamente en las últimas décadas y en particular en los últimos años (Bittencourt y Reig, 2008).

¹⁰ Esta evolución reproduce y profundiza el patrón de especialización predominante de las exportaciones desde la década de los noventa, el cual muestra una fuerte y creciente concentración en productos primarios y basados en recursos naturales. En contraposición, la participación de los sectores intensivos en conocimiento y tecnología en la estructura productiva del país es muy limitada. Al respecto véase, por ejemplo, Bittencourt y Reig (2008).

¹¹ Análisis recientes de la situación del país en materia de CTI se encuentran en: Aboal et al. (2014), Rubianes (2014) y GMI (2012).

¹² Es seguida en importancia por el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA) (19%) y la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) (14%). El conjunto de Ministerios y empresas públicas participan con cerca del 30% (Rubianes, 2014).

La cantidad de investigadores por cada 1000 integrantes de la Población Económicamente Activa (PEA) (1,3) ubica a Uruguay por debajo de Argentina (4,5) y Brasil (2,3), y ligeramente por encima de Chile (1,2), según datos de 2011 (ANII, op. cit.). La distribución de los investigadores por área de conocimiento muestra una proporción similar dedicada a las ciencias naturales y exactas (27%) y las ciencias sociales (24%), pero sólo 10% se dedica al área de ingeniería y tecnología. Existe un rezago relativo del país en materia de formación técnico profesional frente a la región, tanto en la oferta de formación como en la incorporación al mercado de trabajo de recursos calificados. Además, son todavía limitadas las interacciones entre la demanda de personal calificado desde el sector productivo (empresas) y los espacios de formación (Bittencourt y Reig, 2009).

Con respecto a la producción de conocimientos y la oferta CyT, la UdelaR juega un papel destacado: 72% de las unidades de investigación del país pertenece a esta universidad según un relevamiento efectuado en 2012 (Baptista et al., 2012); la gran mayoría de los investigadores acreditados en el Sistema Nacional de Investigadores trabaja en la misma (representan más del 80% en el nivel más alto de dicho sistema), y su participación en las publicaciones del país registradas en la base de datos Scopus en el periodo 2004-2013 fue de aproximadamente 75% en cada uno de estos años (CSIC, 2014). Además de la UdelaR, se destacan como instituciones generadoras de conocimiento el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA) y, en menor medida, el Instituto Pasteur de Montevideo (IPM).

Aunque los principales indicadores de Uruguay en materia de CTI son todavía modestos en la comparación regional e internacional, en los últimos diez años el país ha experimentado un cambio sustancial con respecto a la visión del papel de la CTI en el desarrollo, así como las políticas científico-tecnológicas y su organización institucional.

En efecto, en los años noventa del siglo pasado e incluso a principios del presente siglo, la conducción política y económica contemplaba y trataba a la "Ciencia y Tecnología" como un generador de gastos y no como un factor de cambio estructural. No existía una política explícita de CTI y los esfuerzos a nivel sectorial fueron dispares y desarticulados. La institucionalidad se encontraba inserta en un ministerio de poco peso en Uruguay, el Ministerio de Educación y Cultura (MEC), que no ha jugado un papel relevante en materia de políticas de CyT y que ha tenido poca vinculación con el sector productivo. Aun así, el país tuvo algunas experiencias importantes en el desarrollo de instrumentos de políticas de CTI: fondos para investigación básica y aplicada asignados enteramente por medio de convocatorias públicas, el Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria del INIA y préstamos internacionales que financiaron el Programa de Desarrollo Tecnológico (PDT) y el Programa de Desarrollo Ganadero (PDG).

A mediados de la década pasada, la temática de CTI fue ganando espacio estratégico en la consideración política y social. Con el cambio de gobierno en el año 2005 comenzaron una serie de cambios fundamentales en materia de asignación de recursos, institucionalidad y políticas CyT. Por un lado, se incrementaron sustancialmente los recursos públicos destinados a las actividades CyT, que pasaron de US\$ 47 millones en 2006 a US\$ 217 millones en 2010 (GMI, 2012). Por otro, se crearon y comenzaron a funcionar un conjunto de organismos y programas, entre los que interesa destacar: el Gabinete Ministerial de la Innovación (GMI), la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII), el renovado Consejo Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología (CONICYT), el Sistema Nacional de Investigadores, el Plan CEIBAL, la Agencia para el Desarrollo del Gobierno Electrónico y la Sociedad de la Información (AGESIC), y el Parque Científico Tecnológico de Pando.

Asimismo, después de varios años de debates y preparación, al inicio de 2010 el Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PENCTI) fue aprobado por decreto presidencial (GMI, 2010). Aunque el Plan no incluía metas cuantitativas ni consideraciones presupuestales, reconocía la necesidad de un enfoque sistémico y afirmaba como uno de sus principios rectores que "una

Economía del Conocimiento se basa en cuatro elementos fuertemente interrelacionados: a) un régimen institucional y de incentivos económicos claro, coherente y estable; b) un capital humano de calidad; c) una contribución efectiva de la investigación científica y tecnológica; y d) fuertes capacidades innovativas en los sectores productivos." En este sentido, apuntaba a "la articulación Academia-Empresa-Estado, tomando en cuenta el papel de todos los actores y contemplando sus necesidades y requerimientos." (Gabinete Ministerial de la Innovación, 2010).

A la par con el diseño de políticas de CTI, se avanzó en el proceso de definición de políticas para el sector productivo y en el ajuste del marco institucional. En 2008, se lanzaron las "Directivas de la Estrategia Industrial enfocada al desarrollo y adquisición de base tecnológica", y se constituyó el Gabinete Productivo (GP) para organizar los diferentes ministerios sectoriales en torno a grandes áreas temáticas. Se reconocía así "la necesidad de establecer un marco de promoción de industrias y servicios a través de políticas activas de corte sectorial, imbricando las políticas horizontales existentes con una lógica matricial" (Pittaluga, 2015). La creación de Consejos Sectoriales, conformados en cada sector por representantes de las empresas, los trabajadores, el gobierno y a veces la academia y los institutos tecnológicos, fue el instrumento de política que se privilegió para diseñar los planes y acompañar su implementación y evaluación en 13 sectores priorizados, con un horizonte 2010.¹³

Las nuevas políticas y los recursos financieros acrecentados se tradujeron en diferentes instrumentos de apoyo a la innovación y la competitividad. La ANII, una de las instituciones que ejecuta políticas de desarrollo productivo, agrupa su veintena de instrumentos en esta área en tres categorías: apoyo a la innovación empresarial; mejora de la competitividad (gestión, certificación, recursos humanos); y articulación del SNI. Con respecto a esta última, el Programa de Alianzas para la Innovación tiene como objetivo específico la vinculación entre el sector productivo y la academia¹⁴. El programa busca financiar proyectos en los que una empresa demanda la solución de un problema a un centro académico, y contempla tanto proyectos de innovación como de desarrollo tecnológico. Los Fondos Sectoriales, que existen en unas pocas áreas y que buscan también la vinculación entre distintas actores, son los únicos instrumentos de apoyo de la ANII a la innovación empresarial que no son horizontales.

El panorama de instrumentos con financiamiento público para la innovación, la modernización tecnológica y la competitividad se vio reforzado también con el Fondo Industrial del Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM), una herramienta para la implementación de una política diferencial hacia determinados sectores, conforme lo establecían las directivas de estrategia industrial antes referidas: sectores que fortalecen la base productiva, sectores intensivos en innovación, sectores motores de crecimiento y sectores intensivos en mano de obra. El instrumento está dirigido a apoyar a las empresas para el fortalecimiento y adquisición de capacidades productivas, así como la actualización tecnológica, a través de la modalidad de cofinanciamiento¹⁵. Asimismo, entre otros instrumentos de apoyo a la competitividad empresarial y articulación público-

¹³ Con mayor precisión, el esfuerzo de coordinación interministerial se tradujo en: la selección de 13 cadenas de valor en función de su relevancia económica, potencialidad de mayor valor agregado, posibilidades de absorción tecnológica y dinamismo en los mercados internacionales; la organización de mesas bipartitas empresas-gobierno en varias de esas cadenas; y el lanzamiento de las "Propuestas de Acción 2009 del Gabinete Productivo", que incluían 23 medidas concretas para algunas cadenas seleccionadas (carne vacuna, lácteos, forestal-madera, cereales y oleaginosos, farmacéutica, TIC, automotriz, energía renovables). En 2010, con el fin de traducir las hojas de ruta sectoriales en planes de acción definidos por los principales actores de cada cadena, se crearon los Consejos Sectoriales. Entre 2011 y 2014 aparecieron varios planes industriales sectoriales con sus metas y acciones a desarrollar.

¹⁴ Este programa se diseñó específicamente contemplando el atributo interactivo de todo proceso de innovación, señalado en Lundvall, 1985.

¹⁵ Se estima que, entre 2011 y 2014, el 65,7% de los recursos del Fondo Industrial se habrá asignado a la adquisición de maquinaria y equipos, y el 19,5% al fortalecimiento institucional. El resto se reparte entre diversos rubros, tales como normas de calidad (5,4%), software de producción (3,3%), nuevos productos (2,3%) y capacitación (1,7%). Pittaluga (2015).

privada, se destaca el impulso del gobierno –con un fuerte respaldo de organismos internacionales– al desarrollo de conglomerados y cadenas productivas.¹⁶

Finalmente, un instrumento muy utilizado, en especial por las grandes empresas aunque también acceden las medianas y pequeñas, es la Ley de Promoción de Inversiones, que otorga un conjunto de beneficios fiscales. Desde 2007, los proyectos de inversión se evalúan en función una matriz de indicadores ponderados que corresponden a distintos objetivos nacionales: generación de empleo, descentralización territorial, aumento de las exportaciones, utilización de tecnologías limpias, actividades de I+D+i y sector de actividad de la empresa. En 2012, se introdujeron modificaciones en la matriz, en particular para tener en cuenta la calidad del empleo y favorecer mayormente la realización de actividades de I+D+i o la aplicación de tecnologías de producción más limpia. Se destaca que el indicador de inversiones en I+D+i, para el año 2013 al igual que en años anteriores, representa un porcentaje relativamente bajo en relación a la inversión total que representan los proyectos cuyas exoneraciones fiscales fueron aprobadas.

No todos los instrumentos de apoyo a la innovación y la competitividad han tenido el nivel de demanda esperado. Por ejemplo, mientras que la demanda de subsidios al MIEM para proyectos de actualización tecnológica o mejora de las capacidades productivas ha superado ampliamente los recursos del Fondo Industrial, durante varios años los recursos de la ANII asignados a proyectos de innovación empresarial fueron muy inferiores a los programados. En este último caso, las convocatorias a proyectos requieren que las empresas planteen el desarrollo de innovaciones que no hayan sido aplicadas o introducidas previamente en el mercado nacional. Esta exigencia explica, en parte, que los proyectos aprobados por la ANII representen menos de la mitad de la cantidad de solicitudes recibidas y que las empresas que calificaron “se ubican en los sectores más dinámicos de la economía y tienen una trayectoria de conducta innovadora significativamente mayor al promedio de empresas industriales y de servicios uruguayas” (ANII, 2012). Por otra parte, como tendencia general, un estudio cualitativo basado en 80 entrevistas a empresas de distintos tamaños en tres sectores industriales concluye que la búsqueda de incentivos por parte de los empresarios se dirige prioritariamente hacia los instrumentos de exoneraciones fiscales y créditos blandos, y mucho menos hacia programas que promueven la innovación o la incorporación de conocimiento con una visión de crecimiento de más largo plazo (Snoeck et al., 2012).

Esta escasa propensión a innovar de las empresas industriales se comprueba en los resultados de las Encuestas de Actividades de Innovación (EAI), efectuadas desde el año 1998 por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) y luego junto con la ANII.¹⁷ La conducta del sector manufacturero en materia de innovación se determina indagando si las empresas han realizado actividades en procura de lograr innovaciones de producto, de proceso, de organización o de comercialización. La mayoría de las empresas industriales (aproximadamente dos tercios en las sucesivas encuestas; ver INE-ANII, varios años) no realizaron ninguna actividad de innovación y, entre las que sí lo hicieron, la principal actividad fue la adquisición de bienes de capital (en general importados), una tendencia que se observa en América Latina en general (CEPAL, 2011). El gasto total en innovación ha ido disminuyendo en los últimos años, pasando de US\$ 316 millones en 2010 a US\$ 255 millones en 2012. A su vez, el gasto en I+D interna y externa es muy reducido. Entre los principales obstáculos para innovar que reportan las empresas se encuentran: el reducido tamaño del mercado interno, el tiempo de retorno de la inversión, la escasez de personal capacitado, los riesgos que implica la innovación y las dificultades de acceso al financiamiento (INE-ANII, 2012).

¹⁶ Programa de Competitividad de Conglomerados y Cadenas Productivas (PACC, 2006-2014) y Programa de Apoyo a la Competitividad y Promoción de Exportaciones de la Pequeña y Mediana Empresa (PACPYMES, 2006-2010).

¹⁷ Hasta el presente se han realizado cinco EAI en la industria manufacturera, dos en los sectores de servicios y una en el sector agropecuario.

Por otro lado, a pesar de varias iniciativas públicas y privadas para fomentar la asociatividad y la cooperación interempresarial, continúa existiendo una baja cultura de cooperación. Los proveedores y clientes se mantienen como los principales agentes del SNI con los que las empresas industriales se relacionan, en tanto que menos del 5% de las empresas se vincularon con universidades, cerca de 10% con centros tecnológicos y 1,2% con unidades de vinculación tecnológica (INE-ANII, 2012).

También cabe destacar que, a diferencia del sector agropecuario que tiene una larga tradición de extensión, en los demás sectores se han destinado pocas políticas a incrementar la capacidad de absorción tecnológica de las empresas. Al respecto, estudios recientes en el ámbito nacional (por ejemplo, Aboal et al., 2014) y regional (por ejemplo CEPAL, 2011) señalan que los niveles muy bajos de productividad observados en las PYMES industriales en varios países de América Latina y el Caribe muestran que existe un amplio potencial para la difusión y absorción tecnológica en las empresas, además de mejoras no tecnológicas. Los mecanismos sugeridos para el caso uruguayo incluyen: "una red de centros de desarrollo empresarial o bien 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" (Aboal et al., op. cit.). Al análisis de este último tipo de mecanismos se dirige la próxima sección.

Por su parte, el Estado como demandante de CTI ha tenido, hasta hace poco, una actitud relativamente hostil hacia la oferta nacional, por ejemplo con la imposición de altas exigencias a sus proveedores sin una política de adquisiciones de largo plazo que permita a los proveedores nacionales planificar su gestión tecnológica. Sin embargo, en los últimos años se han concretado importantes cambios en materia de compras públicas, que pueden contribuir a incrementar la demanda, entre ellos las Leyes y Decretos de preferencia nacional y los Programas de Proveedores.

Como observaciones finales de esta sección, interesa destacar dos carencias asociadas a las políticas nacionales de innovación. En primer lugar, no suelen realizarse **estudios de demanda** como antecedentes para el diseño y el dimensionamiento de los instrumentos de apoyo a la innovación y la competitividad. No obstante, la mejora continua lograda por la ANII en el diseño de los formularios de las sucesivas EAI está generando información que permite construir indicadores valiosos para el análisis de la demanda. Se observa, por ejemplo, que la demanda empresarial de apoyo estatal para actividades de innovación solo alcanza el 5% de las empresas industriales, según la encuesta EAI 2010-2012.¹⁸ Al indagar sobre las razones por las que no demanda apoyo el 95% de las empresas industriales, las de mayor peso son el desconocimiento de los instrumentos disponibles, el desinterés en realizar actividades de innovación y la posibilidad de hacerlo mediante recursos propios (ANII, 2014a).

En segundo lugar, prácticamente no existen **evaluaciones de impacto** en diferentes variables de la economía del conjunto de las políticas desplegadas en los últimos diez años.¹⁹ Aunque hubo acuerdo en oportunidad de la elaboración del PENCTI sobre la necesidad de conformar un sistema de monitoreo y evaluación de las políticas en CTI, con independencia de los organismos ejecutores, esto no se ha concretado. Así, a la incertidumbre inicial respecto a la demanda por cada nuevo

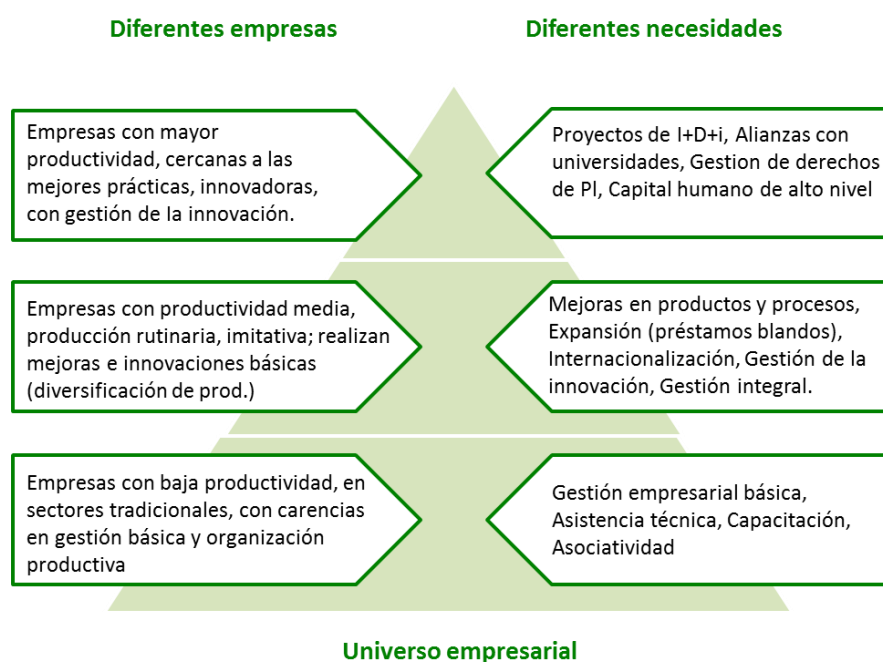
¹⁸ Esta relación alcanza 2,4% en el caso de las pequeñas empresas, 11,6% para las medianas y 31% para las grandes. La situación de Uruguay contrasta radicalmente con la de países como Canadá, Corea, Australia o Finlandia, donde el apoyo público para actividades de innovación alcanza entre 40% y 23% del total de empresas (Kosacoff (2014), en Pittaluga (2014).

¹⁹ En este sentido, se destaca el análisis de Aboal y Garda (2013) de los efectos del apoyo financiero sobre la inversión en innovación, la innovación y la productividad a nivel empresarial en los sectores industrial y de servicios, a partir de las EAI para los años 2004-2006 y 2007-2009. Los autores concluyen que: i) hay efectos estimulantes sobre la inversión en innovación; ii) no existe efecto de desplazamiento de la inversión privada; iii) hay un efecto positivo sobre la innovación; y iv) no se encuentra efecto sobre la productividad. Se observa, sin embargo, 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".

instrumento propuesto se añade la escasez de análisis del impacto de las nuevas políticas de CTI en la economía, lo cual a su vez dificulta el rediseño de instrumentos para mejorar su eficacia. La ANII, por su lado, publicó en 2014 los primeros estudios de impacto de sus instrumentos (ANII, 2014b).

A esta doble carencia se deben probablemente los pocos intentos de relacionar, con el fin de orientar el diseño de las políticas nacionales de innovación y competitividad, la fuerte heterogeneidad estructural –tanto entre los sectores de la economía como adentro de los mismos– con las necesidades correspondientes al nivel tecnológico y de productividad de las empresas, como ilustra esquemáticamente la figura 1. La elaboración de una matriz de este u otro tipo, distinguiendo entre sectores industriales priorizados en la política y entre tipos de PYMES²⁰, permitiría monitorear los avances, dimensionar la demanda y detectar los apoyos faltantes del lado de la oferta para orientar la política en función de las fallas de mercado y sistémicas que se deseen subsanar. Actualmente, la dispersión de los instrumentos de apoyo a la innovación y a la competitividad entre varios agentes con un bajo nivel de coordinación entre sí²¹ hace difícil que las empresas los perciban como complementarios en el marco de una oferta que contempla distintas etapas de su desarrollo. El actual gobierno, que asumió en marzo de 2015, ha elaborado un proyecto de ley orientado a implementar un *Sistema de Competitividad* con el cual se pretende subsanar esas fallas de coordinación.²²

Figura 2: Necesidades de apoyo por nivel de productividad empresarial



Fuente: adaptado de Aboal *et al* (2014).

²⁰ Ver al respecto la matriz de relaciones entre las etapas de desarrollo empresarial y los instrumentos de política en Garrido y García (2011).

²¹ Un estudio reciente (Aboal *et al.*, 2014) destaca la necesidad de mejorar la coordinación entre los Gabinetes Productivo y de la Innovación, así como la articulación entre las políticas industriales y de innovación, y entre estas últimas y las políticas de capacitación-formación de trabajadores.

²² Véase http://archivo.presidencia.gub.uy/sci/proyectos/2015/03/mrree_3.pdf.

3.3 Vinculación UdelaR y sector productivo

Como ya fue mencionado, los enfoques conceptuales en torno al SNI ponen énfasis en la importancia de los vínculos entre los actores productores del conocimiento, en particular las universidades y los investigadores, y los agentes que demandan y utilizan el mismo (sector productivo, gobierno, etc.), tanto para generar oportunidades de aprendizaje conjunto e interactivo como para lograr relaciones sistémicas y virtuosas que consoliden el SNI. Siendo la Universidad de la República (UdelaR) el actor central del país en la producción de conocimientos, se presenta a continuación el rol de esta institución en la vinculación conocimiento-sector productivo.

Como señala Guarga en las memorias de su rectorado (Universidad de la República, 2006), las causas de la debilidad del sistema científico-tecnológico nacional son múltiples y complejas, y se relacionan con dos patrones de crecimiento aplicados en el país así como en la mayor parte de América Latina: por un lado, la industrialización por sustitución de importaciones (modelo ISI) y, por otro, un régimen más abierto basado en la apertura y la liberalización de la economía. Ambos proyectos compartieron la generación de demandas de conocimientos orientadas hacia el exterior del país y la región, en especial los conocimientos asociados a productos y procesos industriales.²³

En este contexto, donde las condiciones generales para la articulación entre la academia y el sector productivo nacional fueron poco propicias, la UdelaR fue creando, desarrollando y profundizando algunos mecanismos de vinculación, por ejemplo, los proyectos de vinculación con el sector productivo, los convenios específicos y, más recientemente, nuevas iniciativas para orientar la generación de conocimientos hacia la resolución de problemas identificados conjuntamente por los sectores productivo y académico. Sin embargo, entre las características centrales de estos vínculos se encuentra que provienen principalmente del “lado de la oferta”, aunque la demanda del sector productivo también se expresa de diferentes maneras y con distinta intensidad. A continuación se presentan los diferentes mecanismos existentes y algunos de los avances logrados.

En relación a los programas de vinculación con el sector productivo, como señalan Cohanoff, Mederos y Simón (2014), desde la década de los noventa del siglo pasado la UdelaR, a través de la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC), ha diseñado e implementado una variedad de instrumentos para promover la orientación de agendas de investigación hacia problemas productivos y sociales del país, junto a la vinculación entre usuarios y productores de conocimiento.

Uno de los Programas de Vinculación más importante, vigente desde 1992, es el de Universidad – Sociedad y Producción (VUSP), que busca “acercar las capacidades de investigación y solución de problemas de la Universidad de la República, en todas las áreas de conocimiento, a las demandas de la sociedad y la producción uruguayas” (CSIC, 2014a). Está dirigido a investigadores universitarios y se implementa con la presentación de proyectos junto a actores que conforman las contrapartes.²⁴ El Programa tiene dos modalidades: proyectos cofinanciados en los cuales debe existir necesariamente una o más contrapartes involucradas (Modalidad 1) y proyectos en los que el financiamiento es asumido en su totalidad por la UdelaR (Modalidad 2). En líneas generales, los resultados de la implementación del programa en las dos últimas décadas muestran resultados positivos, en la medida que los proyectos ejecutados constituyen una primera experiencia de vinculación, caracterizada por la diversidad de áreas de conocimiento, sectores de la producción y organizaciones

²³ Para el análisis del impacto de estos dos modelos sobre los sistemas de CyT de los países de la región, véase Guarga (2004). Para el análisis del comportamiento tecnológico en América Latina en general, véase Katz (2000).

²⁴ Incluyen a toda organización localizada en el territorio nacional orientada a fines productivos (empresas, cooperativas de producción, etcétera), o vinculada a través de diversas modalidades con la producción de bienes y servicios, incluyendo sindicatos, organizaciones de la sociedad civil, hospitales, entre otras (ibíd).

participantes, así como por la amplia variedad de objetivos/problemas abordados en todo el territorio nacional.²⁵

Además de este Programa, en los últimos años la UdelaR ha generado otro conjunto de instrumentos de vinculación que se encuentran enfocados en actores productivos específicos: por un lado, organismos o empresas públicas dedicados a la producción de bienes o servicios, y por otro, la central sindical de trabajadores (PIT-CNT). A la fecha existen tres programas en funcionamiento: ANCAP-UdelaR, comenzado en 2008, ANP-UdelaR, desde el 2012, y PIT-CNT-UdelaR originado en 2013.²⁶ Cada llamado a concurso es precedido por unas jornadas de vinculación entre investigadores y técnicos de las instituciones involucradas con el fin de detectar áreas-problema de común relevancia.

Finalmente, interesa destacar que la UdelaR, como un integrante fundamental del SNI, ha demostrado que contribuye con sus conocimientos y capacidades de investigación a la resolución de problemas que enfrenta el sector productivo nacional. Sin embargo, como señalan Cohanoff, Mederos y Simón (2014), "...ello debe ser complementado con instrumentos que trabajen «del lado de la demanda» (OCDE, 2011), que fomenten la articulación universidad-sociedad-producción a partir de la detección y promoción de demanda cognitiva. Un instrumento de reciente creación en Uruguay -Centro de Extensionismo Industrial- busca justamente realizar un aporte en ese sentido, a través de la detección y promoción de demanda de conocimiento endógeno en pequeñas y medianas empresas."

Por otro lado, los Convenios de asesoramiento son una de las modalidades más importantes y antiguas de vinculación de la UdelaR con el sector productivo privado y público, y la misma se sustenta, a grandes rasgos, en las capacidades humanas (conocimiento) y/o materiales (equipamiento) de la Universidad. Aunque no se ha difundido información sistematizada y actualizada sobre los convenios, que distinga los convenios marco de cooperación y los de asesoramiento al sector productivo, puede ejemplificarse la relevancia de estos últimos señalando que en 20 años (1986-2005) la institución firmó más de 700 convenios de asesoramiento²⁷ y el ingreso total de fondos por este concepto fue de US\$ 20 millones. Entre los beneficios para el país que se derivan de los convenios, se destacan la reducción de contrataciones de consultorías de origen extranjero por parte del Estado y actores privados, y el aprendizaje y la acumulación de conocimientos para resolver problemas del sector productivo.

Es importante señalar que tanto el Plan Estratégico de la Universidad (PLEDUR) 2000-2004 como el de 2005-2009 incluyeron orientaciones dirigidas a estimular el vínculo entre la investigación y los problemas del país y la sociedad, mediante la construcción de aportes desde la UdelaR para superar obstáculos al desarrollo sustentable (UdelaR, Pledur, s.f.). De hecho, desde el año 2000 el involucramiento de la UdelaR con el sector productivo de bienes y servicios se ha ido incrementando y diversificando. Entre las iniciativas institucionales promovidas se encuentran: la Comisión Social Consultiva (CSC), el Polo Tecnológico de Pando (PTP), el Centro Académico Industrial para el Desarrollo del Software (CAITI) y el Centro de Ensayos de Software (CES), las Redes Temáticas y su

²⁵ Resumidamente, se financiaron 321 proyectos entre 1992 y 2012, con 39% en Modalidad 1 y 61% en Modalidad 2; los principales sectores de aplicación fueron el agroveterinario (50%) y el industrial (25%); las contrapartes fueron 306 y muy diversas, predominando las empresas privadas (48%) y el sector público (16%); los tipos de problemas abordados y campos disciplinares mostraron una diversidad significativa, con intervención de la mayoría de las áreas cognitivas; por último, existió una distribución de la vinculación en todo el territorio del país.

²⁶ El programa ANCAP-UdelaR, actualmente en su quinta edición, tiene como objetivo fortalecer y estrechar el vínculo entre las dos instituciones a través de la generación de nuevo conocimiento y su aplicación para solucionar temáticas de interés para el país en las áreas de desarrollo de ANCAP.

²⁷ Durante la crisis económica de principios del siglo XXI la demanda de asesoramiento del sector productivo cayó y desde el 2005 el número de convenios volvió a crecer.

participación en las Mesas Tecnológicas de cadenas agroindustriales, la Extensión agronómica y la Ordenanza de la propiedad intelectual.²⁸

Resumidamente, la CSC fue creada en 1999 para asesorar sobre posibles respuestas a diversas necesidades sociales y estuvo integrada por representantes de las principales organizaciones sociales y políticas del país (Comisión Social Consultiva, 2004). El PTP, creado en 2001 y estrechamente relacionado con la Facultad de Química, es una unidad académica dedicada a I+D+i en diversas áreas, orientada por la demanda del sector productivo²⁹. En el CAITI, creado 2003, confluyen las fortalezas de la academia y la industria del software, mientras que el CES fue creado en 2004 por el consorcio Fundación Ricaldoni (Facultad de Ingeniería) y la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información (CUTI) para brindar servicios de validación y *testing* de software.

Por su parte, las Redes Temáticas de la UdelaR surgen en los años noventa del siglo pasado como forma de agrupar las unidades de diferentes facultades de la universidad relacionadas con las necesidades de conocimiento de una determinada cadena agroindustrial. Se promovió así la participación organizada de la UdelaR en las Mesas Tecnológicas de diferentes cadenas productivas. Las Mesas Tecnológicas tenían como objetivo articular los protagonistas de la producción agroindustrial con los colectivos de investigadores con capacidades para generar conocimiento que aportara respuestas a los principales problemas tecnológicos detectados. La Mesa de la Cebada fue particularmente exitosa y se siguió este modelo en una docena de cadenas agroindustriales en los años 2000, aunque pocas lograron resultados tangibles.³⁰

Respecto a la extensión agronómica, la misma ha sido uno de los mecanismos de relacionamiento de larga data de la UdelaR con los productores agrícolas y ganaderos de las zonas cercanas a las estaciones experimentales dependientes de la Facultad de Agronomía donde se desarrollan diferentes acciones orientadas a fortalecer los vínculos con los actores sociales, productivos e institucionales. Por último, en 1994 se definió y aprobó en la UdelaR una normativa referida a la propiedad intelectual, con el fin de estimular a los docentes universitarios a traducir ideas potencialmente industrializables en patentes.³¹ Su importancia surge de considerar que actualmente el avance tecnológico está cada vez más relacionado con la creación científica y, por ende, los investigadores son quienes con mayor probabilidad podrían generar ideas patentables. El país tiene un desempeño muy pobre en términos de patentes concedidas a residentes, en comparación no sólo con el mundo desarrollado sino incluso con otros países de América Latina.

²⁸ También pueden mencionarse, más como actividad de difusión, las Jornadas Maggiolo del año 2005 sobre "Conocimiento y cadenas productivas", donde se analizó la articulación entre el sector académico y cinco cadenas productivas del país – láctea, arrocera, forestal, farmacéutica y del software– para determinar las oportunidades de desarrollo y consolidación de una estrategia de cooperación con el sector productivo.

²⁹ Actualmente funciona en el marco del Parque Tecnológico de Pando.

³⁰ Se crearon Mesas Tecnológicas en las cadenas agroindustriales del arroz, cebada, citrus, cría vacuna, forestal, fruticultura, horticultura, invernada vacuna, lácteos, oleaginosas, ovinos, porcinos, trigo y vitivinicultura (CDC, Resolución del 4/42006).

³¹ En la misma se estableció la modalidad por la cual la UdelaR reconoce al creador de una idea patentable el derecho moral de que su nombre esté asociado a la invención, así como una participación (de 50%) en los ingresos que dicha patente pudiere generar.

4. Características de las PYMES nacionales y contextualización del extensionismo industrial

4.1 PYMES industriales: caracterización y actividades de innovación

En el Cuadro 3 se presenta la información sobre el número de empresas y el empleo según tamaño en el año 2012. Como se aprecia, las microempresas representan la mayoría de las empresas (83%) y tienen una participación en el empleo de 24%. Las pequeñas son el 13% y tienen una participación en el empleo de 21%, seguidas de las medianas (3%) con un empleo de 22%. En conjunto, las PYMES representan un 16% de las empresas y un 43% del empleo. Por último, las grandes empresas conforman únicamente el 0,5% de las empresas pero su participación en el empleo es elevada, alcanzando el 33%.

Cuadro 3: Empresas y empleo por tamaño, año 2012

	Incluye las microempresas				Excluye las microempresas				
	Número	%	Empleo	%	Número	%	Empleo	%	
Micro	125.973	83,4%	202.730	24,1%					
Pequeña	19.567	13,0%	179.926	21,4%	Pequeña	19.567	78,3%	179.926	28,2%
Mediana	4.625	3,1%	182.436	21,7%	Mediana	4.625	18,5%	182.436	28,6%
PYMES	24.192	16,0%	362.362	43,1%	PYMES	24.192	96,8%	362.362	56,8%
Grandes	801	0,5%	275.497	32,8%	Grandes	801	3,2%	275.497	43,2%
Total	150.966	100,0%	840.589	100,0%	Total	24.993	100,0%	637.859	100,0%

Fuente: Elaboración propia en base a datos de INE (2013).

Las microempresas, que tienen una muy baja relación empleo/empresa (aproximadamente 1,6) en comparación con las pequeñas, medianas y grandes (9, 39 y 344 respectivamente) y una participación minoritaria en el empleo total (14%), no forman parte de las empresas atendidas por el CEI, por lo cual no serán consideradas en el siguiente análisis.

Al excluir las microempresas, se observar en el Cuadro 1 que las pequeñas representan la mayoría de las empresas (78%) y tienen una participación en el empleo de 28%, mientras que las medianas son el 19% de las empresas con un empleo de 29%. En este caso, en conjunto, **las PYMES representan el 97% de las empresas y un 57% del empleo**. Por su parte, las grandes son el 3% de las empresas y el 43% del empleo.

En relación al número de empresas y el empleo según tamaño y sector de actividad económica (Cuadro 4), la mayoría de las empresas se encuentran en el sector de servicios (81%) y son pequeñas (65%), y tienen una participación mayoritaria en el empleo (79%). **Las empresas industriales representan cerca del 17% del total de empresas y su participación en el empleo asciende a 19% del total. Por sí solas, las PYMES industriales dan cuenta del 16% del total de empresas y su empleo asciende a 10% del total.**

Dentro del sector industrial, la mayoría de las empresas son PYMES (95%), siendo mucho mayor el porcentaje de pequeñas (75%) que el de medianas (21%), y muy bajo el de grandes (5%). En términos de empleo, estas PYMES representan un poco más de la mitad (52%) del total, siendo mayor la participación de las medianas (28%) que el de las pequeñas (24%).

Cuadro 4: Empresas y empleo por tamaño y sector de actividad 2012

	Número de empresas				Empleo			
	Agro	Industria	Servicios	Total	Agro	Industria	Servicios	Total
Pequeña	302	3.129	16.136	19.567	2.601	29.229	148.096	179.926
Mediana	102	861	3.662	4.625	3.582	34.318	144.536	182.436
PYMES	404	3.990	19.798	24.192	6.183	63.547	292.632	362.362
Grandes	16	212	573	801	4.222	59.238	212.037	275.497
Total	420	4.202	20.371	24.993	10.405	122.785	504.669	637.859
	%				%			
Pequeña	1,2%	12,5%	64,6%	78,3%	0,4%	4,6%	23,2%	28,2%
Mediana	0,4%	3,4%	14,7%	18,5%	0,6%	5,4%	22,7%	28,6%
PYMES	1,6%	16,0%	79,2%	96,8%	1,0%	10,0%	45,9%	56,8%
Grandes	0,1%	0,8%	2,3%	3,2%	0,7%	9,3%	33,2%	43,2%
Total	1,7%	16,8%	81,5%	100%	1,6%	19,2%	79,1%	100%
	% fila				% fila			
Pequeña	1,5%	16,0%	82,5%	100%	1,4%	16,2%	82,3%	100%
Mediana	2,2%	18,6%	79,2%	100%	2,0%	18,8%	79,2%	100%
PYMES	1,7%	16,5%	81,8%	100%	1,7%	17,5%	80,8%	100%
Grandes	2,0%	26,5%	71,5%	100%	1,5%	21,5%	77,0%	100%
Total	1,7%	16,8%	81,5%	100%	1,6%	19,2%	79,1%	100%
	% columna				% columna			
Pequeña	71,9%	74,5%	79,2%	78,3%	25,0%	23,8%	29,3%	28,2%
Mediana	24,3%	20,5%	18,0%	18,5%	34,4%	27,9%	28,6%	28,6%
PYMES	96,2%	95,0%	97,2%	96,8%	59,4%	51,8%	58,0%	56,8%
Grandes	3,8%	5,0%	2,8%	3,2%	40,6%	48,2%	42,0%	43,2%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Nota: No se consideran las microempresas.

Fuente: Elaboración propia en base a datos de INE (2013)

Por otra parte, los tres sectores de actuación del CEI en su primera etapa (2014-2015), Alimentario, Metalúrgico y Plástico, tienen una elevada representatividad en la industria, tanto en número de empresas como en empleo. Como muestra el Cuadro 5, **las tres ramas alcanzan casi el 60% de las empresas industriales y el 63% del empleo**, mientras que **las PYMES de estas ramas representan el 56% de las empresas industriales y el 30% del empleo total**. A su vez, la mayoría de las empresas de las tres ramas son PYMES (95%) y su empleo es cercano a 50% (% fila), mientras que las PYMES de las tres ramas superan al conjunto de PYMES de la industria (59% vs 41%) y su empleo es mayor (58% vs 42%).

El **sector alimentario** es sumamente heterogéneo e incluye una diversidad de ramas productivas.³² En el año 2012 existían 1.444 empresas con un empleo de 52.943 personas, siendo la rama más grande de la industria, en la medida que representaba el 34% de las empresas y el 43% del empleo. La mayoría eran PYMES (1.353, 94%), en especial pequeñas (1.067, 74%), siendo bajo el número de

³² En forma resumida: carne y derivados, pollos, pescados, frutas y vegetales, aceites y grasas, lácteos, helados, arroz, molinería, harina, panadería, azúcar, cacao, pastas y fideos, comidas y platos preparados, otros productos alimenticios.

empresas grandes (91, 6%). En términos de empleo, las PYMES ocupaban el 41% y las grandes 59% del total de la rama.³³

Cuadro 5: Empresas y empleo en la industria manufacturera y en ramas seleccionadas 2012

	Número de empresas					Empleo				
	Pequeña	Mediana	PYMES	Grandes	Total	Pequeña	Mediana	PYMES	Grandes	Total
Alimentos	1.067	286	1.353	91	1.444	10.141	11.453	21.594	31.349	52.943
Plástico	119	53	172	10	182	1.213	2.113	3.326	2.004	5.330
Metalurgia	683	154	837	28	865	6.296	5.967	12.263	6.372	18.635
Suma 3 ramas	1.869	493	2.362	129	2.491	17.650	19.533	37.183	39.725	76.908
Otras ramas	1.260	368	1.628	83	1.711	11.579	14.785	26.364	19.513	45.877
Total Industria	3.129	861	3.990	212	4.202	29.229	34.318	63.547	59.238	122.785
	%					%				
Alimentos	25,4%	6,8%	32,2%	2,2%	34,4%	8,3%	9,3%	17,6%	25,5%	43,1%
Plástico	2,8%	1,3%	4,1%	0,2%	4,3%	1,0%	1,7%	2,7%	1,6%	4,3%
Metalurgia	16,3%	3,7%	19,9%	0,7%	20,6%	5,1%	4,9%	10,0%	5,2%	15,2%
Suma 3 ramas	44,5%	11,7%	56,2%	3,1%	59,3%	14,4%	15,9%	30,3%	32,4%	62,6%
Otras ramas	30,0%	8,8%	38,7%	2,0%	40,7%	9,4%	12,0%	21,5%	15,9%	37,4%
Total Industria	74,5%	20,5%	95,0%	5,0%	100%	23,8%	27,9%	51,8%	48,2%	100,0%
	% fila					% fila				
Alimentos	73,9%	19,8%	93,7%	6,3%	100%	19,2%	21,6%	40,8%	59,2%	100,0%
Plástico	65,4%	29,1%	94,5%	5,5%	100%	22,8%	39,6%	62,4%	37,6%	100,0%
Metalurgia	79,0%	17,8%	96,8%	3,2%	100%	33,8%	32,0%	65,8%	34,2%	100,0%
Suma 3 ramas	75,0%	19,8%	94,8%	5,2%	100%	22,9%	25,4%	48,3%	51,7%	100,0%
Otras ramas	73,6%	21,5%	95,1%	4,9%	100%	25,2%	32,2%	57,5%	42,5%	100,0%
Total Industria	74,5%	20,5%	95,0%	5,0%	100%	23,8%	27,9%	51,8%	48,2%	100,0%
	% columna					% columna				
Alimentos	34,1%	33,2%	33,9%	42,9%	34,4%	34,7%	33,4%	34,0%	52,9%	43,1%
Plástico	3,8%	6,2%	4,3%	4,7%	4,3%	4,1%	6,2%	5,2%	3,4%	4,3%
Metalurgia	21,8%	17,9%	21,0%	13,2%	20,6%	21,5%	17,4%	19,3%	10,8%	15,2%
Suma 3 ramas	59,7%	57,3%	59,2%	60,8%	59,3%	60,4%	56,9%	58,5%	67,1%	62,6%
Otras ramas	40,3%	42,7%	40,8%	39,2%	40,7%	39,6%	43,1%	41,5%	32,9%	37,4%
Total Industria	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Notas:

- 1) No se consideran las microempresas.
- 2) Alimentos: división 10 (CIU Rev. 4), Elaboración de productos alimenticios.
- 3) Plástico: división 22 (CIU Rev. 4), Fabricación de productos de caucho y plástico.
- 4) Metalurgia: divisiones (CIU Rev. 4) 24 Fabricación de metales comunes, 25 Fabricación de productos derivados del metal, excepto maquinaria y equipo, 27 Fabricación de equipo eléctrico, 28 Fabricación de la maquinaria y equipo ncp, 29 Fabricación de vehículos automotores, remolques, semirremolques, 30 Fabricación de otros tipos de equipos de transporte.

Fuente: Elaboración propia en base a datos de INE (2013).

En el **sector metalúrgico** también se agrupan una diversidad de ramas productivas.³⁴ En el 2012, el

³³ Para un análisis más detallado de algunas de las ramas, véase CIU (2014b).

número de empresas era de 865 con un empleo de 18.635 personas. Representaba el 21% de las empresas y el 15% del empleo industrial. La mayoría eran PYMES (837; 97%), en especial pequeñas (683; 79%), siendo bajo el número de empresas grandes (28; 3%). En términos de empleo, las PYMES ocupaban el 66% y las grandes 34% del total de la rama.

Esta industria utiliza como principal materia prima el acero (50% de las empresas) y el hierro (21%), y dentro de la cadena metalúrgica existen seis rubros principales: el 24% de los productos elaborados entran en la categoría Muebles o equipamientos industriales, el 19% Maquinaria industrial, el 12% Calderas y tanques, el 10% Mantenimiento, un 7% Galvanizados, acero, cables o conductores eléctricos, piezas y herrajes metálicos, equipo de transporte de carga, 5% Gases y 2% Elementos de aluminio. Si bien la mayor parte de las empresas venden al mercado interno, se observan potencialidades para el desarrollo exportador y la integración productiva regional con otras empresas del Mercosur (Gabinete Productivo, 2010). A su vez, en 2013 esta industria alcanzó un valor de producción (VBP) estimado cercano a US\$ 1.300 millones (US\$ 300 millones corresponden a la rama Automotores y repuestos), y creció un 10% respecto al año anterior. En términos de VAB sectorial, la rama Industria básica de hierro, acero y metales no ferrosos es la de mayor participación (aproximadamente 22%), seguida de Fabricación de otros productos de metal, Fabricación de productos metálicos estructurales y Automotores y repuestos.³⁵

Por último, en el **sector plástico** el número de empresas en el 2012 era de 182 con un empleo de 5.330 personas. Representaba el 4% de las empresas y el 4% del empleo industrial. La mayoría eran PYMES (172, 95%), en especial pequeñas (119, 65%), siendo bajo el número de empresas grandes (10, 5%). En términos de empleo, las PYMES ocupaban el 62% y las grandes 38% del total de la rama. Como señala un informe (MIEM, 2009), el país es un importante consumidor de productos plásticos, tanto importados como producidos localmente, entre ellos tubos, caños, perfiles, cabinas, bañeras y muebles, bandejas, films, bolsas, PET, partes de aparatos, baldosas, bolsas, etc. La materia prima (petróleo) se importa principalmente de la región, y las exportaciones también se dirigen a la región. Según un análisis reciente del sector (CIU, 2013), en los últimos años la evolución de la producción (en volumen físico) fue positiva y superior a la de la industria (sin refinería y zonas francas), aunque se produce una desaceleración desde el 2012.

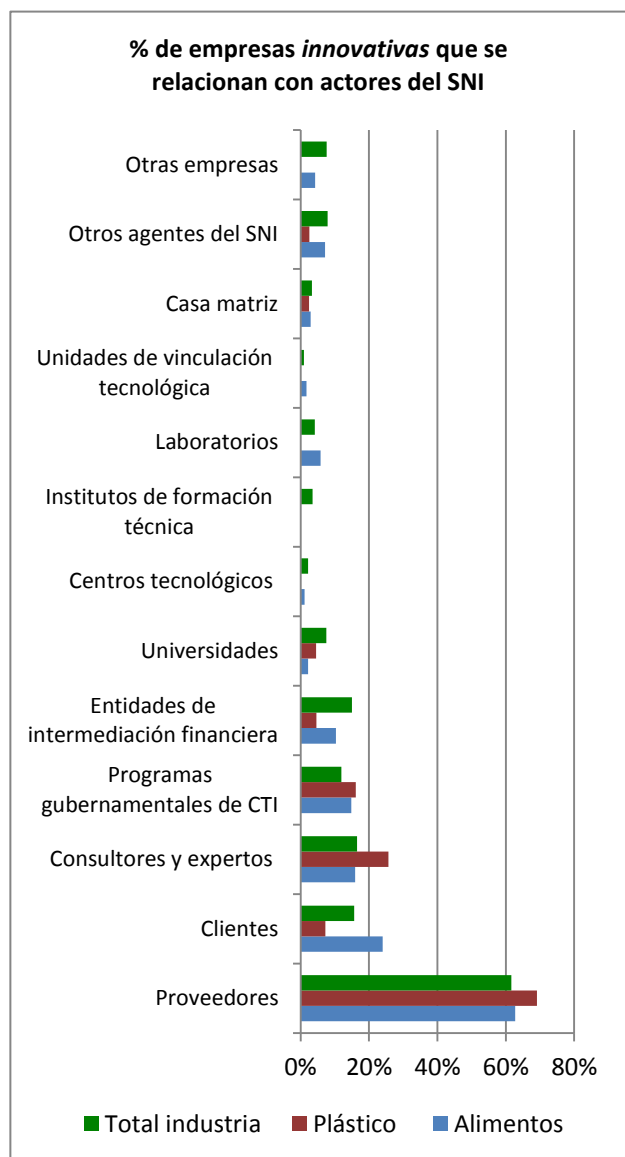
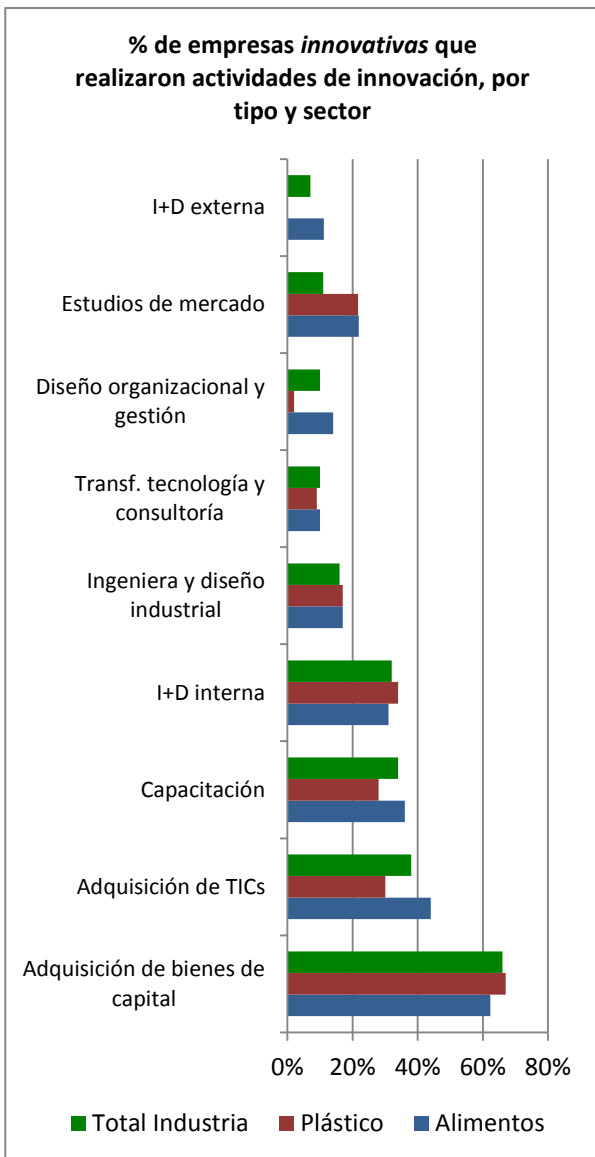
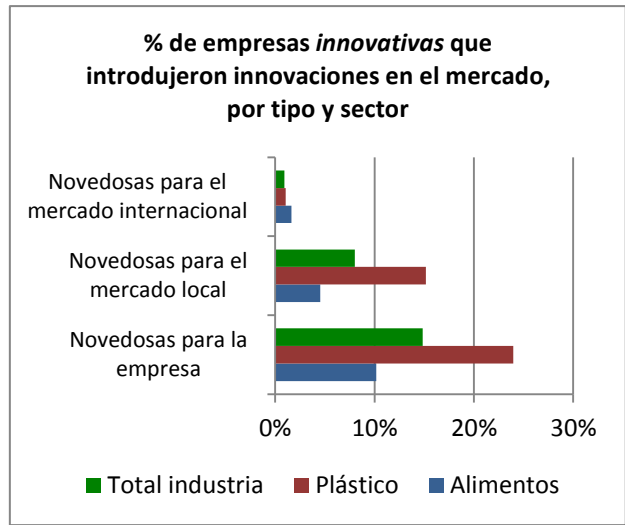
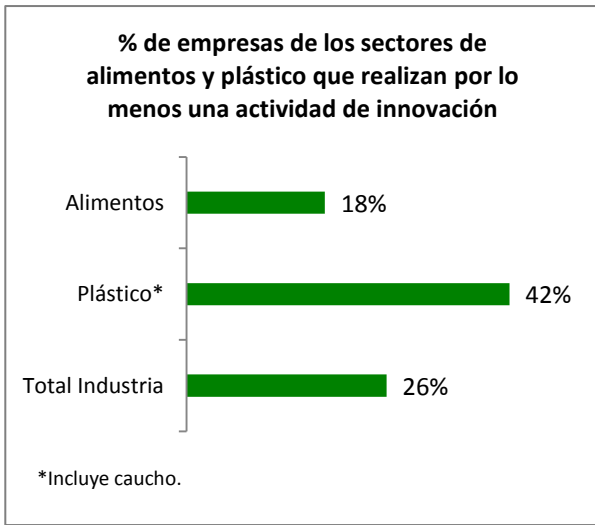
El comportamiento innovador de los sectores de atención del CEI es bastante limitado, en la medida que son escasas las actividades de innovación que realizan las empresas.³⁶ Como se aprecia en la Figura 3, el sector alimentario es menos propenso a realizar actividades de innovación que el promedio de la industria, mientras que el sector plástico se destaca por su comportamiento más dinámico en términos relativos. Las innovaciones introducidas en el mercado son principalmente mejoras a nivel de la empresa, seguidas por las que son novedosas para el mercado nacional. Al igual que en la industria en general, la principal actividad de innovación de las empresas innovativas es la adquisición de bienes de capital, seguida de la incorporación de TICs y la realización de actividades de I+D interna. Las actividades de ingeniería y diseño industrial, transferencia de tecnología, diseño organizacional y gestión representan cada una menos del 20% de los esfuerzos de las empresas innovativas. También se destaca el escaso vínculo de las empresas innovativas con los actores del SNI vinculados directamente al conocimiento y la tecnología, como las universidades, laboratorios, programas públicos de CTI, centros tecnológicos y unidades de vinculación.

³⁴ En forma resumida: metales comunes, productos derivados del metal, equipo eléctrico, maquinaria y equipo, vehículos automotores, otros tipos de equipos de transporte.

³⁵ Al respecto véase CIU (2014a).

³⁶ Los datos presentados a continuación provienen de la Encuesta Nacional de Actividades de Innovación 2010-2012 (INE-ANII); solo se refieren a los sectores de alimentos y plástico ya que el sector metalúrgico está distribuido en varias ramas, lo que dificulta su presentación como un solo sector. Las empresas *innovativas* son las que realizaron por lo menos una actividad de innovación durante el periodo considerado.

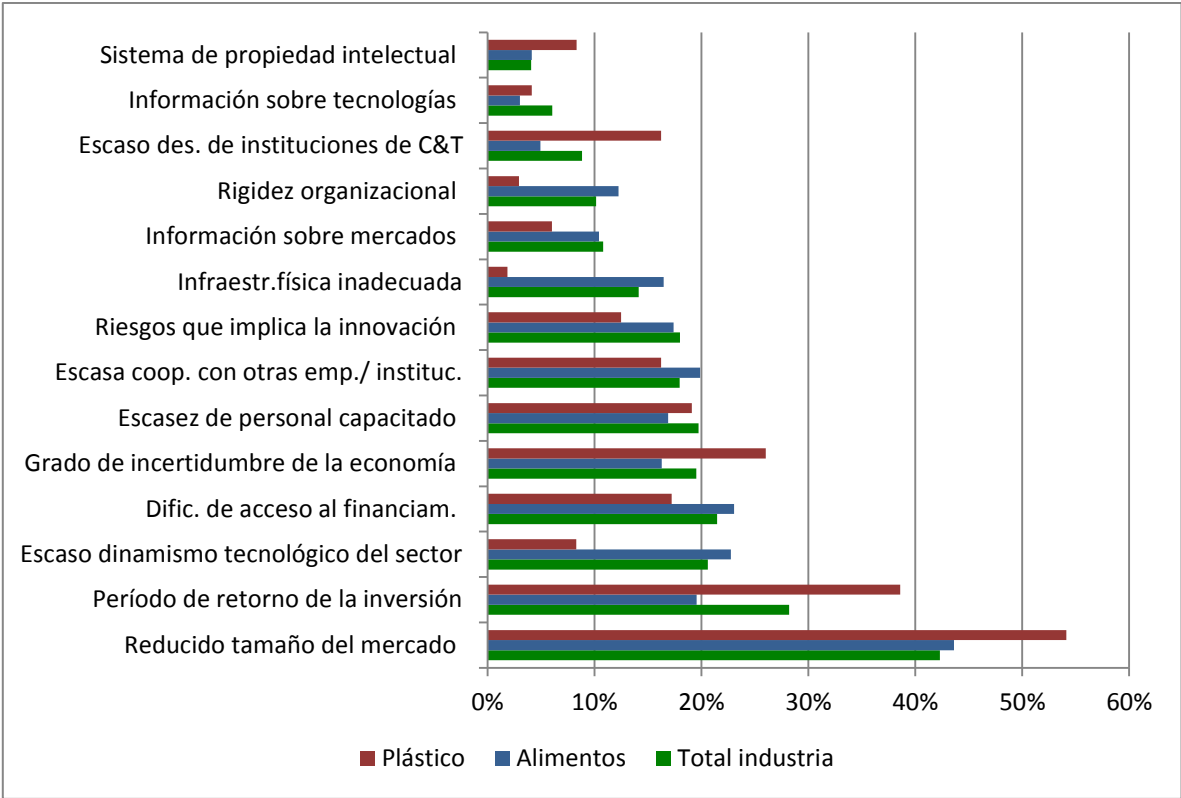
Figura 3: Innovación en los sectores de alimentos y plástico



Fuente: INE-ANII, Encuesta Nacional de Actividades de Innovación 2010-2012.

En cuanto a los obstáculos a los que las empresas asignan una importancia alta, éstos se concentran en los que se relacionan con la evolución de la economía mundial y con características macroeconómicas del país (reducido tamaño del mercado, periodo de retorno de la inversión, grado de incertidumbre de la economía), en particular en el sector plástico. Asimismo, entre los obstáculos asociados al conocimiento y la tecnología, se destaca el escaso desarrollo de instituciones de CyT reportado por las empresas del sector plástico. En este sentido, el Centro Tecnológico del Plástico que se creará en 2015 responde a una necesidad sentida por los agentes de este sector.

Figura 4 – Porcentaje de empresas que asignan importancia alta a los obstáculos a la innovación



Fuente: INE-ANII, Encuesta nacional de actividades de innovación 2010-2012.

En conclusión, puede señalarse que existe un amplio espacio de acción para las actividades de extensionismo en el país, tanto en cantidad como en calidad, dado que son numerosas las PYMES del sector industrial que constituyen potenciales candidatas a dichos servicios, especialmente teniendo en cuenta su bajo nivel de desarrollo tecnológico y escasa incorporación de innovaciones.

4.2 Contextualización de la experiencia internacional a la realidad nacional

Como fue mencionado, se entiende que las recomendaciones generales sobre los servicios de extensionismo tecnológico, en particular industrial, serán aplicables y efectivas en la medida que consideren las distintas especificidades de la economía, en particular de la industria y los sectores de destino de dichos servicios. A continuación se presentan algunos comentarios para avanzar en la contextualización a la realidad nacional de las *buenas prácticas* (Shapira, 2014) y los *aspectos críticos*

de éxito (Sierra, 2010) de los servicios de extensionismo, mencionados en la sección 3.2 de este documento.

En relación a las *buenas prácticas*, el *Enfoque pragmático hacia la tecnología*, en el sentido de considerar la tecnología en un sentido amplio (productos, procesos, comercialización, organización, etc.), permite flexibilizar y ensanchar el abanico de las potenciales empresas candidatas a ser atendidas o asistidas con los servicios de extensionismo. Este enfoque es sumamente adecuado y compatible con la evidencia sobre el comportamiento innovador de las empresas industriales, en particular las PYMES, considerando que estas empresas son muy poco innovativas e incorporan escasa tecnología, concentrando sus actividades de innovación en la adquisición de bienes de capital.

Por su parte, *Construir capacidades en los clientes más allá de la solución del problema* y *Apoyo personalizado, intensivo y flexible* implica necesariamente establecer una vinculación de corto y mediano plazo con las empresas, en particular las PYMES, para efectivamente poder construir dichas capacidades, y disponer de recursos y metodologías adecuadas para realizar ese tipo de apoyos. Para ello existen numerosos factores relevantes, que pueden separarse, por ejemplo, en exógenos y endógenos a las empresas. Entre los primeros se encuentran las características del sector, del mercado interno y mundial, las políticas sectoriales y horizontales, etc., en los cuales el grado de influencia con los servicios de extensionismo, con excepción de las políticas, es bajo. Los segundos comprenden la gestión general y de la tecnología, la capacitación, etc., y el nivel de impacto sobre los mismos es más elevado si se despliegan adecuadamente los servicios de extensionismo. Por lo tanto, la construcción de estas capacidades y los apoyos necesarios demandará esfuerzos y recursos adicionales permanentes orientados a revertir el estado actual de la industria en materia de incorporación de tecnología e innovación, en especial de las PYMES, y la poca continuidad en materia de políticas y acciones de mediano plazo.

En cuanto a que los servicios deben estar *Liderados por expertos con experiencia en el negocio para generar confianza*, en la actualidad no existen en el país "expertos" en extensionismo, aunque han comenzado a formarse en el marco de las actividades desplegadas por el CEI³⁷. Si bien actualmente existen recursos humanos con capacidades para vincular y articular ofertas y demandas de CTI, en particular en la industria, así como expertos (ingenieros) para realizar consultas de orientación tecnocompetitiva, la falta de experiencia en extensionismo representa una grave carencia que, como las buenas prácticas anteriores, necesita medidas claras y concretas para solucionarse, en particular la continuidad y ampliación de los recursos humanos dedicados a estas actividades. A su vez, la *Escala y alcance del Programa con perspectiva de largo plazo* está estrechamente relacionada con las prácticas anteriores, en la medida que no existe actualmente un programa de extensionismo de largo plazo, en particular industrial, con estas características, más allá de que existen diversas iniciativas dispersas en ámbitos públicos y privados. Nuevamente parece necesario avanzar en esta dirección principalmente fortaleciendo los programas existentes, en especial el CEI, y eventualmente creando nuevos.

Por otra parte, muchos de los *aspectos críticos*, como por ejemplo la *Proactividad*, la *Renovación permanente de la oferta de servicios*, la *Participación en redes internacionales*, el *Personal* y la *Estructura de gobierno*, presentan características muy dispares en el país, aunque se aprecian en general diversos problemas y carencias como las mencionadas anteriormente en las *buenas prácticas*. Por ejemplo, la *proactividad* es una de las grandes debilidades de numerosas políticas públicas, en particular de la política industrial y de innovación. Sin embargo, es relevante y auspicioso que durante los últimos años se ha recuperado en cierta medida esta característica (por ejemplo a través de los Consejos Sectoriales, los Planes estratégicos, etc.).

³⁷ También deben mencionarse los cursos de [Formación de Articuladores del CLAEH](#), aunque no se dirigen particularmente al sector industrial.

De manera más específica, pensando en estos aspectos en materia de extensionismo industrial, se ha desplegado desde el inicio una actitud proactiva por parte del CEI con las empresas. La *Renovación permanente de la oferta de servicios* es aún incipiente y se encuentra en sus primeras etapas (por ejemplo, la diversificación del tipo de diagnóstico empresarial ofrecido a las PYMES y la construcción de una vidriera tecnológica virtual y un portal virtual de vinculación de ofertas y demandas), así como la *Participación en redes internacionales*, donde se han producido algunos avances (por ejemplo con la Red internacional Universidad-Empresa, Red UE-ALCUE). Otros aspectos, como *el Personal idóneo*, representan una fortaleza por la calidad de los recursos humanos del CEI y la multidisciplinariedad del equipo de trabajo, aunque falta experiencia concreta en extensionismo como fue mencionado. La *Estructura de gobierno*, de carácter interinstitucional público-privado, es novedosa y parece ser adecuada para este tipo de herramientas de política industrial según la experiencia internacional.

En resumen, actualmente la aplicación real y efectiva en el país, en particular en la industria, de las *buenas prácticas* y los *aspectos críticos* de éxito de los servicios de extensionismo, es sumamente heterogénea y enfrenta numerosos problemas y carencias. El desafío central es doble: mejorar y ampliar los servicios existentes, tomando en cuenta la realidad nacional, para que produzcan resultados concretos en la competitividad y productividad de las empresas, y en paralelo consolidar los mismos tanto a nivel institucional como presupuestal para asegurar su sustentabilidad y eficacia.

5. Vinculación del sector productivo con el conocimiento en el marco de la política industrial: el rol del CEI

5.1 Antecedentes y creación³⁸

En Uruguay, como en muchos países en desarrollo, la débil vinculación entre la producción y la utilización del conocimiento tecnológico es un obstáculo mayor al funcionamiento eficaz del SNI, cuyo dinamismo determina en gran medida la capacidad competitiva de la industria nacional. Desarrollar una conexión efectiva entre la oferta y la demanda de conocimientos es una condición necesaria para poder elaborar y exportar productos con mayor valor agregado e intensidad tecnológica, y profundizar así la transformación productiva del país.

El estudio empírico sobre los sectores alimentario, metalúrgico y plástico, realizado en conjunto por la Dirección Nacional de Industria (DNI-MIEM), la CIU y la UdelaR (Snoeck et al., 2012), ilustra varias de las dificultades a superar al respecto. En particular, los empresarios consideran la tecnología como una variable importante para la competitividad empresarial. Sin embargo, la forma en que las empresas entienden cómo opera la tecnología muestra dos debilidades importantes: la asimilación de tecnología de forma casi exclusiva con la compra de maquinaria y equipamiento, y la marcada dificultad de las PYMES para describir en términos tecnológicos ciertos cuellos de botella que enfrentan.

A la vez, una proporción significativa de las ochenta empresas entrevistadas (46% de las pequeñas; 32% de las medianas) no recurre a recursos externos ante sus cuellos de botella, y la cuarta parte de ellas declara no haber usado ningún instrumento de política en los últimos años. En este estudio como en otros, ha quedado en evidencia el uso escaso de los apoyos y subsidios disponibles, así como del cuerpo de conocimientos científico-técnicos existente en las universidades, centros tecnológicos y otros organismos públicos y privados.

En síntesis, el estudio señala que la demanda tecnológica y de innovación no se expresa espontáneamente en el sector de PYMES industriales. Muchas empresas tienen dificultades para identificar necesidades y oportunidades tecnológicas más allá de la adquisición de maquinaria. Asimismo, la oferta nacional de conocimientos y capacidades de resolución de problemas tiene baja visibilidad para el sector empresarial. Por último, se observa un uso escaso (en promedio) y fuertemente concentrado de los incentivos a la innovación y de otros tipos de apoyo, tal como lo revelan también las EAI ya mencionadas.

Por lo tanto, concluye el estudio, es necesario dar mayor visibilidad a estos tres factores (demanda, oferta y apoyo) y promover sus interrelaciones, con el fin de lograr un mejor uso del conocimiento (disponible o construible) en las empresas y contribuir así a elevar su nivel de productividad. Parece factible transformar las necesidades tecno-productivas de los sectores estudiados en demandas específicas atendibles por los agentes del SNI, pero esto requiere dedicar recursos a la detección de demandas tecnológicas en las empresas y a la canalización de éstas hacia el SNI. Esta labor de intermediación –o extensionismo– surgió así del estudio como un paso imprescindible para avanzar en el proceso de transformación productiva en el país, y asume la necesidad de un intermediario entre el conocimiento disponible o construible y los usuarios.

En base principalmente a este diagnóstico, el MIEM junto con la CIU y la UdelaR promovieron la creación de un servicio de extensionismo, como forma de potenciar la política industrial nacional. A fines de 2011 se elaboró el Proyecto de Creación del Centro de Extensionismo Industrial, asignando al Centro el rol de herramienta estratégica que, mediante una gestión integrada de carácter

³⁸ Esta parte reproduce algunas de las secciones de CEI (2014).

interinstitucional Academia—Industria—Estado, estimulara sistemáticamente la expresión de demandas tecnológicas y de innovación de las empresas uruguayas, especialmente las PYMES, y su articulación con las capacidades del SNI.

Más concretamente, el objetivo general del CEI es construir capacidades para vincular la oferta y demanda de conocimientos en el sector industrial nacional y mejorar las capacidades de absorción de conocimiento de las empresas. Se pretende dinamizar la articulación entre la oferta y demanda tecnológica mediante el uso de herramientas de extensionismo industrial, apuntando a detectar demandas y resolver problemas de las empresas, añadir valor a su producción, expandir sus capacidades de innovación y, de esta forma, contribuir al incremento de su productividad y competitividad.

Los objetivos específicos que se establecieron originalmente para el Centro son los siguientes:

1. Mejorar las capacidades empresariales de absorción de tecnología y conocimiento en general, a partir de Consultas de Orientación Tecno-Competitiva a las empresas y la articulación de las demandas identificadas con la oferta de instrumentos del SNI, inicialmente en los sectores alimentario, metalúrgico y plástico.
2. Generar un espacio digital para la vinculación de demandas y ofertas de tecnología e innovación—creado a partir de la sistematización de la oferta tecnológica sectorial, la detección de demandas y la provisión de servicios multimedia—y lograr que este portal funcione como una 'plataforma de despegue cognitivo y competitivo de la industria'.
3. Detectar y analizar las necesidades y oportunidades tecnológicas y de innovación de la industria uruguaya en cinco sectores adicionales, priorizados en la estrategia nacional de desarrollo industrial
4. Promover el alcance a todo el territorio nacional de los servicios del CEI.
5. Promover la inserción internacional del CEI mediante un modelo de trabajo colaborativo con instituciones, programas y redes de otros países.

El MIEM asignó fondos para la creación del CEI, en particular para la contratación del equipo de trabajo estable del Centro, los que representaron la contrapartida presupuestal en el proyecto que fue presentado en 2013 a una convocatoria a centros tecnológicos de la ANII. En 2014, el directorio de la ANII aprobó el proyecto, aunque con una asignación presupuestal muy inferior a la solicitada. Por lo tanto, el proyecto actualmente en ejecución (2014-2015) no incluye los objetivos 2 (plataforma de vinculación) y 3 (detección de demandas tecnológicas en cinco sectores adicionales). No obstante, forman parte de los objetivos a mediano plazo del CEI, y se está preparando una nueva propuesta (post-2015) para una segunda fase del CEI.

El diseño institucional para este instrumento es novedoso en el país. El CEI se ejecuta y coordina bajo un enfoque público–privado, que involucra la participación del MIEM, la CIU y la UdelaR. El Consejo Directivo, compuesto por un representante del MIEM, la CIU, la UdelaR y la ANII, fija las estrategias generales, es responsable de la articulación a nivel político entre las instituciones que representa, y se encarga de la conducción política del CEI, por lo que es el responsable último de su gestión.

Por su parte, la Unidad Ejecutora cuenta con un núcleo estable de siete profesionales, que se complementa con consultores externos de distintas especialidades cuando las consultas de orientación tecno-competitiva a empresas así lo requieren. El núcleo estable incluye los cargos de coordinador, ejecutivo financiero, comunicador, especialista en instrumentos de apoyo, facilitadores (dos) y evaluador-investigador. Este equipo, en su conjunto, construye las capacidades de articulación del CEI, y cada profesional del mismo está además directamente involucrado en las actividades de extensionismo.

Los fondos que aporta el MIEM son ejecutados por la UdelaR y los de la ANII, por la CIU. Además, la CIU aporta el espacio físico y diferentes servicios en especie, y la UdelaR contribuye con diferentes tipos de conocimientos y su relacionamiento con los investigadores de la principal institución generadora de conocimiento del país. Como entidad de intermediación, el Centro no dispone de fondos propios para apoyar la ejecución de los planes de acción que surgen como resultado de las consultas ofrecidas a las empresas. Su función consiste en apalancar recursos existentes, sugiriendo el uso de los instrumentos de apoyo adecuados para cada caso.

5.2 Primeros resultados (mayo-diciembre 2014)

Al no existir antecedentes directos de extensionismo industrial en el país, fue necesario diseñar una metodología propia de trabajo, tanto para trabajar desde la demanda como para relevar la oferta nacional de instrumentos de apoyo y capacidades de investigación y desarrollo de aplicación industrial.

Este relevamiento, actualmente en curso, está diseñado desde una óptica de resolución de problemas, lo que brinda un aspecto innovador en relación a otro tipo de relevamiento más clásico, de corte disciplinar.³⁹ Asimismo, se construyó una base de datos de los instrumentos de apoyo y servicios que existen hoy para apoyar a las PYMES en el país. Así, instrumentos que apoyan la capacitación, modernización tecnológica, innovación, exportación o eficiencia energética, entre otros, son clasificados con criterios útiles desde la óptica del empresario y se actualizan constantemente.

El principal servicio del CEI consiste en ofrecer gratuitamente Consultas de Orientación Tecno-Competitiva (COTC) a las PYMES, inicialmente en los sectores alimentario, metalúrgico y plástico. En la mayoría de los casos, las COTC consisten en la elaboración de un Plan de Acción para la empresa, basado en un diagnóstico de su situación tecno-competitiva. Es importante remarcar que como entidad de intermediación, el CEI no dispone de fondos propios para subsidiar la ejecución de estos Planes, su función consiste en apalancar recursos existentes, sugiriendo el uso de los instrumentos de apoyo.

A fines de 2014, se había definido cuatro tipos de COTC, cada una con su metodología propia:

- **Diagnóstico de gestión integral de la cadena de valor:** se analizan todos los procesos de la cadena de valor de la empresa, el diagnóstico permite identificar las brechas por proceso y establecer, en conjunto con el empresario, un orden de prioridad para disminuir las mismas; en función de esto último, se proponen las acciones que llevarían a la empresa a operar con mayor productividad y con las mejores prácticas disponibles.
- **Diagnóstico Tecnológico:** cuando se identifican puntos críticos en el proceso productivo-tecnológico de la empresa, éstos se analizan empleando una metodología de resolución de problemas, relacionada con el concepto de mejora continua; el Plan de Acción sugiere cómo atender los problemas detectados, entre otras medidas, con los instrumentos de apoyo existentes.
- **Orientación sobre instrumentos de apoyo para demandas específicas:** se realiza un diagnóstico con la finalidad de codificar las necesidades de la empresa, expresándolas en demandas concretas; se elabora un Plan de Acción en el que se sugieren los instrumentos y servicios de apoyo que sustentan la implementación del mismo.
- **Identificación de demandas de empresas “tractoras”:** se realizan consultas a empresas que usan insumos o componentes de PYMES de los sectores alimentarios, metalúrgicos y plástico, con el

³⁹ Se requiere un proceso muy valioso y de ocurrencia poco frecuente, en el cual el investigador tiene que lograr explicitar en lenguaje de fácil acceso cuáles son sus capacidades para la resolución de problemas en las empresas industriales.

fin de determinar los requerimientos de calidad, certificaciones, etc. de las primeras hacia las segundas, en una perspectiva de mayor inserción en los mercados globales.

A fines de 2014, el CEI había asistido a 25 empresas –75% de Montevideo y 25% del interior– y esas primeras experiencias constituyen valiosos insumos para ajustar la estrategia de extensionismo a desplegar con más fuerza en 2015. Las consultas de orientación a empresas incluyeron 5 diagnósticos integrales, 2 diagnósticos tecnológicos, 13 orientaciones sobre instrumentos de apoyo para demandas específicas y 4 identificaciones de demandas de empresas tractoras.

Los Planes de Acción de las empresas atendidas incluyen un total de 87 sugerencias a instrumentos de apoyo que pertenecen a distintas instituciones nacionales. Instrumentos que promueven la exportación y las inversiones, que procuran nuevos recursos humanos para la empresa o que capacitan el personal ya existente, han sido los más indicados para los problemas y oportunidades de mejoras de las empresas detectados en 2014. De esta manera, las instituciones cuyos instrumentos han ofrecido mayor respuesta a las necesidades de las PYMES atendidas por el CEI incluyeron: la ANII, Uruguay XXI, y el MIEM. Se observa que, en general, los empresarios desconocían la mayoría de los instrumentos sugeridos, con excepción de los beneficios de la Ley de Promoción de Inversión (MEF-COMAP). Por otra parte, si bien los instrumentos de la ANII han sido muchas veces indicados para ejecutar el Plan de Acción, en general no se trató de proyectos de innovación⁴⁰.

5.3 Algunos rasgos diferenciales

Se considera que el CEI representa una modalidad diferente de vinculación en el país básicamente por las siguientes razones. Por un lado, si bien en los últimos años las actividades de interfase tendientes a vincular ofertas y demandas de CTI han sido promovidas desde varias organizaciones⁴¹, no hay experiencias concretas de extensionismo industrial en el país, como ya se señaló.⁴²

Por otro, el CEI es también una iniciativa inédita en el país por el tipo de construcción institucional que representa: una alianza de carácter público-privado entre el gobierno nacional (MIEM), la industria (CIU) y la academia (UdelaR). Los tres lados del triángulo de Sabato-Botana se encuentran así representados, mientras que las construcciones institucionales que han surgido en el pasado reciente suelen incluir a dos de estos lados. En otras palabras, el CEI apuesta a fortalecer el vínculo entre las instituciones generadoras de conocimiento y el sector productivo con la participación expresa de los responsables del diseño y ejecución de la política industrial. Por lo tanto, el CEI es una fuerte apuesta de los distintos actores involucrados para incrementar el nivel tecnológico y la productividad de las empresas industriales, en especial las PYMES, apuntando a profundizar la transformación productiva que necesita el país.

Por último, el CEI representa un “eslabón faltante” en la cadena de apoyo al proceso de mejora competitiva de la industria. La Figura 5 muestra, por una parte, el eslabón existente, que consiste en un conjunto de instituciones y programas que ofrecen diferentes tipos de incentivos, apoyos y servicios orientados a distintos aspectos que influyen en la competitividad de las empresas. Ciertamente, del lado de la oferta, se ha ido conformando un entramado que apoya actualmente varias fases del proceso de innovación, desde la información tecnológica hasta la internacionalización de proyectos de I+D+i. Sin embargo, como fue señalado, la demanda no se ha manifestado con el dinamismo esperado, por lo cual es posible afirmar que falta un eslabón en la cadena de apoyos a la

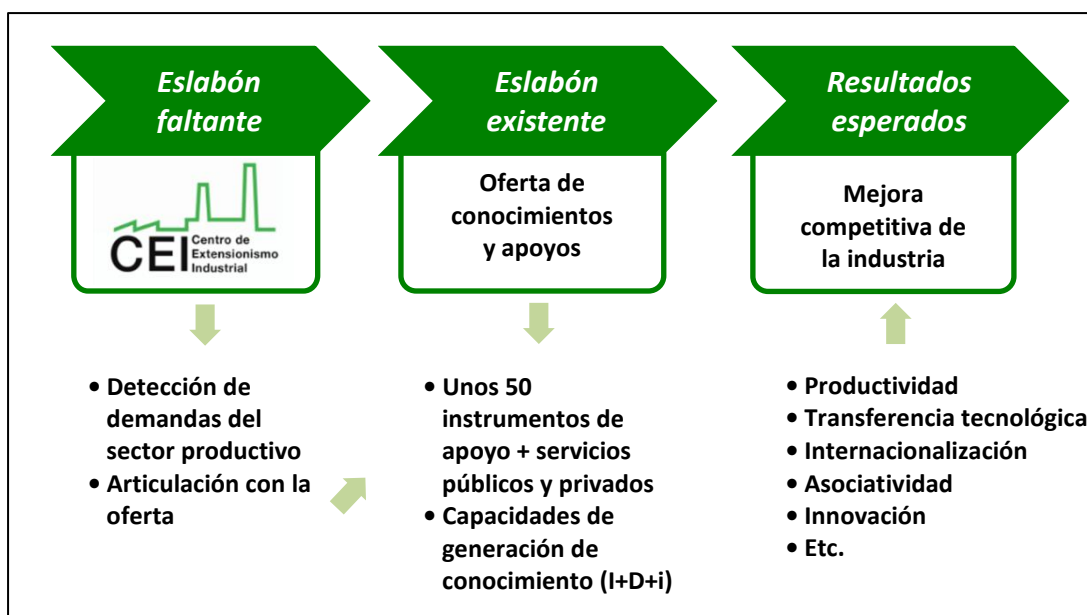
⁴⁰ Existe amplia información sobre los avances del CEI en <http://www.ciu.com.uy/cei>.

⁴¹ Por ejemplo, CEGETEC y UITA (CIU), Fundación Ricaldoni (FI-UdelaR), CSIC (UdelaR), ANII, MIEM (PACPYMES, DINAPYME), OPP (PACC).

⁴² En cambio, para el sector agropecuario existen estos servicios desde hace mucho tiempo, entre otros a través del INIA y del MGAP, y por lo tanto presentan en la actualidad una larga trayectoria y acumulación.

competitividad. Este eslabón es aquel que facilita la detección de necesidades, su transformación en demandas y la vinculación de estas últimas con la oferta. Cumplir esta función es la razón de ser del CEI. En este sentido, el CEI no compite con ningún programa o institución del lado de la oferta, sino que, al contrario, contribuye a ampliar el mercado de aplicación de éstas.

Figura 5: Rol del CEI en la cadena de apoyo a la industria nacional



Fuente: Elaboración propia en base a MIEM (2013).

El cumplimiento y desarrollo de esta función implica, a grandes rasgos, la creación de capacidades a nivel del país, principalmente en las siguientes dimensiones:

- Diseño, aplicación y evaluación de una metodología de extensionismo industrial, codificada y adaptada a la realidad uruguaya, a partir del aprendizaje de buenas prácticas internacionales y el trabajo en terreno en el país.
- Recursos humanos formados en la aplicación de esta metodología; proactividad empresarial en la canalización de demandas tecnológicas y de innovación hacia el SNI y la comunidad internacional, vía el CEI.
- Creciente capacidad empresarial de reconocer al conocimiento como una herramienta de competitividad y mayor utilización de los instrumentos de apoyo a la incorporación de conocimiento.
- Vínculos más fluidos con los centros de generación o difusión de conocimiento;
- Relaciones desarrolladas con instituciones del territorio para crear Antenas Tecnológicas descentralizadas.
- Mayor nivel de interrelación de las PYMES con el medio internacional.

La construcción de estas capacidades es una tarea de largo plazo. El año 2014 vio nacer el CEI, 2015 será un año determinante para validar esta experiencia piloto del país en materia de extensionismo industrial.

6. Conclusiones y desafíos

En la última década el país ha experimentado un cambio sustancial con respecto a la visión del papel de la CTI en el desarrollo. Su manifestación más visible se encuentra en un conjunto de transformaciones fundamentales en materia de asignación de recursos, institucionalidad y políticas científico-tecnológicas. Sin embargo, persisten diversos problemas y debilidades en las políticas nacionales de innovación, entre ellos, la escasa realización de estudios de demanda como insumo básico para el diseño y el dimensionamiento de los instrumentos de apoyo a la innovación y la competitividad, y la escasa existencia de evaluaciones de impacto en diferentes variables de la economía. Por otra parte, el limitado conocimiento de los instrumentos de apoyo por parte de las empresas y su gran dispersión entre varios agentes, con un bajo nivel de coordinación entre las instituciones dedicadas a la promoción de la innovación y las que se orientan a aspectos más tradicionales de la competitividad, dificulta su plena utilización en el sector productivo, limitando las posibilidades de incrementar las capacidades tecnológicas y de innovación de las PYMES industriales.

Si bien las condiciones generales han sido, en general, poco propicias para la articulación entre la oferta y demanda de conocimiento, los vínculos entre la academia y el sector productivo nacional se han incrementado y fortalecido en diferentes direcciones. Para alcanzar una articulación más amplia y profunda entre las universidades, la producción y la sociedad se reconoce la necesidad de reforzar los mecanismos existentes con instrumentos dirigidos específicamente a detectar las demandas y transmitirlos a los investigadores. Esta labor de intermediación, o extensionismo, se considera imprescindible para avanzar en el proceso de transformación y mejora productiva del país.

La creación y puesta en marcha del CEI constituye un hito en el aprendizaje de la vinculación entre oferta y demanda de conocimiento, así como en la política industrial nacional. Esta nueva modalidad de vinculación es una herramienta estratégica que, mediante una gestión integrada de carácter interinstitucional Academia-Industria-Estado, apunta a estimular sistemáticamente la expresión de demandas de conocimientos, tecnológicas y de innovación de las empresas uruguayas, especialmente las PYMES industriales, y su articulación con las capacidades del SNI. En este sentido, el CEI, como construcción institucional de carácter público-privado, representa una iniciativa inédita que se encuentra desarrollando las primeras experiencias concretas de extensionismo industrial en el país.

Uno de los principales desafíos actuales del CEI es contribuir de manera significativa a detectar las demandas de conocimiento de las empresas y desarrollar una conexión efectiva o intermediación entre éstas y la oferta de instrumentos y capacidades de resolución de problemas, produciendo resultados concretos, en el corto y mediano plazo, en la productividad de las empresas, en particular en las PYMES industriales. Para ello es necesario crear capacidades a nivel del país en numerosas dimensiones, entre las que se destaca la formación de recursos humanos especializados en el diseño, aplicación y evaluación de metodologías de extensionismo industrial codificadas y adaptadas a la realidad uruguaya. El otro desafío central es consolidar y asegurar la sustentabilidad del CEI, tanto a nivel institucional como en términos de recursos humanos y financieros.

7. Bibliografía

- Aboal and Garda (2013), "Does public financial support to innovation increase innovation and productivity? An Impact Evaluation", [Documento de Trabajo 03/2013](#), ISSN 1688-6186, CINVE, Montevideo.
- Aboal, D., Angelelli, P., Crespi, G., López, A., Vairo, M., Pareschi, F. (2014), "Innovación en Uruguay: diagnóstico y propuestas de política", Informe final, CINVE-BID-CENIT.
- Andes, S., Ezell, S. y Leal, J. (2013), "[An Alternative to Mercantilism: Manufacturing Extension Services in Latin American and Caribbean Countries](#)", The Information Technology and Innovation Foundation (ITIF), Washington.
- ANII (2012), "Informe de Evaluación. Resultados de instrumentos de apoyo a la innovación empresarial", [Documento de Trabajo N° 5](#), Unidad de Evaluación y Monitoreo, ANII.
- ANII (2014a), "Informe de Evaluación. Impacto de los instrumentos de promoción de la innovación orientada al sector productivo", [Documento de Trabajo N° 7](#), Unidad de Evaluación y Monitoreo, ANII.
- ANII (2014b), "[Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación en Uruguay](#)", Unidad de Evaluación y Monitoreo, ANII.
- Arocena y Sutz (2003), *Subdesarrollo e innovación. Navegando contra el viento*, CUP, Madrid.
- Banco Central del Uruguay (BCU): Estadísticas de Cuentas Nacionales, comercio exterior e inversión extranjera directa (IED); en línea, www.bcu.gub.uy
- Baptista, B. (coord.), Buslón, N., Schenck, M. y Segantini, M. (2012), "Relevamiento Nacional de Equipamiento Científico y Tecnológico", [Informe final](#), ANII-CSIC-BID.
- Bellini, N. (2002), *Business Support Services. Marketing and the Practice of Regional Innovation Policy*, Oak Tree Press, Cork.
- Bértola, L. (2000), [Ensayos de historia económica: Uruguay en la región y el mundo](#), Ed. Trilce, Montevideo.
- Bértola, L. (coord.), Bianchi, C., Darscht, P., Davyt, A., Pittaluga, L., Reig, N., Román, C., Snoeck, M. y Willebald, H (2005), "[Ciencia, tecnología e innovación en Uruguay: diagnóstico, prospectiva y políticas](#)", en E. Fernandez-Arias y S. Sagari (eds.), *Una nueva era de crecimiento económico en Uruguay*, BID, Washington
- Bianco, M. y Sutz, J. (coord.), [Veinte años de políticas de investigación en la Universidad de la República: aciertos, dudas y aprendizajes](#), Universidad de la República, CSIC, Trilce
- BID (2014), "[Extensionismo Tecnológico y Servicios de Asistencia Técnica e Innovación \(SATI\). Visión a través de cinco casos de estudio en América Latina](#)", BID, Presentación en Seminario "Tecnología e innovación para PYMES. Servicios de asesoramiento tecnológico y de innovación", Santa Catarina, Brasil, 11 y 12 de noviembre.
- Bittencourt, G. y Reig, N (2008), "Diagnóstico de crecimiento para Uruguay desde una perspectiva regional", en Fanelli, J. (coord.), *Diagnóstico de crecimiento para el MERCOSUR: La dimensión regional y la competitividad*, Red MERCOSUR, nº 13, Montevideo
- Cassiolato, J., Matos, M. y Lastres, H. (2014), "Innovation systems and development", en Currie-Alder, B. Kanbur, R., Malone, D. y Medhora, R. (eds.), [International development: ideas, experience & prospects](#). Oxford: Oxford University Press
- CEI (2014), "Proyecto de creación del Centro de Extensionismo Industrial en Uruguay", [Documento de divulgación](#).
- CEPAL (2011), [Espacios iberoamericanos: vínculos entre universidades y empresas para el desarrollo tecnológico](#), División de Desarrollo Productivo y Empresarial, CEPAL, Santiago de Chile.
- CEPAL (2008), [La transformación productiva 20 años después. Viejos problemas, nuevas oportunidades](#), CEPAL, Santiago de Chile
- Cimoli, M. (2011), "Prólogo", en Dini, M. y Stumpo, G. (comp.), [Políticas para la innovación en las pequeñas y medianas empresas en América Latina](#), *Colección Documentos de proyectos*, LC/W.403, CEPAL, Santiago de Chile.

- Cimoli, M., Ferraz, J. y A. Primi (2007), "Políticas de ciencia y tecnología en economías abiertas: la situación de América Latina y el Caribe", [Serie Desarrollo Productivo n° 165](#), CEPAL, Santiago de Chile.
- CIU (2010), "La industria metalúrgica", Dirección de Estudios Económicos, Resumen Ejecutivo, julio.
- CIU (2013), "La industria del plástico en el Uruguay: evolución reciente", Dirección de Estudios Económicos, presentación en PowerPoint, 2013.
- CIU (2014a), "Caracterización y comportamiento reciente de la industria metalúrgica nacional", Dirección de Estudios Económicos, CIU, setiembre.
- CIU (2014b), "Comportamiento reciente de la industria de alimentos", Dirección de Estudios Económicos, CIU, setiembre.
- Cohanoff, C., Mederos, L. y L. Simón (2014), "La Universidad vinculada y sus desafíos", en Bianco, M. y J. Sutz (coord.)(2014), [Veinte años de políticas de investigación en la Universidad de la República: aciertos, dudas y aprendizajes](#), CSIC, Trilce
- Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC) (2014), [Programa de Vinculación Universidad-Sociedad y Producción](#), sitio Web CSIC, UdelaR.
- Comisión Social Consultiva (2004), "Propuestas 2004", Universidad de la República.
- Compendium of evidence on innovation policy (en línea), Manchester Institute of Innovation Research (MioIR), The University of Manchester y NESTA. <http://www.innovation-policy.org.uk/>
- DINACYT/MEC-PDT-INE (2003), [El proceso de innovación de la industria uruguaya. Resultados de la encuesta de actividades de innovación \(1998-2000\)](#), Montevideo.
- Dutrenit, G. y Puchet, M. (2010), [El Sistema Nacional de Innovación mexicano: Instituciones, políticas y desempeño. ¿Hasta qué punto son útiles los modelos de políticas de innovación de la OCDE?](#), Presentación en taller de visión compartida, agosto.
- Ezell, S. and Atkinson, R. (2011), [International benchmarking of countries' policies and programs supporting SME manufacturers](#), The Information Technology and Innovation Foundation (ITIF), Washington.
- Fajnzylber, F. (1992), *Industrialización en América Latina. De la 'caja negra' al 'casillero vacío'*, Nueva Sociedad, marzo-abril, n° 118
- Gabinete Ministerial de la Innovación (GMI) (2010), [Plan Estratégico Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación](#), GMI, Montevideo.
- Gabinete Ministerial de la Innovación (GMI) (2012), [Informe a la sociedad: Ciencia, Tecnología e Innovación en Uruguay en los últimos años](#), GMI-MEC, Montevideo.
- Gabinete Productivo (2010), Lanzamiento del Consejo Sectorial Metalúrgico.
- García Couto, S. (2011), La industria manufacturera uruguaya entre 1998 y 2010, Documento de trabajo 03-2011, Departamento de Economía, Universidad Católica, Montevideo.
- Garrido, C. y García, B. (2011), "Políticas para impulsar conductas innovadoras de las PYMES en México", en Dini, M. y Stumpo, G. (comp.), [Políticas para la innovación en las pequeñas y medianas empresas en América Latina](#), Colección Documentos de proyectos, LC/W.403, CEPAL, Santiago de Chile.
- Guarga, R. (2004), "Prioridades en ciencia y tecnología en América Latina y el Caribe. Perspectiva académica", ponencia presentada en Lima, Perú, el 10 de noviembre.
- Instituto Nacional de Estadística (INE), *Uruguay en cifras 2013*, en línea: www.ine.gub.uy
- INE-ANII, ["Encuesta de actividades de innovación en la industria uruguaya. Principales resultados"](#), varios años, ANII, Montevideo.
- Katz, J. (2000), "Pasado y presente del comportamiento tecnológico de América Latina", CEPAL, [Serie Desarrollo Productivo, núm. 75](#), julio, Santiago de Chile.
- Llisterri, J. (2013), "El modelo norteamericano de Centros de desarrollo de la pequeña empresa. Lecciones para su aplicación en Chile y otros países de América Latina y Caribe", Informe final de consultoría, División de Competitividad, Tecnología e Innovación. BID

- Llisterri, J. (2014), "[Temas de debate para el diseño de programas de extensión tecnológica](#)", Presentación en Seminario "Tecnología e innovación para PYMES. Servicios de asesoramiento tecnológico y de innovación", Florianópolis, Brasil, 11 y 12 de noviembre.
- Lundvall, B-A (1985), *Product Innovation and User Producer Interaction*, Aalborg University Press.
- Lundvall, B-A. (1988), "Innovation as an Interactive Process: from User-Producer Interactions to the National System of Innovation", en Dosi, G. et al. (eds.) *Technical Change and Economic Theory*. London: Pinter Publishers.
- Lundvall, B-A. y Johnson, B. (1994), "The Learning Economy", *Journal of Industry Studies*, Vol. 1, (Issue 2)
- MIEM (2013), Centro de Extensionismo Industrial. Postulación a la convocatoria "Centros Tecnológicos Sectoriales" de la ANII, CTS_X_2013_1, MIEM-CIU-UdelaR.
- MIEM (2010), "La industria del Plástico en Uruguay. Primeras reflexiones", versión preliminar, Dirección Nacional de Industria.
- MIEM (2008), "[Directivas de la Estrategia Industrial enfocada al desarrollo y adquisición de base tecnológica](#)", Gabinete Productivo.
- Peres, W. y Annalisa, P (2009), "[Theory and practice of industrial policy. Evidence from Latin American experience](#)", CEPAL, Serie desarrollo productivo N°187, CEPAL.
- Pittaluga, L. (2015). [La política industrial en uruguay \(2005-2015\). Los Consejos Sectoriales organizados por el Gabinete Productivo](#), Nota técnica, febrero.
- Pittaluga, L. (2014), [Innovación en Uruguay: evolución reciente y desafíos futuros](#), MIEM-ANII. Ponencia presentada en el Seminario "Productividad, pilar del crecimiento sostenible del Cono Sur, BID-Departamento de Países del Cono Sur, 18-19 noviembre, Buenos Aires.
- PNUD (2008), *Desarrollo humano en Uruguay 2008. Política, políticas y desarrollo humano*, Informe Nacional de Desarrollo Humano, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Montevideo.
- Rogers, J. (2012), "[Los servicios de extensión tecnológica: experiencias internacionales relevantes para América Latina](#)", presentación en Seminario Diálogo Regional sobre Políticas de Innovación, BID, octubre.
- Rogers, J. (2013), "[Technology extension services](#)", Policy Brief, en The Innovation Policy Platform, www.innovationpolicyplatform.org
- Rubianes, E. (2014), "Políticas Públicas y Reformas Institucionales en el Sistema de Innovación de Uruguay", en Rivas, G. y Rovira, S. (eds.), [Nuevas instituciones para la innovación. Prácticas y experiencias en América Latina](#), LC/W.601, CEPAL, Santiago de Chile.
- Sábato, J. y Botana, N. (1968), "La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina", disponible en Sábato (1975), *El pensamiento Latinoamericano en la problemática ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia*, Ed. Paidós, Buenos Aires.
- Shapira, P. (2014), "[21st Century Manufacturing: Innovation Strategies and the Role of Technology Extension](#)", Babbage Seminar, Institute for Manufacturing (IfM), University of Cambridge, January 22, 2014.
- Shapira, P. y Youtie, J. (2014), "Impact of Technology and Innovation Advisory Services", [Nesta Working Paper 13/19](#), julio,
- Shapira, P., Youtie, J., Cox, D., Yuarra, E., Abdullah, G., Rogers, J., Downing, C. (2014), "Institutions for Technology Diffusion. Technology Extension Services – Operation, Cases and Insights", Final Report, Manchester Institute of Innovation Research, University of Manchester, y Program In Science, Technology, and Innovation Policy, Georgia Institute of Technology.
- Shapira, P., Youtie, J., Kay, L. (2011), "[Building capabilities for innovation in SMEs: A cross-country comparison of technology extension policies and programs](#)", en *International Journal of Innovation and Regional Development*, Vol. 3, No. 3/4, 2011.
- Sierra, P. (2010), "Centros de extensionismo: aspectos a considerar para el logro de sus objetivos", COLCIENCIAS, octubre 2010.

Snoeck, M. (coord.), Hernández, M. y A. Waiter (2012), "Capacidades, necesidades y oportunidades de la industria manufacturera en tecnología e innovación –sectores alimentario, metalúrgico y plástico", [Informe final de proyecto](#), DNI-MIEM/UDELAR/CIU.

The Innovation Policy Platform (en línea), OECD y Banco Mundial, versión beta, <https://www.innovationpolicyplatform.org/>

Universidad de la República (2006), "Conocimiento y cadenas productivas", Jornadas Oscar Maggiolo, Documento de Trabajo del Rectorado, N° 29, UdelaR, Montevideo.

Universidad de la República (2006), Memoria Rectorado Ing. Rafael Guarga 1998-2006, UdelaR.

Universidad de la República (s.f.), [Plan Estratégico de la UdelaR \(PLEDUR\) 2000-2004](#) y [2005-2009](#).

Uruguay XXI, Informes de comercio, IED y sectoriales, Estadísticas de comercio exterior, varios años, Montevideo.