

DESARROLLO PRODUCTIVO

Modelos de gestión de centros tecnológicos sectoriales

Elementos de un análisis comparado

Marco Dini
Mattia Tassinari



NACIONES UNIDAS

CEPAL



Ministerio
de Industrias
y Productividad

DESARROLLO PRODUCTIVO

Modelos de gestión de centros tecnológicos sectoriales

Elementos de un análisis comparado

Marco Dini
Mattia Tassinari



NACIONES UNIDAS



Ministerio
de **Industrias**
y **Productividad**

El presente documento ha sido elaborado por Marco Dini de la División de Desarrollo Productivo y Empresarial de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y Mattia Tassinari de la Università di Ferrara (Italia), como parte de las actividades establecidas en el Convenio Específico entre la CEPAL y el Ministerio de Industrias y Productividad (MIPRO) del Ecuador.

Las principales fuentes de información para el capítulo II, que sintetiza los resultados de la investigación de campo, han sido los estudios desarrollados en la Argentina por Rodrigo Kataishi, en Colombia por Mauricio Nieto, en España por Federico Poli, en Italia por Mattia Tassinari y en México por Federico Stezano. Se agradece a Rodrigo Cáceres por su apoyo en la revisión del texto.

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de la Organización.

Publicación de las Naciones Unidas

ISSN: 1680-8754 (versión electrónica)

ISSN: 1080-5179 (versión impresa)

LC/TS.2017/44

Distribución: Limitada

Copyright © Naciones Unidas, junio de 2017. Todos los derechos reservados

Impreso en Naciones Unidas, Santiago

S.17-00487

La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), División de Publicaciones y Servicios Web, publicaciones@cepal.org. Los Estados Miembros de las Naciones Unidas y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Solo se les solicita que mencionen la fuente e informen a la CEPAL de tal reproducción.

Índice

Resumen	5
Introducción	7
I. Referencias a la teoría de la innovación	9
A. Cambio estructural y dinamismo económico	9
B. Heterogeneidad interna, innovación y cambio estructural	10
C. Políticas tecnológicas y de innovación.....	11
II. Elementos generales para la caracterización de los centros tecnológicos	13
A. Funciones de los centros y justificación de las políticas de apoyo	14
B. Características relevantes de los centros tecnológicos	15
1. La dimensión sistémica y “ <i>context dependent</i> ”	16
2. Aspectos críticos en la gobernanza de un BSS	16
3. La selección del target.....	18
4. Acción localizada y visión estratégica global	19
C. Consideraciones sobre el proceso de proliferación de los centros	19
III. Mapa de los centros analizados	21
IV. Aspectos relevantes en la gestión de los centros tecnológicos sectoriales	31
A. Modalidades de financiamiento y servicios ofrecidos	31
B. Gestión del conocimiento.....	38
C. Vinculaciones con el sistema productivo y relación con las universidades	42
D. Gestión de los talentos humanos	44
E. Consideraciones acerca de las herramientas de gestión del centro	44
V. Conclusiones	47
Bibliografía	49
Anexo	51

Serie Desarrollo Productivo: números publicados 55**Cuadros**

Cuadro 1	Productividad laboral respecto de las grandes empresas	10
Cuadro 2	Principales características de los servicios de apoyo empresariales	14
Cuadro 3	Actividades principales de los centros analizados	22
Cuadro 4	Tamaño de los centros analizados, según dotación de personal y presupuesto	25
Cuadro 5	Figura jurídica y propiedad actual de los centros	36
Cuadro 6	Tipologías de centros tecnológicos y factores críticos	38
Cuadro A.1	Identificación de los centros tecnológicos analizados	52

Gráficos

Gráfico 1	Existe una correlación positiva entre estructura intensiva en conocimientos y posicionamiento en los mercados internacionales	10
Gráfico 2	Tamaño de los centros. Relación positiva entre número de empleados y presupuesto anual	29

Resumen

El presente estudio se propone contribuir al desarrollo de una reflexión sobre los centros tecnológicos sectoriales, elaborando tanto elementos conceptuales como sugerencias de orden práctico que pueden ser relevantes para el diseño y la implementación de estos centros.

Entre los elementos conceptuales se discuten, sus funciones y características; su relación con el contexto local y los principales elementos críticos que intervienen en su gobernanza.

Desde el punto de vista práctico, las experiencias analizadas permiten extraer conclusiones relevantes acerca de la relación entre los mecanismos de financiamiento y los servicios ofrecidos; las modalidades de gestión del conocimiento, con especial énfasis por las políticas de patentamiento y licenciación; la vinculación con el sistema productivo y con las universidades; la gestión de los recursos humanos y el uso de herramientas de gestión administrativas.

Introducción

El principal objetivo del presente documento es analizar buenas prácticas internacionales en la gestión de los centros tecnológicos sectoriales, identificando y evidenciando aspectos clave en la organización de estas instituciones que deben ser tenidos en cuenta al momento de su diseño o implementación.

Para alcanzar este objetivo se han investigado 39 centros tecnológicos que operan en España, Italia, México, Colombia y Argentina. Los cinco países difieren tanto en términos de estructura productiva, como en sus marcos institucionales y políticas de innovación¹. La muestra no pretende ser representativa de estas diferencias, sino ilustrar experiencias que resultan emblemática de cómo pueden ser enfrentados y resueltos aspectos relevantes de la gestión de los centros mismos.

En cada país, la investigación se ha desarrollado según un esquema similar que contempló distintas etapas:

- Identificación de los centros a analizar: elaboración de un mapa de los principales centros tecnológicos y selección de las experiencias a analizar en profundidad.
- Elaboración de una guía para las entrevistas, centrada en las principales problemáticas de la gestión.
- Levantamiento de información mediante visitas a los centros, entrevistas a los gestores y/o directores de los mismos y síntesis de los principales resultados.

El presente estudio se estructura de la siguiente manera: en la primera parte, se sintetiza el marco conceptual de referencia. Éste hace alusión a las implicancias que la teoría de la innovación tiene en el diseño de políticas de transformación productiva en el contexto económico latinoamericano (capítulo I), e intenta conectar estos elementos teóricos con una caracterización general de los centros tecnológicos (capítulo II). En la segunda parte, se presenta el mapa de los centros estudiados (capítulo III) y se sugiere una tipificación que, partiendo de las funciones que estos desempeñan en los respectivos países, permite analizar sus distintas estrategias de gestión y los puntos críticos que las caracterizan (capítulo IV). En las conclusiones se sintetizan los principales resultados analíticos del estudio.

¹ Con respecto a las políticas de innovación, es importante destacar que en los países latinoamericanos resultan especialmente importantes —con sus límites y aciertos— los programas de ciencia y tecnología desarrollados por entidades centrales del gobierno, mientras que en los países europeos desempeñan un rol central los gobiernos regionales y las políticas europeas.

I. Referencias a la teoría de la innovación

La innovación² y el aprendizaje tecnológico, como factores clave para estimular la dinámica competitiva, son elementos centrales en la teoría económica, desde los albores de esta disciplina. Desde el punto de vista de los países latinoamericanos, la comprensión de este fenómeno es esencial para cerrar la brecha con las naciones más desarrolladas, reducir la desigualdad y promover un desarrollo más sostenible.

A. Cambio estructural y dinamismo económico

La experiencia internacional muestra que los factores de convergencia que han permitido a algunos países en desarrollo reducir la brecha con los más industrializados, en términos de diferencias de ingreso per cápita, se relacionan con lo que la CEPAL denomina **cambio estructural virtuoso**. Éste corresponde a una transformación cualitativa de la estructura productiva que impulsa y fortalece sectores y actividades más intensivos en conocimiento y de rápido crecimiento de la demanda, al tiempo que genera más y mejor empleo (CEPAL, 2010a, 2012). El siguiente gráfico sugiere que existe una correlación directa entre cambio estructural e incremento de la participación en los mercados mundiales. Los países asiáticos³ que han logrado incrementar la contribución en sus economías de los sectores más intensivos en tecnología, han logrado también aumentar significativamente su presencia en los mercados internacionales.

Al mismo tiempo, la evidencia empírica indica que la relación entre estructura productiva y brecha tecnológica tiende a ser biunívoca, provocando que ambos fenómenos se refuercen recíprocamente. Algunos autores señalan que “al reducir la brecha tecnológica, el país se vuelve más competitivo en sectores más intensivos en conocimientos; y al contar con una estructura con mayor peso de estos sectores, se acelera el proceso de aprendizaje, la difusión de tecnología, los incentivos a la capacitación, así como la construcción de instituciones dedicadas a la investigación, el entrenamiento y la educación” (Cimoli, Pereima Neto y Porcile, 2015).

² Para una definición de innovación véanse: (Cimoli y otros, 2010).

³ Rep. de Corea, Filipinas, Hong-Kong (China), Indonesia, Malasia, Singapur y Tailandia.



Fuente: el gráfico fue publicado Cimoli, Pereima Neto y Porcile, 2015 y posteriormente actualizado por Porcile.

B. Heterogeneidad interna, innovación y cambio estructural

Uno de los factores que más incide en la capacidad de innovación, y por ende, en los procesos de transformación de la matriz productiva, es el grado de heterogeneidad que se registra al interior de los países, medida en términos de varianza de la productividad inter e intra sectorial.

La existencia de diferencias de productividad entre los distintos sectores productivos y al interior de los mismos, no es de por sí un fenómeno negativo. Al contrario, dado que el progreso técnico no avanza con la misma velocidad en todas las ramas productivas y que cualquier innovación tecnológica tiende precisamente a generar barreras a la entrada, asociadas a desniveles en las capacidades de aprendizaje de las firmas, puede decirse que la existencia de estas diferencias es parte integrante y esencial de la dinámica competitiva basada en la generación e incorporación de nuevos conocimientos. No obstante, mientras que en los países dinámicos estas brechas son pequeñas, en los países menos industrializados (o cuya estructura productiva se caracteriza por un escaso peso de los sectores intensivos en conocimiento) las diferencias alcanzan valores muy altos (Cimoli y Porcile, 2013).

En otras palabras, los sistemas productivos de los países latinoamericanos están caracterizados por la existencia de una fuerte polarización, es decir, por la existencia de un reducido número de sectores y agentes altamente productivos y una masa mucho más grande de empresas que alcanza tan sólo una fracción mucho menor de esa productividad. A este propósito, resulta esclarecedor el cuadro 1 presentado a continuación, cuyos datos permiten comparar la brecha de productividad relativa que se registra en seis países de América Latina, con la de cuatro países de Europa.

Cuadro 1
Productividad laboral respecto de las grandes empresas
(En porcentajes)

	Argentina	Brasil	Chile	Ecuador	México	Perú	Alemania	España	Francia	Italia
Micro	24	10	17 ^a	3	10	6	67	46	71	42
Pequeñas	36	27	21	10	29	25	70	63	75	64
Medianas	47	40	36	19	64	35	83	77	80	82
Grandes	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: (Stumpo y Santoleri, 2014). Para Argentina, Brasil, Alemania, España, Francia e Italia con base en CEPAL-OCDE (2012). Para México datos de 2009 con base en INEGI (2011). Para Ecuador datos de 2009 en base a Cámara de Industrias y Producción (2011). Para Chile datos de 2009 con base en Ministerio de Economía (2012). Para Perú datos de 2007 con base en INEI (2011).

^a Se consideran las microempresas formales con ventas anuales superiores a 800 UF (aproximadamente USD 30 mil).

En los países latinoamericanos la productividad laboral relativa de las micro empresas, fluctúa entre el 3% de Ecuador y el 24% de Argentina, y la de las pequeñas empresas de los mismos países, entre el 10 y el 36%. Por otra parte, en los países europeos este valor se sitúa, para las micro empresas, entre el 42% de Italia y el 71% de Francia y para las pequeñas, entre el 63% de España y el 75% de Francia. Ahora bien, si se considera que micro y pequeñas empresas son responsables de un porcentaje significativo del empleo, —que en Chile, Ecuador, México y Perú representa aproximadamente el 60% del total— queda claro que el tema al que se hace referencia, que en el lenguaje de la CEPAL se denomina heterogeneidad estructural interna (CEPAL, 2010a), es de extrema importancia para la economía de estos países.

Sus efectos son tanto de orden social como productivo. **Desde el punto de vista social**, el principal impacto de la heterogeneidad interna concierne la distribución desigual de las utilidades y de las rentas. De hecho, debido a la baja productividad de sus empresas, la población empleada en estas unidades económicas —que como se mencionaba anteriormente, representa más del 50% de la población económicamente activa— percibe sueldos mucho más bajos en comparación a los que se otorgan a los empleados de las firmas más grandes.

Desde el punto de vista productivo, cuando las brechas de productividad alcanzan valores como los que se señalan en el cuadro 1 para América Latina, se generan ineficiencias sistémicas que afectan la competitividad de las economías en su conjunto. Brechas de productividad muy elevadas indican que estas economías están conformadas por empresas que no sólo difieren en tecnologías, sino que también poseen modalidades de organización y de gestión tan diferentes que hacen imposible el diálogo y, aún más, la colaboración y la cooperación recíproca.

La imposibilidad de establecer vínculos entre las empresas más dinámicas y tecnológicamente más avanzadas y el resto de las firmas reduce la velocidad de difusión de los conocimientos e impide la generación de eficiencias colectivas (Di Tommaso y Rabellotti, 1999; Schmitz, 1990, 1995, 1999).

Desde una perspectiva evolucionista, el cambio tecnológico es el producto de un proceso de aprendizaje social, localizado, gradual e interactivo que requiere de una estrecha y fluida interacción entre los actores, para generar las dinámicas de aprendizaje que sostienen la incorporación del progreso técnico en la producción (CEPAL, 2012). La heterogeneidad estructural afecta precisamente esta capacidad de aprendizaje colectivo, debilitando la cohesión social y fracturando los canales de interacción entre los actores.

Este fenómeno resulta especialmente problemático en un contexto histórico en el cual la co-evolución y la convergencia de distintas disciplinas científicas (nanotecnología, biotecnología, nuevos materiales y tecnologías de la información y la comunicación), y sus vínculos con los nuevos hallazgos en la física y la genética, están generando nuevos mapas cognitivos de complejidad inédita y creciente (CEPAL, 2012). En un escenario con estas características, la magnitud de los riesgos y de los esfuerzos necesarios para incorporar estos conocimientos en las estrategias competitivas de las firmas es tan elevada que la acción individual —inclusive de las empresas más grandes— resulta insuficiente. Sólo esfuerzos sistemáticos y permanentes para crear y consolidar redes y sistemas articulados de competencias y recursos, tanto públicos como privados, pueden permitir a los actores beneficiarse de las nuevas oportunidades generadas por la transformación cognitiva en desarrollo y participar de forma no subordinada en los procesos de generación y asimilación de nuevos conocimientos.

Desde esta perspectiva es necesario entender los esfuerzos desarrollados por los países en materia de políticas de innovación e interpretar el rol de las entidades de apoyo que en este documento se identifican como centros tecnológicos sectoriales.

C. Políticas tecnológicas y de innovación

La generación de procesos de aprendizaje sostenidos en el tiempo, generalizados, capaces de movilizar una parte significativa del tejido productivo e institucional de un país y adecuados a los escenarios de cambios acelerados de los modelos cognitivos, requiere de un esfuerzo conjunto del sector público y

privado, además de políticas explícitas para el fomento de la innovación. No obstante, a pesar del amplio consenso sobre este concepto general, en la práctica los países de América Latina aún no han logrado poner en marcha políticas e instituciones adecuadas a este desafío.

En lo que concierne a los montos invertidos en I+D, la comparación entre la región y los países más desarrollados muestra en general un cuadro muy negativo. Mientras que los líderes de este grupo alcanzan valores de entre el 3% y el 4.3% del PIB (es el caso de Dinamarca, Suecia, Japón, Finlandia Rep. De Korea e Israel), en América Latina y el Caribe la mayoría de los países no supera el 0,5% del PIB o está muy cerca de ese valor (como en el caso de Argentina y Costa Rica). Solo en Brasil la inversión en I+D supera el 1%.

Por lo que respecta al enfoque predominante en el diseño de estas políticas, una perspectiva histórica de la experiencia latinoamericana permite evidenciar importantes evoluciones que, de forma esquemática, pueden ser representadas así: en los años 60 y 70 ha predominado un enfoque selectivo de oferta en el cual el Estado ha desarrollado una acción directa, basada en un modelo de arriba hacia abajo (*top-down*) orientado al desarrollo de una base tecnológica para la industrialización. Si bien estas políticas han logrado avances considerables en la creación de instituciones de ciencia, tecnología e innovación, hacia finales de la década de 1980 se empezó a cuestionar su eficiencia y su capacidad de mantenerse alineadas con las necesidades de un sector productivo en rápida evolución. En esta fase, se empezaron a adoptar políticas horizontales no selectivas para estimular la demanda empresarial, y se modificó la lógica y los instrumentos de apoyo, introduciendo mecanismos de financiamiento que operaban desde abajo hacia arriba (*bottom-up*) para premiar los estímulos generados por el mercado (CEPAL, 2010b).

Sin pretender elaborar en este artículo una evaluación articulada de este proceso, es conveniente destacar dos puntos relevantes: en primer lugar, ninguno de los modelos anteriores - el de oferta y de demanda - logró una dinámica de innovación en los sectores productivos de la región que permitiera que estos últimos redujeran la brecha tecnológica con los países desarrollados, la cual, al contrario, se ha ampliado. En segundo lugar, si bien hubo cambios y ajustes relevantes en las políticas de los países, no se puede hablar de “una transición de un modelo de oferta puro a un modelo de demanda puro, sino que instituciones con distintos objetivos e instrumentos se fueron superponiendo unas sobre las otras y trajeron aparejadas soluciones que muchas veces resultaron poco operativas. En particular, el movimiento hacia las políticas de demanda de los años noventa logró debilitar y desarticular los viejos instrumentos del modelo de oferta más que construir un nuevo marco institucional que de hecho le diera prioridad a la demanda. La evolución del aprendizaje y la construcción institucional no fueron lineales” (CEPAL, 2010b).

Progresivamente, a partir de una revisión de estas experiencias y de sus límites, ha ido imponiéndose una nueva perspectiva y en la actualidad la mayoría de los gobiernos de la región acepta la idea de que producir, adoptar y difundir las innovaciones constituye un proceso de carácter sistémico en el que interactúan distintos agentes, como las instituciones dedicadas a la formación de recursos humanos, las que se ocupan de la investigación científica (de base y aplicada), y el sistema productivo. La generación y aplicación de nuevos conocimientos es el fruto de la interacción entre estos sujetos, la cual se basa en modelos complejos y dinámicos de cooperación y competencia.

Esta perspectiva, aunque sea aún incipiente, abre nuevas perspectivas. Es en este contexto que deben repensarse los esfuerzos realizados por los distintos países para la creación y consolidación de centros tecnológicos.

II. Elementos generales para la caracterización de los centros tecnológicos

Los centros tecnológicos sectoriales (CTS) que se analizan en este documento pertenecen a una categoría más amplia de los que en la literatura se conocen como centros de apoyo a las empresas⁴ (Business Support Services, de aquí en adelante, BSS)⁵.

La Unión Europea define los BSS como “aquellos servicios generados por una política pública, cuyo propósito es asistir a las empresas y a los empresarios a desarrollar exitosamente sus negocios y responder eficazmente a los desafíos planteados por su ambiente físico, económico y social (Commission of the European Communities, 2001)⁶.

Esta definición general permite abarcar la amplia variedad de formas y funciones que estos centros han ido desarrollando, en las distintas circunstancias históricas y económicas en las que operan.

En la investigación de campo, cuyos resultados se describen a partir del próximo capítulo, se concentró la atención en centros con una clara orientación a la generación y transferencia de tecnología “dura”, es decir, relacionada al proceso productivo y a la concepción y fabricación de productos (por eso se ha adoptado la definición de CTS). No obstante, en este apartado, BSS y CTS se consideran sinónimos.

En esta sección se propone una síntesis de las principales características de los centros y, partiendo de sus funciones más relevantes, se resumen los elementos que mayormente contribuyen a justificar políticas públicas que apoyen la creación y consolidación de estas entidades; se sintetizan sus características esenciales y por último se presentan referencias a la experiencia internacional.

⁴ Entre las denominaciones más comunes se encuentra también la de *business development services* o de “servizi reali” (servicios reales). Esta última categoría enfatiza la peculiaridad central de estos servicios que apoyan las empresas transfiriéndoles conocimientos y apoyándolas en el desarrollo de sus capacidades productivas y de gestión, en lugar de proporcionarles recursos financieros o de elaborar normas que apuntan a condicionar su comportamiento (Brusco, 1992).

⁵ La denominación distinta adoptada en la presente investigación tiene el propósito de señalar que este estudio se ha centrado en entidades que se dedican especialmente a la generación y transferencia de tecnología productiva a las empresas.

⁶ Textualmente: “Business Support Services refers to those services, originating in a public policy initiative, that aim to assist enterprises or entrepreneurs to successfully develop their business activity and to respond effectively to the challenges of their business, social and physical environment” (Commission of the European Communities, 2001).

A. Funciones de los centros y justificación de las políticas de apoyo

El elemento que caracteriza estas entidades es su propósito central de transferir a las empresas un conjunto de conocimientos y competencias relacionados con el “core” de su negocio y, a través de esto, estimular un proceso de aprendizaje que modifique de forma permanente la organización productiva de las empresas beneficiarias, sus rutinas y su relación con el mercado (Bellini, 2008).

En su contribución en el Handbook of Industrial Policy del 2006, Nicola Bellini propone una descripción general de los servicios de apoyo, sobre la base de cuatro elementos clave que los caracterizan (véanse el cuadro 2). En primer lugar, **sus usuarios** que pueden ser empresas individuales o grupos de empresas (*networks*). En segundo lugar, **sus funciones principales** que conciernen la creación y gestión de relaciones de colaboración con otros actores productivos; la provisión de apoyo técnico, lo que apunta a fortalecer las capacidades que las empresas beneficiarias ya poseen y la transferencia de conocimientos nuevos, lo que implica establecer vínculos entre las empresas y los proveedores de competencias que las firmas aún no poseen. En tercer lugar, **sus actividades** que incluyen una combinación de servicios de información (análisis de distintas fuentes, selección de informaciones clave para toma de decisiones específicas, recomendaciones, etc.); evaluaciones, como por ejemplo controles de laboratorio; desarrollo de nuevas soluciones; implementación de nuevas soluciones; y desarrollo de competencias y capacidades en las firmas clientes. Por último, **sus ámbitos de acción (o contenidos de la acción)** que consideran la problemática de la organización productiva de las empresas clientes, su conocimiento técnico o su relación con el mercado (Bellini, 2006).

Cuadro 2
Principales características de los servicios de apoyo empresariales^a

Usuario	Función	Actividad	Contenido
Individual	Articulación (linking)	Información	Organización
Colectivo	Apoyo técnico	Assesment	Tecnología
	Transferencia de conocimientos	Desarrollo	Mercado
		Implementación	
		Formación de competencias	

Fuente: Bellini (2006).

^a En inglés en el texto.

Teniendo en mente las funciones y actividades principales de los BSS, es posible identificar varios factores que explican por qué es necesario recurrir a una política pública que impulse la conformación de estas entidades. A continuación se sintetizan los principales:

- Un primer problema en la generación de información y conocimientos concierne el número de empresas potencialmente interesadas en su adquisición. A menudo, aunque se trate de conocimientos estandarizados, dicho número resulta insuficiente para cubrir los gastos que enfrenta el proveedor de este servicio. Esto puede deberse al incipiente proceso de desarrollo del producto o al tamaño reducido del nicho empresarial que se considera. En este último caso, la estructura del sistema productivo de referencia hace imposible satisfacer la necesidad de información a un precio de equilibrio de mercado y tan sólo una entidad pública puede decidir apoyar la generación del servicio, subsidiándolo. Diversamente, si se trata de un proceso incipiente, lo que se presenta es un problema de coordinación entre demanda y oferta.
- Aquí, la entidad pública tiene que hacerse cargo de las dificultades que experimentan las empresas en la adopción de nuevos conocimientos que modifican significativamente sus rutinas y organización productiva. En primer lugar, puede existir un desconocimiento, por

parte de las empresas, de sus propias necesidades⁷ o, más frecuentemente, puede ser que dichas necesidades hayan sido detectadas y que sin embargo, no hayan sido aún cabalmente definidas. En segundo lugar, a pesar de haber percibido el beneficio potencial relacionado a la incorporación de nuevos conocimientos, la empresa puede manifestar en su interior una resistencia al cambio, producto del temor a los ajustes que estos inevitablemente generan sobre las rutinas establecidas. Por último, aunque acepten invertir en los nuevos conocimientos, las firmas a menudo precisan de apoyo para implementar estas nuevas técnicas o procedimientos, ya que estos requieren que se adapten los conocimientos externos a su realidad específica y que se realice un ajuste sincrónico de partes significativas —y a veces de la totalidad— de su organización productiva, lo que puede ser garantizado exclusivamente mediante la concurrencia de distintos estamentos públicos, oportunamente coordinados⁸.

- Una situación distinta se verifica cuando el proveedor del servicio tiene que generar información más exclusiva y de alto contenido cognitivo. En este caso el precio podría no representar un problema porque las firmas interesadas podrían estar dispuestas a invertir recursos relevantes para su desarrollo. No obstante, este proceso está expuesto a altos riesgos de *free-riding* por las externalidades asociadas a la generación de la información requerida. La entidad pública, en este escenario, puede desempeñar una función importante pues, por un lado, proporciona las garantías que protegen los derechos de las empresas que invierten en el desarrollo de los nuevos conocimientos y, por otro, garantiza que los conocimientos generados con aportes privados y públicos no se encapsulen en pocas compañías, sino que se preserve una dinámica que permita acelerar el proceso de difusión de nuevas ideas en el tejido productivo considerado.
- Finalmente cualquier proceso de aprendizaje, en cuanto proceso interactivo, debe hacerse cargo de altos costos de transacción (Williamson, 1991) que se generan al momento de generar relaciones entre los actores independientes que participan en dicho proceso. Cuanto más numerosos y heterogéneos son estos actores, cuanto más elevados serán los costos de transacción. En relación con este punto, la entidad pública tiene la facultad y la responsabilidad —difícilmente delegables— de contribuir a la generación de un activo intangible de alto contenido de bien público, que consiste en la creación o consolidación de relaciones de confianza y en la generación de habilidades y competencias en la promoción y gestión de dinámicas relacionales entre los actores locales, contribuyendo a la definición de un ambiente propenso a la acción colectiva y a la cooperación.

B. Características relevantes de los centros tecnológicos

Como fue mencionado previamente, desde una óptica evolucionista, el cambio tecnológico es el producto de un proceso de aprendizaje social, localizado, gradual e interactivo que requiere de una estrecha y fluida interacción entre los actores, a fin de generar las dinámicas de aprendizaje que se requieren para alcanzar la incorporación del progreso técnico en la producción (CEPAL, 2012).

Desde el punto de vista de un BSS, esta concepción localizada, interactiva y dinámica del proceso de aprendizaje que subyace a cada cambio tecnológico tiene implicancias muy relevantes en la concepción, diseño e implementación de los centros. A continuación se analizan algunas de las principales: su vinculación con el sistema productivo de referencia; las características de la gobernanza que define la orientación estratégica de un BSS; los interlocutores hacia los cuales se dirige (target empresarial); y, por último, la modalidad que adopta al definir su visión estratégica.

⁷ Hidden needs, según la definición utilizada por Bellini (Bellini, 2008).

⁸ Es así que, por ejemplo, la incorporación de una nueva maquinaria puede desencadenar una serie de demandas y necesidades inéditas como: la formación de personal, el ajuste del *layout* de planta, la reorganización de las políticas de abastecimiento y/o distribución, una nueva estrategia comercial, etc. Lo cual requiere de una visión de conjunto de la problemática de desarrollo de la firma.

1. La dimensión sistémica y “*context dependent*”

El desempeño de un centro tecnológico sectorial, es decir, la profundidad, el alcance y la velocidad de difusión del proceso de aprendizaje que dicho centro puede impulsar, depende en gran medida de las características del contexto empresarial y productivo en el cual el mismo opera⁹. En particular, el desempeño de un centro tecnológico se relaciona estrictamente con tres dimensiones clave: la densidad de actores que conforman su territorio; la presencia en éste de empresas líder cercanas a la frontera tecnológica internacional; y la propensión que los actores locales manifiestan hacia la innovación y la colaboración recíproca.

Como demuestra el caso de muchos distritos industriales italianos en los cuales se han desarrollado centros tecnológicos exitosos, estas condiciones son generalmente el resultado de un mix de factores. Algunos, como la evolución histórica y social, son de más lenta evolución y dan cuenta de la estructura productiva del sistema (el número de empresas y la predominancia de micro y pequeñas empresas). Otros, como la propensión a la innovación y a la cooperación, son el resultado de una combinación de las condiciones de mercado —en particular, del grado de competencia al cual está expuesto el sistema productivo— y de las políticas de apoyo que se desarrollan localmente para estimular la generación de *skills* y nuevas relaciones de cooperación. En particular, el desarrollo de políticas de fomento adecuadas puede contribuir a que predominen respuestas competitivas orientadas hacia la diferenciación de productos, el desarrollo de la calidad de los mismos, la incorporación de nuevos conocimientos, etc., en lugar de estrategias de competición espuria, basadas en la reducción de costos a través de la disminución de los salarios, la incorporación de insumos más económicos, la socialización de impactos ambientales negativos, entre otros.

Si en un sistema productivo compuesto por numerosas empresas y expuesto a una fuerte presión competitiva, predominan estrategias basadas en la calidad y la diferenciación productiva, se genera una fuerte demanda por servicios de apoyo al desarrollo de la calidad y de la innovación, conformando un ambiente muy favorable para el desarrollo de un BSS. Si además, en la localidad existen empresas líder conectadas con la frontera tecnológica internacional que pueden asociarse al centro para participar en la definición de sus líneas de trabajo, puede incrementarse sensiblemente la pertinencia de las acciones y su vigencia en el tiempo.

La dimensión geográfica del sistema productivo en el cual opera un centro tecnológico puede variar significativamente de caso a caso, desde contextos estrictamente locales, como ocurre en los clústers o distritos industriales; hasta sistemas mucho más amplios, como en el caso de sistemas dominados por empresas medianas y grandes, pertenecientes a cadenas productivas que se articulan entre varias regiones. En todos los casos, uno de los factores críticos en la determinación del desempeño de un centro tecnológico es la capacidad de establecer relaciones de colaboración de largo plazo, con actores locales que contribuyan de forma activa y permanente a la definición de las líneas de acción y a la evaluación y ajustes de los planes de trabajo que el centro desarrolla para la implementación de su estrategia.

2. Aspectos críticos en la gobernanza de un BSS

Por gobernanza de un centro se entiende, por una parte, el conjunto de los órganos formales de gobierno y, por otra parte, de las instancias —formales e informales— de diálogo que el mismo centro establece con distintas entidades de su entorno. La gobernanza así definida presenta algunas particularidades relevantes que es importante destacar. En primer lugar, debe poseer cierta capacidad de co-evolución con los procesos de transformación del sistema productivo de referencia. En segundo lugar, su composición influye notablemente en la relevancia que el centro otorga a la actividad de fomento de la innovación. En tercer lugar, la tipología de relaciones que se establece entre los actores que participan en la gobernanza de un BSS incide en su funcionamiento. A continuación se desarrollan los tres puntos de forma sintética.

⁹ En el mencionado artículo del Handbook of Industrial Policy, Bellini habla al respecto de “*context-dependent*” (Bellini, 2006).

Dinámica productiva y gobernanza de un BSS

Dada la forma en que se ha definido la gobernanza de un centro tecnológico, está claro que un cierto grado de variación en su composición debe considerarse fisiológico, por ser el reflejo de la evolución que experimenta la estructura del sistema productivo de referencia, especialmente si está sujeto a fuertes presiones competitivas.

Cualquier variación que ocurra ya sea en la composición de los órganos de gobierno o entre los interlocutores del sistema productivo local, genera procesos de ajuste que tensionan la estabilidad de la institución, obligándola a una validación de sus lineamientos estratégicos y de sus planes de acción, con los individuos que se van incorporando en los roles de gobierno y en los espacios de diálogo. No obstante, este proceso, aunque absorba importantes cantidades de recursos, no debería ser una amenaza para la funcionalidad del centro, sino, por el contrario, un medio importante para asegurar su permeabilidad y receptividad respecto a la evolución de los intereses y necesidades de las empresas del sistema productivo en el cual dicho centro opera.

Aunque no existan antecedentes empíricos claros al respecto, podría esperarse que centros exitosos dediquen permanentemente cantidades no menores de energías para la identificación, sensibilización e incorporación de nuevos sujetos —y especialmente de nuevas empresas— entre sus referentes y sostenedores.

Gobernanza del centro y promoción de la innovación

Entre los actores que más frecuentemente participan en la conformación y gestión de los BSS destacan: los gobiernos locales, asociaciones empresariales, empresas privadas¹⁰, universidades, otras entidades de investigación y, menos frecuentemente, los representantes de asociaciones sindicales.

Cada uno de estos actores posee una lógica y una agenda propia en las que se mezclan expectativas explícitas e implícitas, de corto y largo plazo. En algunos casos, éstas se encuentran fuertemente centradas en los intereses particulares y, en otros, mayormente sintonizadas con las perspectivas de desarrollo del territorio. La modalidad de implementación de un centro que apunte a estimular la innovación y el desarrollo de nuevos conocimientos en un determinado sistema productivo, tiene que lograr una síntesis positiva y dinámica de estas diferencias.

Una primera y muy importante dificultad relacionada con este desafío consiste en que las líneas de trabajo que orientan la acción de un BSS frecuentemente no corresponden a los intereses predominantes en el sistema productivo en el cual opera el centro. Esta discrepancia puede generar dificultades para alcanzar la estabilidad económica y la legitimidad de la institución.

La disyuntiva que enfrenta un BSS consiste en lo siguiente: aquellas necesidades que la mayoría de las empresas de una determinada localidad percibe como relevantes corresponden a aspectos del proceso productivo que se han vuelto de sentido común, precisamente porque han alcanzado un nivel de madurez tecnológica importante y, por lo mismo, ya no son elementos innovadores. Si el BSS aceptara la demanda predominante como indicador para orientar su acción estratégica, terminaría generando servicios estandarizados, de bajo contenido de innovación. La generación de nuevos conocimientos, al contrario, implica la capacidad de anticiparse a la demanda, empezando a investigar y a desarrollar capacidades técnico-profesionales antes que estas actividades sean percibidas como necesarias por parte de la mayoría de las empresas.

Responder a la demanda formulada por la mayoría de las empresas de un determinado sistema productivo, puede ayudar al centro a conseguir el apoyo de una parte significativa de los actores locales y, por esta vía, un cierto grado de legitimación en el corto plazo. Al mismo tiempo, puede incrementar sus ingresos, gracias a la venta de servicios y asistencias técnicas. Por otro lado, lo que efectivamente justifica la existencia de un BSS es su capacidad de orientar estratégicamente el desarrollo del sistema productivo, estimulando la formación de conocimientos y competencias en áreas desconocidas a la

¹⁰ Haciendo referencia a la experiencia de los centros tecnológicos italianos, Bianchi advierte que “la exclusiva adhesión de las asociaciones empresariales ha demostrado no ser una garantía suficiente para la correcta orientación del centro (Bianchi, 1986).

mayoría de los actores locales. Especialmente en el corto plazo, esta función puede ser intuitiva, solicitada y respaldada por el esfuerzo conjunto de (pocas) empresas líderes y del sector público.

El correcto equilibrio entre estas dos dimensiones no puede definirse en abstracto, sino que requiere de un diálogo permanente entre la entidad que promueve la generación del centro y los principales actores que conforman el sistema local. Al mismo tiempo, se trata de un equilibrio dinámico que evoluciona conjuntamente con la transformación del centro, lo que obliga a realizar un esfuerzo permanente de análisis de las condiciones competitivas de los sectores hacia los cuales el BSS se dirige.

Características de las relaciones entre los actores que gobiernan un BSS

Finalmente, es necesario tomar en cuenta la tipología de relaciones que se establecen entre los actores que participan en la gobernanza de un BSS. Al respecto se puede notar que, especialmente en ambientes expuestos a fuertes presiones competitivas que configuran escenarios complejos y de rápida evolución, un centro tiene que tener la capacidad para realizar ajustes frecuentes de los planes y de las iniciativas emprendidas. Tanto la definición y variación de los ejes prioritarios, así como los ajustes de los planes de acción requieren de una capacidad de diálogo entre los principales líderes del proceso y, en particular, entre el sector público y privado. Más que una relación jerárquica, el modelo de gobernanza que de esta manera se configura se parece más al que existe entre un proveedor de servicios y sus clientes/usuarios, o al que se establece en el contexto de una red de colaboración¹¹, donde el poder se define como la capacidad de influenciar los procesos sociales (Bellini, 2006) y cuyas características distintivas son:

- i) La aceptación de la impredecibilidad de los efectos de las acciones emprendidas —debido a la complejidad del escenario en el que se mueve el centro— y la flexibilidad de la gestión para garantizar una dirección flexible que sepa hacerse cargo de los cambios que se experimentan en el proceso de intervención.
- ii) La existencia de amplios márgenes de interacción no formalizada y basada en la confianza recíproca entre los actores.
- iii) Un liderazgo diferenciado y variable en el que pueden intervenir distintos actores según las competencias y las necesidades que se plantean.
- iv) La aceptación del riesgo de fracaso como parte fisiológica del proceso de aprendizaje colectivo.
- v) La ausencia de elementos coercitivos en la acción del BSS.

3. La selección del target

Dado que las relaciones entre proveedores y usuarios de un BSS son clave para definir el desempeño del mismo y la eficacia de las acciones de apoyo que éste realiza, la selección del target se convierte en un elemento crítico. Desde este punto de vista, en el contexto del sistema productivo en el que opera, es clave que el centro se dirija a empresas que estén interesadas en invertir en la mejora de su propio negocio. Este punto resulta especialmente sensible en países con estructura productiva escasamente articulada y dinámica, porque a menudo existe una presión política (legítima) para poner la máxima atención y concentrar los esfuerzos hacia las empresas menos desarrolladas que poseen una muy reducida propensión a innovar.

En términos generales, los centros pueden hacerse cargo de esta dificultad adoptando un mix de medidas, tales como:

- Diferenciar la oferta de servicios y diversificar el rol y las responsabilidades de las empresas, según su actitud competitiva, valorizando los aportes estratégicos de las empresas más innovadoras y, al mismo tiempo, promoviendo constantemente la entrada de nuevos sujetos productivos en el núcleo directivo del centro.

¹¹ Véanse también el libro de Crouch y otros sobre sistemas de producción local en Europa (Crouch y otros, 2004).

- Profundizar su “capacidad de escucha” de las problemáticas del sistema productivo de referencia, lo cual, es importante destacarlo, significa una capacidad de interpretar, no sólo aceptar la demanda formulada por las empresas clientes potenciales.
- Gestionar las expectativas de las empresas clientes mediante mecanismos que incluyen desde el co-financiamiento de las actividades de apoyo, a la formalización y medición permanente de los avances.

4. Acción localizada y visión estratégica global

Una última consideración concierne la relación entre la dimensión local de la acción del centro y el horizonte internacional de su visión estratégica. De lo que se ha mencionado en los acápites anteriores, debería quedar claro que la acción de un BSS tiene una dimensión sistémica, pues apunta a impulsar cambios permanentes en las relaciones productivas que conforman el sistema local. No obstante, puede ser importante aclarar dos aspectos adicionales que son condiciones necesarias, aunque no suficientes, para el éxito de la acción transformadora de los centros.

En primer lugar, el hecho que los BSS sean “*context dependent*”, como fue aclarado en el primer acápite de este capítulo, no significa que puedan definir su orientación estratégica en función únicamente de las especificidades del territorio en el que operan. Al contrario, para generar acciones de largo plazo y con efectiva capacidad transformadora de los sistemas productivos considerados, cada centro tiene que elaborar análisis y previsiones que tomen en consideración las características de la o las principales cadenas productivas que caracterizan el sistema local, la dinámica de la frontera tecnológica internacional y las direcciones de las estrategias elaboradas por los principales competidores internacionales.

En segundo lugar, cualquier decisión que el centro tome en cuanto al tipo de apoyo que puede proporcionar a los actores locales para especializarse, innovar e insertarse de forma más competitiva en los sistemas productivos internacionales, está claro que sus competencias específicas resultarán siempre insuficientes frente a la multiplicidad de demandas que las empresas locales se plantearán para llevar a cabo este proceso de transformación. Desde este punto de vista, el BSS tiene que desempeñar un rol articulador muy activo que le permita, por un lado, identificar y dialogar con los principales actores que participan en esta dinámica a nivel internacional; y, por otro, plantearse como interlocutor de todas aquellas instancias de gobierno que desarrollan políticas de fomento con impactos en el sistema productivo local.

La visión global de las dinámicas competitivas y de las cadenas productivas en las que se inserta el centro, y la posibilidad de generar convergencias y sinergias entre distintas políticas de apoyo al sector productivo, implican que, para ser efectivo en su impulso innovador, el centro tendrá que ser parte integrante y proactiva de estrategias de fomento de mayor envergadura. Sin estrategias que intervengan en las cadenas relevantes y enfrenten los problemas más generales que obstaculizan su desarrollo, la acción del centro corre el serio riesgo de resultar parcial o ineficaz.

C. Consideraciones sobre el proceso de proliferación de los centros

Las políticas que han fomentado el desarrollo y la proliferación de los centros tecnológicos han sido impulsadas, especialmente en Europa, durante la segunda mitad del siglo XX.

En su artículo de 2008 sobre los BSS, Bellini (cit.) afirma que es imposible realizar una estimación cuantitativa de la importancia económica de los Business Support Services. Según el autor la información disponible es, por decir lo menos, asistemática. En primer lugar, debido a las distintas definiciones utilizadas para describir estas entidades, es a menudo difícil generar mapas exhaustivos y comparables entre países. Especialmente en los países europeos, donde los gobiernos regionales han desempeñado un rol activo en la promoción de los centros tecnológicos, resulta muy difícil identificar y valorar con exactitud todas las iniciativas en curso y todos los centros en operación.

En segundo lugar, la estimación de los esfuerzos fiscales y privados se dificulta por la existencia simultánea de distintas fuentes de recursos (estado central, estado local, entidades de desarrollo mixtas,

programas internacionales) y diferentes modalidades de financiamiento (financiamiento directo, acceso preferencial al crédito o a mecanismos de fomento, apoyo en especies, etc.).

Por último, cualquier estimación de la eficacia que relacione los esfuerzos realizados con los impactos generados, tiene que considerar la heterogeneidad de los propósitos y metas de los centros y la diversidad radical de contextos productivos en los cuales dichos centros operan.

A pesar de lo anterior, es posible —siguiendo las indicaciones de Bellini— formular algunas apreciaciones acerca del fenómeno de los BSS en su conjunto, al menos en lo que concierne a la experiencia de los países de la UE:

- Los BSS son, indudablemente, un fenómeno que interesa a un gran número de países, tanto países industrializados como en vías de industrialización.
- Se trata de un fenómeno en expansión: en el caso de la Unión Europea, la promoción de los BSS ha ocupado un espacio relevante en las políticas de fomento productivo, especialmente aquellas relacionadas con el desarrollo de pequeñas y medianas empresas, por lo menos hasta el final de la primera década del siglo XXI. En América Latina el panorama es seguramente más heterogéneo, sin embargo hay un conjunto relevante de países que siguen invirtiendo en estas iniciativas donde, además de los que se han analizado en la investigación, destacan Chile, Brasil y Perú.

La investigación que se realizó, cuyos resultados se sintetizan a partir del próximo capítulo, no pretende elaborar un mapa exhaustivo del fenómeno BSS, ni realizar una estimación cuantitativa de los esfuerzos realizados por los principales actores involucrados. Su enfoque es más bien cualitativo y se propone identificar y describir los principales aspectos críticos relacionados con la gestión de los centros.

En los próximos capítulos se describe el alcance de la investigación: la definición utilizada, las características principales de los centros analizados y los factores críticos que caracterizan sus distintos modelos de gestión, sugiriendo una tipología útil para la interpretación de este fenómeno y para el diseño de políticas de fomento.

III. Mapa de los centros analizados

En el marco de la labor de investigación, se adoptó una definición más acotada de la que formuló la Unión Europea (ver capítulo II del presente documento), con el propósito de focalizar el estudio hacia aquellas entidades que apuntan explícitamente hacia el desarrollo y difusión de nuevas tecnologías en las empresas, para impulsar la transformación de la estructura productiva de los territorios en las cuales operan.

Para eso, se han seleccionado instituciones, reconocidas en su medio, que cumplieran con los siguientes criterios: i) centros que ofrecen una combinación de investigación, investigación aplicada y servicios de transferencia tecnológica¹²; ii) clara especialización sectorial o tecnológica; iii) instituciones con trayectorias consolidadas. Al contrario, se excluyeron las instituciones que: i) ofrecen exclusivamente asesoría en áreas de mercado; ii) centros de capacitación; y iii) centros que desarrollan exclusivamente investigación de base.

Los países considerados fueron: México, Colombia, Argentina, Italia y España. Después de una revisión preliminar de las entidades de desarrollo tecnológico operantes en cada uno de los países considerados, se seleccionó un conjunto acotado de instituciones que cumplieran con los criterios mencionados. El resultado fue un conjunto de 39 centros: 4 de México, 8 de Colombia, 13 de Argentina, 5 de España y 9 de Italia. En los cuales, entre septiembre y noviembre de 2015 se realizaron entrevistas en profundidad a gerentes o personal con cargos directivos. Los resultados se presentan a continuación.

Es importante destacar que la muestra considerada no pretende ser exhaustiva ni estadísticamente significativa, sino ilustrativa de experiencias y aprendizajes relevantes.

Como puede observarse en el Anexo, las entidades consideradas han sido creadas hace más de 10 años. Las excepciones son los centros empresariales de Colombia (el Centro Corona, el Centro Argon y el Instituto Alpina) que, sin embargo, pertenecen a firmas de muy larga trayectoria; además del Centro

¹² La intención explícita ha sido concentrar la atención en la problemática de gestión de aquellas entidades que se dedican, por lo menos en parte, a la generación y transferencia de tecnología productiva “dura” y no tan sólo de problemática de gestión y promoción comercial. En este sentido la presente investigación marca una diferencia clara con respecto a estudios realizados por la CEPAL en años anteriores, véanse por ejemplo: (CEPAL Buenos Aires, 2000; Pietrobelli y Rabelotti, 2002).

de Desarrollo Tecnológico CENTEC de Argentina y algunas de las instituciones de España (EUROCAT) e Italia (DEMOCENTER) que han surgido de la fusión de centros mucho más antiguos.

En cuanto a la especialización predominante, se intentó concentrar la atención en centros que operan en sectores tradicionales y de tecnología madura, tales como textil y confecciones, calzado, cerámico, agroalimentario, construcción, entre otros. Algunas excepciones importantes son las especializaciones en sectores farmacéutico, software, biotecnología y aeroespacial.

La mayoría de los centros analizados —17 sobre un total de 39— son públicos. En el caso de México, las entidades consideradas pertenecen todas a la red del organismo nacional de investigación y desarrollo tecnológico (CONACYT). En Argentina también predominan, en la muestra, las entidades pertenecientes a instituciones estatales —9 de 13— algunas de las cuales están relacionadas con las instituciones de fomento (INTI), mientras que otras se vinculan a universidades públicas.

Los centros de propiedad mixtas son 13, con una importante presencia en el caso de España —4 de 5— y de Italia —6 de 9.

Por lo que concierne a los centros privados —7 de 39— es importante destacar las experiencias colombianas de los tres centros impulsados por grandes empresas y aquellos generados por las asociaciones gremiales de los sectores de plástico y café.

Sobre la base del esquema propuesto por Bellini¹³, es posible identificar las actividades predominantes en los centros. Los ámbitos de acción son principalmente: apoyo técnico, soporte en proyectos de investigación, servicios de testing y prueba, certificación y coordinación de actividades de investigación. En algunos casos, como por ejemplo en el de Tecnoalimenti de Italia, el centro representa al sector de la localidad en las mesas técnico-estratégicas convocadas por el sector público.

No siempre es posible atribuir con seguridad una acción determinada a una tipología de actividad predefinida. Además, la valoración de dichas actividades puede variar mucho, por el mismo centro, si se considera el personal que esta función ocupa o los recursos que genera. No obstante, la tabla siguiente permite una visión de conjunto, identificando claramente las actividades de transferencia y de generación de proyectos de innovación, entre las líneas de acción más frecuentemente desarrolladas por los centros. La relación entre actividades y características de gestión se analiza más adelante.

Cuadro 3
Actividades principales de los centros analizados

Nombre del centro	Articulación	Apoyo a la creación de nuevas empresas	Apoyo técnico, transferencia tecnológica y certificaciones	Generación de conocimientos (I+D+i)	Educación y capacitación	Comercialización y patentes	N. clientes
Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas (CIATEC)			xxx	x	x	x	Aproximadamente 1.900-2.000 empresas, la mayoría de las cuales son pyme de calzado de León.
Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (CIDESI)			x	x	x		Casi mil empresas atendidas anualmente. Las mipymes son los clientes más importantes en la línea de servicios tecnológicos. Los proyectos I+D se realizan principalmente con grandes empresas.
Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica (CIDETEQ)			x	x		x	287 empresas (2013), principalmente grandes y medianas empresas. Las grandes son las principales participantes en los proyectos de I+D.
Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD)			x	x			Entre 450 y 500 empresas.

¹³ Véase capítulo II del presente documento.

Cuadro 3 (continuación)

Nombre del centro	Articulación	Apoyo a la creación de nuevas empresas	Apoyo técnico, transferencia tecnológica y certificaciones	Generación de conocimientos (I+D+i)	Educación y capacitación	Comercialización y patentes	N. clientes
Centro CORONA				x			CORONA
Centro ARGOS para la innovación				x		x (primera patente en 2015; 7 en proceso)	Argos
Instituto Alpina de Investigación				x			
Instituto de Capacitación e Investigación del plástico (ICIPC)			x	x	x	x (más de 130 derechos de propiedad intelectual; algunos internacionales)	1250 empresas de distintos sectores en 22 años de operación
Centro de investigación del Café (CENICAFE)			x	x			Empresas del sector cafetero. La Federación de Cafeteros cuenta con 32.000 afiliados.
Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA)			x	x			
COTECMAR			x	x			Armada
Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CIDET)			x	x		Sin patentes hasta la fecha ^a	161 empresas
CIDETER			x (pyme)				
INIS-Biotec		(x)		x (pyme)		x(GE)	Grandes empresas del sector farmacéutico.
Planta Piloto de Ingeniería Química (PLAPIQUI)			x (pyme y GE)	x (GE)			Grandes empresas del sector de la petroquímica y medianas empresas del sector de agroalimentos y empaque.
Polo Tecnológico Rosario (PTR)	x		x		x		
Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Centro (INMAT)			x (pyme y GE)	x (pyme y GE)			Especialmente pequeñas y medianas empresas. Dado que a menudo no tienen claras sus necesidades, es fundamental un vinculator tecnológico que opera como interfaz.
Secretaría de Vinculación Tecnológica de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ)		x (pyme)	x (GE)	x (GE)		(x GE)	
UNSAM - Polo Tecnológico Constituyente		x (pyme)	x (pyme y GE)	x (GE)		x (GE)	
Centro de Desarrollo Tecnológico (CENTEC)			x (pyme)				
Facultad Regional de San Nicolás (Universidad Tecnológica Nacional)			x (pyme)	(x GE)			
Centro de Excelencia en productos y procesos (CEPROCOR)			x (GE)			x (GE)	

Cuadro 3 (conclusión)

Nombre del centro	Articulación	Apoyo a la creación de nuevas empresas	Apoyo técnico, transferencia tecnológica y certificaciones	Generación de conocimientos (I+D+i)	Educación y capacitación	Comercialización y patentes	N. clientes
Universidad Nacional de Córdoba (UNC), subsecretaría de innovación, transferencia y vinculación tecnológica		x (pyme)	x (pyme y GE)	x (GE)		x (GE)	
INTI Castelar			x (pyme y GE)	x (GE)			
Instituto de investigación y desarrollo en ingeniería de proceso, biotecnología y energías alternativas - PROBIEN (Universidad Nacional Comahue y CONICET)		x (pyme)	x (pyme)	x (pyme)			
Centro Tessile e cotoniero e abbigliamento (CENTROCOT)			x	(x)			
Centro Ceramico			x	(x)			2.000/5.000 empresas clientes de los clusters cerámicos de Bologna y de Sassuolo. Aproximadamente el 10% extranjeras.
Centro Italiano Materiali di Applicazione Calzaturiera (CIMAC)			x	(x)			Empresa calzado y moda.
Politecnico calzaturiero			x		x		Alrededor de 800 empresas de la cadena del calzado (10% extranjeras)
Fondazione DEMOCENTER-SIPE	x	x	x			x	Empresas del distrito del calzado del Brenta.
Tecnoalimenti			x				Mantiene relaciones estables con 500 empresas.
Centro Reggio Emilia Innovazione (REI)	x	x	x				150 empresas medianas del distrito agroalimentario.
Istituto zooprofilattico sperimentale della Lombardia e dell'Emilia Romagna (IZSLER)			x	x	x		500 empresas anuales con una rotación de aproximadamente 100 cada año
Stazione sperimentale per l'industria delle conserve alimentari				x			
EUROCAT			x	x	x	x	
LEITAT				x			
INESCOP			x	x			
CARTIF			x				
TECNALIA		x	x				

Fuente: CEPAL sobre la base de las investigaciones de campo en los distintos países.

Nota: (x) indica un desarrollo más incipiente.

^a Recientemente formalizaron un acuerdo interinstitucional para iniciar actividades de desarrollo de tecnologías patentables.

Debido a los criterios que se utilizaron para seleccionar la muestra, todos los centros analizados tienen una clara orientación sectorial. Los que operan en los *clusters* además tienden a desarrollar una fuerte conexión con el sistema territorial de la localidad de pertenencia.

La mayoría atiende tanto a empresas grandes como Pymes, pero generalmente ofrecen servicios diferenciados, desarrollando actividades de apoyo más estandarizadas (asistencia técnica y capacitación) para las empresas de menor tamaño y desarrollando proyectos más complejos (de I+D, por ejemplo) con las firmas más grandes.

En cuanto al número de las empresas atendidas —salvo los centros que han sido impulsados por grandes empresas, como los que se encontraron en Colombia— de los 11 que proporcionaron información precisa, 6 tienen un listado de clientes de entre 100 y 500 firmas; 4 superan las 1000 y uno trabaja con aproximadamente 800 empresas.

De los 20 centros analizados que proporcionaron información sobre presupuesto (4 de México, 3 de Colombia, 8 de Italia y 5 de España), la mayoría (13 de 20), facturan anualmente entre 1 y 15 millones de dólares. Siete de estos se encuentran en un rango de 1 a 5 millones de dólares. Cuatro centros facturan entre 15 y 30 millones de dólares. Los que superan estas cifras son tan sólo tres instituciones: el centro COCTEMAR de Colombia, y dos instituciones europeas, un centro italiano del sector ganadero y TECNALIA de España que se ha conformado de la fusión de varios centros.

Cuadro 4
Tamaño de los centros analizados, según dotación de personal y presupuesto

Nombre del centro	Personal	Presupuesto	Porcentaje de autogeneración	Estimación del porcentaje de financiamiento público
Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas (CIATEC)	128 investigadores sobre un total de 148 personas. 10% con doctorado	17,5 millones de US\$ en 2015 (11 mill. en 2013). 30% autogenerado, de los cuales el 88% de proyectos de investigación y servicios tecnológicos. Importante contribución de empresas públicas (PEMEX 43%).	30%	nd
Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (CIDESI)	495 personas: 43 post grado, 7% doctorados, 14% maestrías y 57% licenciatura. Cuando realiza proyectos de investigación financiados por empresas, el Centro puede distribuir incentivos monetarios a los profesionales	24,3 millones de US\$ (en 2013). 52,4% recursos propios. El 22,8% del presupuesto está cubierto por proyectos I+D financiados principalmente por el Programa de Estímulo a la Innovación (PEI).	50-55%	20-25%
Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica (CIDETEQ)	90 personas desempeñan funciones técnicas sobre un total de 196 trabajadores. 26 poseen doctorado (19%).	Los montos autogenerados en 2013 corresponden al 30% del total. De estos, el 67% proviene de proyectos I+D y el resto de servicios técnicos y de laboratorio.	Amplia fluctuación: desde el 54% en 2012, hasta el 30% en 2013	nd
Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD)	354 personas integran el equipo de investigación, de un total de 457 empleados. 117 doctores (25%)	50% autogenerado. De esto, el 60% de proyectos de investigación.	Entre 50 y 55% en los últimos tres años	nd
Centro ARGOS para la innovación	El equipo de investigación del centro cuenta con 22 masters, 4 doctores y 5 doctorandos. Tienen una política de formación profesional para sus investigadores y técnicos.			
Instituto de Capacitación e Investigación del plástico (ICIPC)	Posee sueldos competitivos y registra una rotación muy baja del personal.	65,5% del presupuesto de 2014 provino de las actividades de capacitación, 17,5% de I+D y asesoría y otro 11,8% de los servicios de laboratorio.	94,8%%	0%
Centro de investigación del Café (CENICAFÉ)	250/300 personas de plantas. Los niveles salariales se ajustan en función de los de la competencia. Para incentivar la permanencia, desarrollan actividad de formación y capacitación profesional.	Se financian con un aporte (6 centavos) para cada exportación de café.	0%	0%

Cuadro 4 (continuación)

Nombre del centro	Personal	Presupuesto	Porcentaje de autogeneración	Estimación del porcentaje de financiamiento público
Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA)	Tienen una política activa de formación del personal y en la actualidad han logrado incorporar a numerosos nuevos PhD (32 en 2014) alcanzado los 101 a final de 2015.	Depende de recursos públicos pero a partir de 2014 ha empezado a generar recursos propios (5%) y excedentes. En 2014 sus ingresos fueron de aproximadamente 5 millones de dólares.	nd	95%
COTECMAR	51 investigadores	En 2013 registró ventas por aproximadamente 77 millones de dólares por servicios de reparaciones y modernización de los barcos de la Armada y por la construcción de barcos.	nd	100%
Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CIDET)	CIDETER	18 empleados, todos profesionales con nivel de licenciatura o técnicos (no hay PhD).	El aporte de las empresas socias alcanza los 170.000US\$. Las universidades aportan en especie. El financiamiento público es a través de los proyectos de COLCIENCIA.	nd
INIS-Biotec	La de oficina de transferencia tecnológica está conformada por tres personas.	Sus ingresos se deben a las contribuciones de la fundación Leloir, subsidios otorgados por varias organizaciones, ingresos generados por la incubación de empresas y por las consultorías a firmas privadas. Al momento no son suficientes para cubrir los gastos.	nd	nd
Planta Piloto de Ingeniería Química (PLAPIQUI)	65 personas, la mayoría empleada en investigación y docencia.	Actualmente se financia mediante la venta de servicios tecnológicos al sector productivo y con fondos procedentes del CONICET, la UNS, la ANCYT el MINCYT y la Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires.	nd	nd
Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Centro (INMAT)	La dotación de personal está conformada por docentes e investigadores de la universidad y además becarios que realizan su trabajo de graduación en esa área.	El cobro a las empresas por los servicios de asistencia técnica se establece calculando en función de las horas de los docentes involucrados más un adicional propuesto por la universidad.	nd	nd
Secretaría de Vinculación Tecnológica de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ)	La secretaría está conformada por nueve personas y coordina a 44 unidades ejecutoras.			
Centro de Desarrollo Tecnológico (CENTEC)		AFARTE financia el salario de los jefes de laboratorio. La UNTDF aporta recursos humanos (administrativos e investigadores).	nd	nd
Centro Tessile e cotoniero e abbigliamento (CENTROCOT)	67 empleados	5,5 millones de Euros (2014). Casi el 50% es generado por las pruebas técnicas. La investigación genera aproximadamente el 5% del budget. Totalmente autofinanciado. Invierte anualmente en maquinarias y equipos el equivalente del gasto de amortamiento (600.000EU).	100%	0-5%
Centro Ceramico	30 personas. La mayoría poseen contrato indeterminado. El 50% son licenciado o PhD	1,5 millones de EU (2014). Los precios de los servicios se definen con el objetivo de cubrir costos. El 20% del budget es cubierto por la Cámara de Comercio (entidad pública). Una parte del presupuesto es financiado con licitaciones públicas para proyectos de investigación (especialmente para temas con alto contenido de bien público) y formación.	nd	nd
Centro Italiano Materiali di Applicazione Calzaturiera (CIMAC)	15 personas (sobre un total de 40 empleadas por ANCI) dedicadas exclusivamente a temas técnicos. Las actividades administrativas son desarrolladas por ANCI.	El centro se autofinancia en un 100%. Un tercio de la facturación total es imputable a pruebas de laboratorio y análisis de materiales. El resto del budget está cubierto por la actividad de certificación.	100%	0%

Cuadro 4 (continuación)

Nombre del centro	Personal	Presupuesto	Porcentaje de autogeneración	Estimación del porcentaje de financiamiento público
Politecnico calzaturiero	8 personas	1,2 millones de EU. El 70% del presupuesto es generado por actividades de formación. Éstas son financiadas mitad por el sector público y mitad por el privado. Otra fuente de ingreso son las pruebas de laboratorio y test químicos y mecánicos sobre materiales. La actividad de investigación (de menor peso en el budget) es financiada mediante licitaciones públicas.	>70%	40% aprox.
Fondazione DEMOCENTER-SIPE	Pose un núcleo estable de 12 personas y un número variable de colaboradores externos.	3,5 millones de Euros (2014). El 35-40% generado mediante la venta de servicios y el 55-60% restante gracias a licitaciones públicas. Además, recibe anualmente una contribución de la Cámara de Comercio (10% aproximadamente).	90%	65-70%
Tecnoalimenti	10 personas	1 millón de euros. Fuente principal: 3/4 licitaciones públicas para proyectos de investigación. En menor medidas servicios a las empresas.	100%	75% aprox.
Centro Reggio Emilia Innovazione (REI)	18 personas a tiempo indeterminado más colaboradores externos	4 millones de euros. 50% corresponde a servicios de coordinación de actividades de innovación y son realizados por la Fundación. El restante 50% se genera por venta de servicios de tecnología aplicada y es responsabilidad de REI srl. Las actividades de innovación se financian con licitación públicas, aportes de empresas y contribuciones de la cámara de comercio.	nd	Más del 50%
Istituto zooprofilattico sperimentale della Lombardia e dell Emilia Romagna (IZSLER)	750 personas	62 millones de euros del SSN Transferencia del gobierno central, vía gobiernos regionales.	<30%	100%
Stazione sperimentale per l'industria delle conserve alimentari	100 personas	10,5 millones de euros. 80% derivan de una contribución obligatoria realizada directamente al centro, por aproximadamente 3000 empresas del sector del procesamiento alimentario (conservazione alimentare). Dicha contribución es proporcional al número de empleados de las empresas. El 20% restante es producto de la venta de servicios de laboratorio y de la participación en licitaciones públicas.	20%	Menos del 20%
EUROCAT		El centro ha suscrito un convenio plurianual 2015-2016 con la administración catalana que le otorga financiamiento en la medida en que responda a indicadores de gestión definidos por la administración: clientes privados y nuevas empresas, números de PYMES, número de patentes y de spin-offs. Los recursos de Eurecat pasaron de 30 millones de euros en 2014 a 40 millones en 2015 y se estima más de 50 millones en 2016. En 2015 el origen del financiamiento fue el siguiente: 25% Financiamiento público regional (Generalitat Cataluña); 25% Fondos públicos competitivos estatales y, principalmente, de la Comisión Europea. 50% Contratos con privados (algunos a partir de las ayudas de I+D+i que reciben las empresas).	75%	Cercano al 50%

Cuadro 4 (conclusión)

Nombre del centro	Personal	Presupuesto	Porcentaje de autogeneración	Estimación del porcentaje de financiamiento público
LEITAT	228 trabajadores	18 millones de EU en 2014: 60% Proyectos bajo contrato; 26% Proyectos con financiación pública competitiva; 14% Financiación pública no competitiva (este último ítem ya no se da en 2015).	86%	nd
INESCOP	118 personas (16 doctores)	7 millones de EU. Las principales fuentes fueron: 1,4 generados por pago de cuotas y servicios; 2,5 millones por proyectos regionales; 0,251 por proyectos nacionales, 1 por proyectos europeos, 1,1 millones euros por proyectos con empresas.	nd	50-55%
CARTIF	150 investigadores (20 son profesores pagados por la Universidad)	Los ingresos de CARTIF son de entre 10 y 14 millones de euros por año. La composición es la siguiente: Proyectos Competitivos nacionales 30%; Proyectos Competitivos internacionales 40%; Proyectos con empresas 30%.	100%	Más del 60%
TECNALIA	1350 personas	Los ingresos de Tecnalia fueron de 127 millones de euros en 2014 y su composición fue la siguiente: Financiación Pública no competitiva (País Vasco): 14/17% Financiación Pública competitiva (UE): 25/32% Contratos con Privados: 55/60% El Gobierno Vasco otorga una parte del financiamiento en función de indicadores de gestión que acuerda con el centro, (por ejemplo: venta de patentes, empleo generado, facturación a nuevos clientes, publicaciones) y otra parte en forma de financiamiento basal, con independencia de la performance. En cuanto al uso de los recursos, el Gobierno Vasco sugiere los siguientes porcentajes: 10% a investigación básica, 60% a investigación aplicada y 30% a desarrollo tecnológico ingenieril.	83-86%	40-50%

Fuente: CEPAL, sobre la base de las investigaciones de campo en los países indicados.

La tabla anterior provee información interesante acerca de las fuentes de los recursos. El dato más claro es que todos los centros combinan distintas modalidades y fuentes de financiamiento. Los recursos que proceden del sector público —la Unión Europea, los gobiernos nacionales o los regionales— son otorgados a los centros siguiendo tres modalidades principales: **por desempeño**, es decir, sobre la base de contratos que comprometen los centros a alcanzar metas previamente acordadas con el ente financiador; mediante **licitaciones**, es decir utilizando un procedimiento selectivo que permite filtrar los proyectos elaborados por los distintos centros, sobre la base de parámetros conocidos (que eventualmente pueden ser ajustados para tener en cuenta de desventajas regionales y/o territoriales); **de forma directa** para garantizar el financiamiento de capacidades profesionales mínimas. Entre los financiamientos privados destacan las **ventas por servicios**, el **pago de cuotas de parte de las empresas socias** (de forma directa o mediante mecanismos parafiscales como en los centros de los gremios colombianos) y las **contribuciones de las empresas**, generalmente mediante proyectos de investigación.

Si se define el nivel de autogeneración de recursos como el porcentaje logrado mediante participación en actividades competitivas (excluyendo, por lo tanto, mecanismos de financiamiento automáticos, tales como el financiamiento directo del público o los parafiscales del sector privado), se registran porcentajes bastante altos —superiores al 70%— en la mayoría de los casos analizados. Al respecto, aunque los datos no sean completos, puede observarse que en los cuatro centros públicos mexicanos este porcentaje varía entre un 30 y un 50%, siendo los proyectos de investigación la fuente más relevante de recursos. En el caso de Italia, España y Colombia el porcentaje sube significativamente, con la excepción de los centros públicos italianos, en los que la autogeneración resulta menor del 30%.

Una mayor variedad se observa si se compara el aporte del sector público con la contribución privada. Las estimaciones reportadas en la tabla evidencian que entre las experiencias analizadas hay

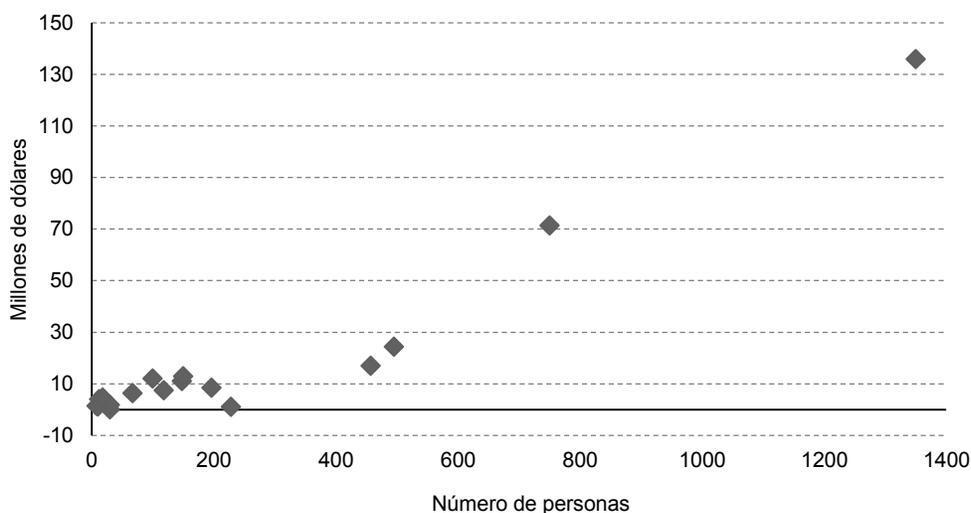
tanto centros completamente financiados por el sector público, como centros que se financian totalmente con aportes privados. Como se verá más adelante, la contribución pública tiende a ser más baja en los centros que se dedican principalmente a la venta de servicios de testing, capacitación o asistencia técnica y más alta en aquellos que concentran sus esfuerzos en actividades de coordinación o en proyectos de investigación.

Una fuerte heterogeneidad se registra también en cuanto a la dotación de personal¹⁴, ya que la muestra considera instituciones muy grandes como el Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia e dell'Emilia Romagna (IZSLER) que cuenta con 750 empleados; y entidades de coordinación muy reducidas como la secretaria de vinculación tecnológica de la Universidad Nacional de Quilmes que está conformada por nueve personas.

En la distribución de los 23 centros que proporcionaron información sobre el número de sus empleados, se observa una más marcada concentración en las categorías de tamaño mediano y pequeño. De hecho, son 13 los centros con menos de 100 empleados, de los cuales 10 tienen menos de 50; 6 centros emplean entre 100 y 300 personas; y 4 tienen una planilla que supera este valor. Tan sólo un centro (TECNALIA de España) supera los 1.000 empleados.

Como es de esperar, entre el número de empleados y la facturación, existe una relación positiva, como se observa en el gráfico 2.

Gráfico 2
Tamaño de los centros
Relación positiva entre número de empleados y presupuesto anual
(En dólares)^a



Fuente: CEPAL, sobre la base de las investigaciones de campo en los países indicados.

^a Los valores de los CTS de México corresponden al año 2013. Los de los CTS italianos y españoles al año 2014.

A continuación se presenta un primer intento de análisis de estas experiencias, sugiriendo algunas hipótesis de lectura de los factores que inciden en los modelos de gestión de estas entidades.

¹⁴ Obviamente una comparación entre centros, debería considerar la dotación de personal por categoría profesional, diferenciando por lo menos entre personal especializado y administrativos. No siempre se pudo acceder a una información tan detallada. No obstante, más adelante se intentará analizar el tema recursos humanos con mayor profundidad.

IV. Aspectos relevantes en la gestión de los centros tecnológicos sectoriales

En el contexto del presente estudio, por “modelo de gestión” se entiende un conjunto de variables relacionadas con aspectos clave del funcionamiento de los centros tecnológicos. Los principales son:

- El abanico de servicios propuestos —en particular el balance entre investigación, asistencia técnica y formación— y la estrategia de financiamiento adoptada.
- Las políticas en materia de gestión del conocimiento.
- La estrategia de vinculación con el sistema nacional de innovación y en específico con las universidades.
- La conformación del equipo profesional, las políticas de formación, sueldos e incentivos.

El supuesto inicial del cual arrancó la investigación es que no existe una modalidad óptima de gestión, sino métodos de organización del trabajo que resultan más o menos adecuados, dependiendo de la realidad productiva específica en la que opera el centro y de los objetivos que esta entidad se propone lograr. No obstante, la experiencia internacional sugiere también que hay algunas reglas generales cuya validez resulta transversal y común a las distintas realidades consideradas.

Los siguientes acápite sintetizan la reflexión sobre los principales factores que inciden en la gestión de los centros que se han analizado, intentando una primera aproximación al análisis de los vínculos entre modalidades de gestión y condiciones del proceso de transferencia tecnológica.

A. Modalidades de financiamiento y servicios ofrecidos

Uno de los factores que más claramente incide en las decisiones estratégicas de los centros analizados es la modalidad de financiamiento que estos adoptan. En particular, la experiencia analizada sugiere que la fuente de los recursos contribuye de manera significativa a determinar, entre otros elementos, el abanico de servicios ofrecidos.

Elementos críticos de las distintas modalidades de financiamiento

Los elementos clave en la gestión financiera de los centros son, por un lado, la composición del mix de mecanismos de recaudación y, por otro, la estabilidad de los ingresos. Como fue mencionado previamente, los principales mecanismos de financiamiento son:

- La transferencia directa del Estado (supranacional como en el caso de la Unión Europea, federal o local).
- Los contratos por desempeño.
- La postulación a fondos licitados por instituciones públicas para impulsar la realización de servicios o proyectos de investigación.
- Las licencias de propiedades intelectuales.
- La venta de servicios.
- Transferencia de las empresas.

En todos los casos analizados, la **contribución del sector público** es de importancia decisiva para garantizar una base operativa sólida y permanente, es decir, una plataforma profesional estable y un equipamiento mínimo, y una clara orientación de los centros hacia el desarrollo de actividades innovadoras y de investigaciones que, debido a sus horizontes temporales, a la elevada incertidumbre de los éxitos y a sus costos de realización, resultan de alto riesgo y precompetitivas.

Dichas contribuciones son obviamente determinantes para los centros públicos —como los de México o aquellos de Argentina que están vinculados a Universidades Nacionales—, pero son muy relevantes también para aquellas entidades que alcanzan un 100% de autogeneración de recursos¹⁵, ya que, en estos casos, una parte importante de sus ingresos procede de licitaciones de fondos estatales para proyectos de innovación.

Para los centros analizados, el aspecto más problemático relacionado con el financiamiento público consiste en la inestabilidad del mismo y en la volatilidad de los criterios de asignación de los recursos que proceden de las entidades estatales.

A su vez, desde el punto de vista de la entidad financiadora (supranacional, estatal o regional), el aspecto más problemático concierne a la definición de mecanismos de control que permitan garantizar que los recursos invertidos contribuyan efectivamente al logro de metas priorizadas. Para eso, existen dos soluciones distintas, que no son necesariamente excluyentes: la licitación sobre base competitiva y los contratos de desempeño. En su mayoría las entidades públicas consideradas en la investigación recurren al primer método, considerado más transparente y menos discrecional. Sin embargo, aunque la asignación de los recursos, en este caso, puede efectivamente ser controlada con mayor precisión, la eficacia del mecanismo es limitada porque supone que compitan entidades que ya tienen instaladas capacidades suficientes para formular propuestas creíbles, en las materias priorizadas en las bases de licitación.

Cuando el propósito de la institución pública es fomentar la generación de nuevos conocimientos y nuevas capacidades, —que debiese ser el caso más frecuente en los centros tecnológicos sectoriales— los mecanismos de competencia entre los potenciales oferentes, resultan poco eficaces porque a menudo es difícil, si no imposible, definir con precisión las metas esperadas y los parámetros de selección de las ofertas, y porque los potenciales oferentes no poseen aún, por definición, una base tangible de capacidades instaladas que pueda ser evaluada y comparada. Más eficaz, en estos casos, parece el mecanismo de asignación de recursos mediante contratos de desempeño (véase el EUROCAT del País Vasco) ya que

¹⁵ Es importante destacar que la autogeneración de fondos no es lo mismo que financiamiento privado. El porcentaje de autogeneración indica la cantidad de fondos que el centro ha estado en condición de generar sin transferencia directa (pública o privada), mediante la postulación a líneas de financiamiento públicas o a la venta de servicios a empresas (tanto públicas como privadas). De la misma manera, la transferencia directa no es sinónimo de financiamiento público, sino de financiamiento no relacionado con la venta de un producto o servicio predefinido.

permite conformar *task forces* compuestas por una o más entidades de investigación expresamente seleccionadas —eventualmente extranjeras, si en el país no existen sujetos con las competencias necesarias— y representantes de las entidades públicas involucradas en la materia¹⁶, que asumen el desafío de investigar la nueva área de interés, precisar las metas y objetivos adecuados para el sistema productivo de referencia, revisar periódicamente los avances, integrar nuevos actores cuando necesario, etc.

Por lo que concierne el **financiamiento privado**, es importante destacar que, además de reducir la dependencia del sector público, obliga los centros a un estrecho relacionamiento con las empresas, lo cual, en principio, mejora la pertinencia¹⁷ de su acción de apoyo.

Los principales problemas relacionados con el financiamiento privado se han registrado en los centros que operan en sistemas productivos conformados predominantemente por empresas de escaso dinamismo tecnológico y de limitada proyección competitiva, como es el caso de muchos clusters de Pymes en sectores tradicionales. Dada la limitada propensión a la innovación de las empresas socias o clientes, el centro no encuentra en ellas un propulsor de la investigación y a lo sumo, la demanda que dichas empresas expresan se concentra en servicios tecnológicamente maduros.

Un escenario distinto se percibe en los centros que cooperan con empresas grandes, como en los centros de ALPINA y ARGOS en Colombia o INIS-Biotec en Argentina. Aquí el impulso innovador está, en cierta medida, garantizado por la estrategia de la empresa líder que se caracteriza por la búsqueda permanente de mejoras en procesos y productos. Estas experiencias, sin embargo, tampoco están libres de tensiones, especialmente cuando la empresa líder ejerce presiones hacia el centro tecnológico para capturar y proteger de forma exclusiva el beneficio de la inversión desarrollada con el apoyo de dicho centro. Más adelante se profundiza este tema en el capítulo sobre gestión del conocimiento y patentes.

Entre los mecanismos de financiamiento privado, destaca también la experiencia de dos centros colombianos que obtienen recursos de mecanismos parafiscales, relacionados con el desempeño de los sectores respectivos: el centro del sector de productos plásticos y el del sector cafetero. Ambos recaudan una cuota fija por cada caja/quintal exportado. De esta manera, se reduce significativamente la dependencia de los recursos públicos y se orienta explícitamente la actividad del centro hacia las necesidades de sectores competitivamente más dinámicos, sin que se genere una dependencia directa de los intereses particulares de una o pocas empresas determinadas. La dirección estratégica de los centros, en estos casos es de responsabilidad privada. Un mecanismo similar de financiamiento, sin embargo, ha sido adoptado también por centros públicos. Es el caso de la Stazione Sperimentale per l'Industria delle Conserve de Italia: el 80% de su presupuesto —que en 2013 alcanzó los 10,5 millones de EU aproximadamente— se financia con aportes obligatorios de alrededor de 3.000 empresas del sector de la conservación de alimentos.

El principal límite de este mecanismo de financiamiento es que opera de manera pro-cíclica, en otras palabras, cuanto más fuerte es la contracción del sector, tanto menor es la cantidad de recursos disponibles, a menos que se introduzca algún mecanismo compensatorio que permita estabilizar los ingresos del centro, reduciendo el efecto de la variabilidad de los resultados económicos del sector.

Otra solución que algunos centros tecnológicos han implementado gracias a acuerdos de cooperación con el sector privado, especialmente con empresas dinámicas y tecnológicamente avanzadas, consiste en el acceso a los activos de las empresas socias o clientes, para la realización de pruebas y ensayos, a cambio de compartir con estas firmas los resultados de la investigación realizada.

En estos casos, el CTS financia su propio equipo profesional, el cual, para desempeñar las investigaciones, recurre a la maquinaria y a los laboratorios de las empresas que han suscrito un convenio de cooperación. De esta manera, el centro reduce sus requerimientos financieros y al mismo tiempo se garantiza el acceso a instrumentación de última generación.

¹⁶ Normalmente, juntos con el organismo responsable de la política de fomento, participan entidades de regulación y a menudo los representantes de los gobiernos locales y de la academia.

¹⁷ Es decir, la coincidencia entre características de los servicios ofrecidos y servicios demandados.

Una situación distinta se verifica cuando el CTS necesita acceder puntualmente a activos o competencias muy específicos y altamente especializados. En estos casos, el partner empresarial aporta tanto el capital como el equipo humano especializado. Estos acuerdos fijan normalmente un alcance temporal y temático limitado en el cual el centro desempeña básicamente una función de articulación de las instancias de investigación de las empresas con organismos públicos de fomento a la innovación, universidades y, a veces, otras entidades privadas.

Una última consideración concierne a los ingresos generados a través del licenciamiento de derechos intelectuales registrados a nombre de los centros tecnológicos. Entre las experiencias analizadas —inclusive las más claramente orientadas a la investigación y desarrollo— son un número muy reducido los centros que han hecho del patentamiento de los nuevos conocimientos generados, una estrategia explícita y sistemática en sus programas de investigación¹⁸. Desde el punto de vista del financiamiento, es importante destacar que inclusive los centros que han desarrollado más ampliamente esta estrategia (como por ejemplo, el INIS-Biotec de Argentina) reconocen que el aporte que ésta realiza a su presupuesto es limitado (pocos puntos porcentuales) y que el principal beneficio alcanzado es de imagen y reconocimiento de parte del sector empresarial.

Mecanismos de financiamiento y orientación estratégica del centro

De las experiencias analizadas, resulta claro que los centros que generan un alto porcentaje de sus ingresos mediante la venta de servicios, logran este resultado ofreciendo apoyos tecnológicos pre-confeccionados, como son las pruebas de laboratorio o la certificación de los materiales o productos terminados. Estos servicios, en algunos casos, pueden alcanzar niveles de sofisticación muy importantes, gracias a la utilización de maquinarias y tecnologías muy avanzadas, pero se trata casi siempre de procedimientos tecnológicos predefinidos y estandarizados y no de procesos adaptados a las características de las empresas clientes.

La oferta de servicios de esta naturaleza, de parte de centros públicos o mixtos, puede generarse en competencia con laboratorios privados. En estos casos, la función de dichos centros es la de estimular la incorporación de nuevas pruebas técnicas o nuevas tecnologías de frontera para el *testing*, controlar los precios o garantizar el acceso a empresas de menor dimensión a estos servicios tecnológicos.

En muchos casos, para consolidar esta capacidad tecnológica, los centros tienen que alcanzar importantes economías de escala, lo que puede ser logrado mediante un significativo incremento de su planilla de personal fijo —técnicos de tiempo completo— y del capital instalado. Esto a su vez, está asociado a una ampliación de la gama de servicios ofrecidos y a una política explícita para incrementar el número de clientes y los mercados objetivos.

Debido a lo anterior, estos centros tienden a localizarse en áreas geográficas caracterizadas por la presencia de clusters, es decir: grandes cantidades de empresas, concentradas geográficamente y especializadas sectorialmente, como ocurre en los distritos industriales italianos o en los clusters de México o Colombia. A menudo, los centros tecnológicos que han alcanzado el 100% de autofinanciamiento, concentrando sus esfuerzos en la venta de servicios tecnológicos de testing y laboratorio, se ubican en sistemas productivos caracterizados por la presencia mayoritaria de micro o pequeñas empresas pertenecientes a sectores tradicionales, las cuales a pesar de competir en mercados abiertos y muy exigentes, demuestran una escasa propensión para todo tipo de innovación que no sea incremental. Esto explica porque, en estos casos, el porcentaje de actividades de investigación financiadas por las empresas es prácticamente irrelevante.

Entre los factores de éxito de estos centros, es clave el establecimiento de una relación de confianza muy estrecha y estable con las empresas clientes, para lo cual, el nivel de excelencia tecnológica del centro y su grado de eficiencia en la entrega de los servicios tecnológicos son fundamentales. Este vínculo con las empresas clientes es de especial relevancia para los centros, como los de México, con una más marcada preponderancia del sector público en los órganos de dirección y en

¹⁸ En el próximo capítulo se retoma el punto para analizar los factores que limitan el desarrollo de prácticas de patentamiento y licenciamiento en los CTS estudiados.

la propiedad. En las entidades de propiedad mixta y financiados con aportes públicos y privados, la cercanía con las empresas sigue siendo vital pero está, en cierto modo, garantizada también por la presencia de representantes privados en los órganos directivos (véase cuadro N° 5).

Entre los elementos críticos, se evidencia una dificultad operativa relacionada con la política de los precios de los servicios. Dado que el criterio adoptado es el de cobertura de los costos, se generan utilidades ajustadas, lo que, a su vez, reduce la disponibilidad de recursos para nuevas inversiones. En el marco de este documento, **los centros con estas características se denominarán de servicios tecnológicos.**

Un segundo conjunto de entidades tecnológicas que se delinean a partir de las experiencias analizadas son **los centros que se focalizan en la generación o coordinación de actividades de innovación**, entre las que destacan: la realización de servicios de ingeniería y la coordinación de proyectos de innovación.

Los servicios de ingeniería son programas de asistencia técnica personalizadas que apuntan a solucionar problemas específicos y puntuales para empresas individuales o para grupos reducidos de empresas.

La coordinación de actividades de innovación es un área presente tanto en los centros latinoamericanos, como en los centros italianos. En ambos casos, el centro desempeña un rol de interfaz entre entidades de investigación y el sistema productivo territorial en el cual opera. Su función, por un lado, es la de captar con anticipación las necesidades de las empresas; por otro, la de conocer y saber activar las competencias de las distintas entidades de investigación presentes en el territorio de referencia. El desarrollo de estas competencias requiere de un mix de capacidades muy particulares. Por una parte, el centro tiene que poseer un conocimiento muy profundo de la realidad empresarial y conocimientos técnicos suficientes para dialogar con las entidades de investigación y para estar al tanto de las tendencias tecnológicas predominantes en el sector. Por otra parte, debe tener experiencia en la generación y coordinación de redes, a fin de garantizar una convergencia e integración de las distintas especializaciones disponibles. Al mismo tiempo, el centro tiene que conocer la lógica y los lenguajes del sector público y de las potenciales entidades financiadoras que pueden aportar recursos para la concreción de los proyectos de innovación.

Entre las actividades que más frecuentemente desarrollan estos centros se registran la elaboración y gestión de proyectos de investigación (o el apoyo a terceros para su elaboración); el *fundraising* para la búsqueda de recursos que financien la actividad de investigación desarrollada por las empresas o los laboratorios con los cuales el centro mantiene un vínculo de colaboración; la tramitación de los antecedentes para el patentamiento de innovaciones; la generación de empresas o emprendimientos tecnológicos, especialmente *spin-offs* tecnológicos de centros de investigación universitarios y; (a veces) la capacitación.

La estructura del centro tecnológico de coordinación de la innovación es generalmente más liviana de la que se observa en la categoría anterior: cuenta generalmente con un equipo profesional pequeño —entre 8-10 hasta 20 profesionales— y no siempre poseen laboratorios propios. En estos casos, su estructura de investigación es acotada y generalmente especializada.

Entre los socios del centro de coordinación de actividades de innovación, es más frecuente encontrar empresas grandes con distintos grados de participación activa.

Estos centros requieren de financiamiento del Estado que muchos países otorgan considerando el valor de bien público del proceso de generación de relaciones de cooperación entre empresas, academia y centros de investigación.

Hasta el momento no se conocen análisis de impacto de estos programas de apoyo, sin embargo, la percepción de algunos de los entrevistados sugiere que los montos de recursos destinados a financiar esta actividad son insuficientes.

Por último, podría definirse una tercera tipología de centros, denominada de **investigación y experimentación de bienes públicos**. Son parte de este grupo aquellas entidades que surgen con el propósito explícito de realizar investigaciones e innovaciones para responder a necesidades colectivas,

tanto de orden social como productivo, por ejemplo, para solucionar problemas relacionados con temas de seguridad alimentaria o de salud pública.

La complejidad de los temas tratados determina que generalmente estos centros alcanzan grandes dimensiones, contando con centenares de técnicos y profesionales, amplia infraestructura de investigación y, a menudo, varias sedes de operación; y una larga historia de operación, pues son los centros más antiguos, nacidos con el surgimiento de la política respectiva. Su complejidad técnica influye además sobre la organización del centro y sobre sus procedimientos de operación que tienen que estar en sintonía con la lógica de las entidades públicas que los financian.

Para el éxito de estos centros, es fundamental que estos mantengan una estrecha coordinación con la entidad titular de la política. Los principales factores de éxito se relacionan con las modalidades de actuación de las políticas públicas. En particular resulta relevante: que las políticas definan con claridad la o las cadenas productivas que resultarán afectadas por las medidas que se quieren adoptar; que se establezca un diálogo constante con los líderes de las cadenas priorizadas.

Entre los factores críticos, dada la proyección de los planes en el mediano a largo plazo, es de extrema relevancia la continuidad de las políticas. En esta perspectiva es clave también el desarrollo de metodologías de evaluación de impacto económico de las medidas impulsadas por el centro tecnológico responsable de la implementación de las políticas.

La forma jurídica de los centros es detallada a continuación en el cuadro 5. Predominan las entidades públicas y privadas sin fines de lucro. Pero existen también fundaciones, consorcios y sociedades a responsabilidad limitada. La decisión acerca de la figura jurídica que más se acomoda a la estrategia del Centro, está fuertemente determinada por la normativa y las instituciones vigentes en cada país.

Cuadro 5
Figura jurídica y propiedad actual de los centros

Nombre del centro	Figura jurídica	Propiedad actual
Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica (CIDETEQU)	Sociedad civil Centro CONACYT	Son socios del centro: la Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP), el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), la Universidad Autónoma Mexicana (UAM), Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) Gobierno del Estado de Querétaro a través del Consejo de Ciencia y Tecnología (CONCYTEQ)
Centro I+D Argos		ARGOS La junta directiva está compuesta por accionistas o sus representantes y por expertos del sector.
CENICAFÉ		Federación Nacional de Cafeteros La asamblea de caficultores nombra a la Junta Directiva
COCTMAR		Armada El Consejo Directivo está integrado por la Armada Nacional
CIDET		La Junta Directiva del centro está compuesta por delegados de las siguientes entidades: <ul style="list-style-type: none"> • Interconexión Eléctrica S.A. E.X.P. • ISAGEN S.A. E.S.P. • Empresas Públicas de Medellín E.S.P. • Empresa de Energía de Pereira S.A. E.S.P. • Procables S.A.S. Cables y conductores eléctricos • Legrand Colombia S.A. • Grupo Lopera Ingenieros S.A. • Universidad Tecnológica de Pereira • Comité Colombiano del Consejo de Energía.
CIDETER	Fundación privada	
INIS-Biotec	Es una asociación civil sin fines de lucro con estructura de sociedad anónima.	Fundación Leloir
Planta Piloto de Ingeniería Química (PLAPIQUI)	Centro científico tecnológicos de carácter público	Depende de la Universidad Nacional del Sur y del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET)

Cuadro 5 (conclusión)

Nombre del centro	Figura jurídica	Propiedad actual
Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Centro (INMAT)		Depende de la Universidad Nacional del Centro
Secretaría de Vinculación Tecnológica de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ)	Institución pública	UNQ
Centro de Desarrollo Tecnológico (CENTEC)	Asociación civil de carácter mixto	Secretaría de Industria, Universidad Nacional de Tierra del Fuego y Asociación de Fábricas Argentinas Terminales de Electrónicas (AFARTE)
Centro Tessile e cotoniero e abbigliamento (CENTROCOT)	Sociedad por acciones sin fines de lucro	Capital mixto público - Cámara de Comercio (63%) y privado (37%)
Centro Cerámico	Consortio universitario	El consorcio está conformado por la U. de Bologna, la asociación de las industria cerámica local, la confederación de los artesanos
Centro Italiano Materiali di Applicazione Calzaturiera (CIMAC)	Sociedad a responsabilidad limitada	Asociación de los industriales del calzado (Assocalzaturifici de Confindustria)
Politecnico calzaturiero	Consortio (società consortile)	65% de ACRIB - 35% de los gobiernos locales y de los institutos de crédito.
Fondazione DEMOCENTER-SIPE	Fundación	Universidad de Modena y Reggio, Cámara de comercio de Módena, gobiernos locales, asociaciones de empresas, bancos y 60 empresas individuales.
Tecnoalimenti	Consortio por acciones (società consortile per azioni) sin fines de lucro	20% de Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR) y 80% de 28 empresas de la cadena agroalimentare local
Centro Reggio Emilia Innovazione (REI)	Consortio a responsabilidad limitada	Universidad de Módena e Reggio Emilia, gobiernos locales, cámaras de comercio y asociaciones empresariales locales
Istituto zooprofilattico sperimentale della Lombardia e dell'Emilia Romagna (IZSLER)	Ente sanitario di diritto público	Opera en el ámbito del Servicio Sanitario Nacional pero posee autonomía gestional
Stazione sperimentale per l'industria delle conserve alimentari	Azienda speciale de la cámara de comercio de Parma	
EUROCAT	Asociación privada	Los órganos de gobierno responden a una clara mayoría de privados, cuenta con un patronato de 22 miembros de los cuales son 20 representantes empresarios y 2 representantes de la Administración Catalana
LEITAT	Asociación privada de industriales sin ánimo de lucro con personalidad jurídica y patrimonial propias.	Se trata de una asociación formada por un total de 7 miembros asociados que provienen de varios sectores industriales complementarios y asociaciones empresariales. La Universidad no se encuentra en los órganos de gobierno pero es un socio tecnológico importante
INESCOP	En su origen los Institutos se crean como cooperativas de segundo grado formados por empresas para servir de apoyo científico técnico a las PYMES industriales. Luego de unos años toman la figura jurídica de Asociación de Investigación.	Para poder ser considerada Asociación de Investigación, 2 representantes de una Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología del Gobierno Nacional se incorporaron en los órganos de dirección que monitoreaban las actividades. Más tarde se estableció que el Consejo Rector estuviera formado por empresa y que también la Conserjería de Industria de la Generalitat formara parte del mismo.
CARTIF	Fundación de derecho privado	El órgano directivo está compuesto por la Universidad de Vallalolid y representantes de 20/25 empresas.
TECNALIA	Fundación	El órgano de gobierno está conformado por 44 socios: 11 instituciones públicas y 33 privadas. Las instituciones públicas son 6 del Gobierno vasco, 1 por cada una de las 3 Diputaciones, 1 por la universidad pública del País Vasco + 1 de la Administración General del Estado.

Fuente: CEPAL, sobre la base de entrevistas y literatura secundaria.

Para resumir, a continuación se sintetizan los elementos descritos en el párrafo anterior que configuran una propuesta preliminar de clasificación de los centros sobre la base de la actividad principal y de la fuente de financiamiento más relevante.

Cuadro 6
Tipologías de centros tecnológicos y factores críticos

	Centros de servicios tecnológicos	Centros de coordinación de la innovación	Centros de investigación
Actividades principales	Certificación, pruebas de laboratorio, test de materiales	Servicios de ingeniería ad hoc y coordinación de actividades de innovación	Programas de investigación y formación - desarrollo de servicios de alto contenido de bien público
Fuentes de financiamiento	Venta de servicios y licitaciones a fondos concursables	Licitación de fondos públicos	Transferencias directas del sector público
Sistema productivo	<i>Clusters</i> o distritos	Más que del sector productivo, depende de las características de las entidades que conforman la red	Operan en cadenas productivas estratégicas
Factores de éxito	Cercanía con las empresas	Capacidad de anticipar las necesidades de las empresas y de compatibilizarlas con las competencias tecnológicas de los actores que conforman su red	Cercanía con las empresas y estrecha coordinación con la entidad pública responsable de la política
Factores críticos	Fondos para inversiones	Consistencia y estabilidad de las políticas públicas	Continuidad de las políticas y falta de criterios económicos para la evaluación del desempeño y del impacto de estos centros

Fuente: Elaboración propia.

B. Gestión del conocimiento

Los conocimientos que se consideran en esta sección son aquellos formales y codificados que surgen del esfuerzo explícito de investigación que desarrollan especialmente aquellos centros que en el apartado anterior se denominaron “centros de investigación” y, en menor medida, en los “centros de coordinación de la innovación”.

Los aspectos que surgen del análisis de las experiencias en gestión del conocimiento son: las políticas de patentamiento; la generación de empresas tecnológicas; y el grado de especialización de los centros.

Acerca de patentamiento y licenciación

La decisión más compleja que debe tomar un centro tecnológico, en lo que concierne a la gestión de los conocimientos que ha generado mediante su actividad de investigación, es el grado de difusión que tiene que dar a los mismos o, para ser más precisos, el punto de equilibrio entre difusión y garantía de apropiación de los beneficios de la investigación, de parte de las personas y/o entidades que la han generado. Por una parte, su interés para el desarrollo del sistema productivo en el cual opera induce al centro a maximizar la difusión de estos nuevos conocimientos. Por otra parte, en cambio, como entidad que promueve la investigación, tiene que generar incentivos que estimulen la contribución profesional de personas o entidades especializadas en los distintos ámbitos cognitivos en los cuales se orienta su acción.

Esta disyuntiva obliga al centro a calibrar con atención en su plan de trabajo —y, por ende, en el uso de sus recursos— el balance entre las actividades con alto grado de apropiabilidad y las que se

caracterizan por un alto contenido de bien público¹⁹. En segundo lugar, el centro puede definir, por decisión de sus órganos rectores, una política en materia de registro de los conocimientos desarrollados.

Con respecto al primer punto, no existe, como se vio en el capítulo anterior, un mix óptimo de actividades y cada caso requiere una evaluación ad hoc, que tome en consideración las especificidades del sistema productivo que se considera y las posibilidades de financiamiento. Al respecto, el estudio sobre los centros tecnológicos de CONACYT en México sugiere que los vínculos de colaboración entre CTS y grandes empresas influencia la orientación del centro más que su dimensión sectorial. Es así, por ejemplo, que un centro que opera en un sector tecnológicamente maduro (calzado) como el CIATEC, desempeña esfuerzos significativos en investigación por el impulso que le proporciona la colaboración con grandes empresas dinámicas. Por otro lado, como se mencionó en el párrafo sobre las fuentes de financiamiento, las experiencias analizadas confirman el hecho general que la predominancia de actividades de investigación en áreas de baja apropiabilidad y mayor intensidad de bien público, requiere de una porción más alta de financiamiento por parte del Estado.

Con respecto a los criterios para decidir los registros de los conocimientos generados, el equilibrio entre difusión y apropiación de los resultados de las investigaciones, es particularmente importante cuando se analiza la gestión de las patentes²⁰. A este respecto, un primer resultado significativo de la investigación es el escaso número de centros que han sido sistemáticos en el registro y patentamiento de los conocimientos generados con sus investigaciones. Los factores que lo explican son de distinta índole: en primer lugar, incide la orientación sectorial de los centros. Sólo para aquellos CTS que operan en sectores cuya competitividad se basa más intensamente en la generación de conocimientos formales (por ejemplo el farmacéutico o de biotecnologías) esta práctica resulta relevante. Para los sectores tradicionales (textiles, metalmecánicos, etc.), al contrario, es de escasa significancia o derechamente no viable.

Un segundo factor estrechamente relacionado con el anterior, que incide en la propensión de los CTS a patentar y licenciar sus conocimientos, es el perfil de las empresas que conforman el sistema productivo en el que el centro opera. En el caso de Argentina, donde pudo identificarse el target de las distintas líneas de acción de los centros, diferenciando entre pequeñas y medianas empresas (PYME) o grandes firmas, resulta claro que los centros que se orientan exclusiva o principalmente a Pyme no desarrollan patentes, aún cuando hayan desarrollado estrategias centradas en la innovación y la investigación. Otro caso significativo es el del Centro Cerámico de Bologna, Italia, que sí posee algunas patentes y que, sin embargo, no desarrolla el patentamiento de los conocimientos de forma sistemática porque las empresas con las que trabaja demuestran una escasa propensión a la innovación y muy poca confianza en los conocimientos registrados.

En tercer lugar, existen CTS —especialmente los del sector público— en los cuales se observa una fuerte resistencia hacia la idea de patentar los conocimientos. En estos organismos, es la misma cultura institucional la que censura esta práctica puesto que rechazan el hecho de restringir el acceso al conocimiento con el objetivo de la generación de una renta (aunque sea en beneficio de un ente público o mixto). En institutos públicos, como por ejemplo la Stazione Sperimentale per L'Industria delle Conserve Alimentari de Italia, se difunden todos los resultados de las investigaciones, con la excepción de aquellos que se han desarrollado con contribuciones significativas de las empresas. No obstante, la misma preocupación por la accesibilidad de los conocimientos ha llevado a algunas de las universidades públicas entrevistadas a tomar la decisión opuesta e invertir en el registro de los nuevos conocimientos desarrollados con sus recursos. Es este el caso, por ejemplo, de la UNC de Argentina que ha patentado sus invenciones precisamente para prevenir la apropiación exclusiva de las mismas de parte de firmas privadas.

¹⁹ Basándose en la distinción introducida en el capítulo anterior, de forma esquemática se pueden distinguir cuatro actividades principales con un nivel decreciente de bien público: los proyectos de investigación más relacionados con la ciencia y la investigación de base; los proyectos tecnológicos; los servicios tecnológicos; y las actividades de validación técnica.

²⁰ Este proceso, como fue señalado en el capítulo anterior, tiene un fuerte sesgo sectorial, siendo particularmente relevante para sectores que centran su desempeño competitivo en el desarrollo de nuevos conocimientos.

Finalmente, en algunos de los casos analizados, se ha observado que un desarrollo más sistemático de esta práctica ha sido obstaculizado también por la falta de un marco normativo e institucional claro que facilite y oriente la decisión de los CTS.

Para los centros que sí dedican tiempo y recursos al patentamiento de sus propias invenciones, las prácticas adoptadas para definir el equilibrio entre difusión y apropiación pueden resumirse de la manera siguiente:

- Cuando la inversión pública es mucho más importante que los aportes del sector privado, el centro se queda con la autoría de la invención y la difunde según sus propias políticas de diseminación tecnológicas. Estas últimas contemplan a menudo la libre accesibilidad del descubrimiento a través de páginas electrónicas y, menos frecuentemente, actividades de sensibilización y formación realizadas por el propio centro, frecuentemente orientadas al desarrollo de estándares de calidad relacionados con temas de salud pública, por ejemplo, el tratamiento de determinadas enfermedades en el caso del centro zooprofiláctico de Italia.
- Cuando, al contrario, el aporte del sector privado es decisivo, el centro estipula previamente un acuerdo con la o las empresas interesadas. Estos acuerdos contemplan varias modalidades de registro:
 - La patente se registra simplemente a nombre de la empresa que realiza la investigación. Esto ocurre especialmente en los CTS privados (como el LEITAT de España) y responde a la lógica de garantizar a la empresa inversora un retorno adecuado para los riesgos y gastos enfrentados.
 - La patente se registra a nombre de la universidad, con el propósito de garantizar su máxima difusión.
 - La patente fija un número de años —dos o tres dependiendo de la complejidad de la invención y del monto de recursos invertido por las firmas— en los cuales la tecnología queda de uso exclusivo de las empresas que han realizado aportes para su desarrollo. Al cabo del período pactado, la tecnología pasa a ser gestionada por el centro que dispone libremente de las modalidades de su difusión.

Otras estrategias de difusión del conocimiento

Otra estrategia adoptada por los CTS para valorizar los conocimientos generados a través de sus esfuerzos de investigación consiste en impulsar la creación de empresas tecnológicas. Donde con más frecuencia se han registrado avances en esta dirección, ha sido en los centros desarrollados por las universidades y en aquellos relacionados con grandes empresas.

En ambos casos, el centro actúa como identificador de nuevas ideas que tienen potencialidades comerciales. Para desarrollar esta función, dichos centros han creado una oficina específica denominada de comercialización o de transferencia de conocimientos, cuya tarea principal es precisamente revisar sistemáticamente los nuevos conocimientos para después poner en marcha los procedimientos más adecuados para su valorización comercial y/o difusión.

Estos son, por un lado, las patentes a las que se hizo mención en el acápite anterior, y por otro, la generación de nuevas empresas. Esta última no parece ser una práctica muy común, debido posiblemente a la falta de programas específicos (como los proyectos europeos de *spin-off* tecnológicos), el limitado alcance de los fondos de capital de riesgo y una cierta aversión en la cultura dominante en las universidades por los temas de negocio y por un enfoque empresarial en la gestión de la actividad de investigación. No obstante, cabe destacar que hay excepciones, como la Secretaría de Vinculación Tecnológica de la Universidad Nacional de Quilmes, Argentina, que a partir de la carrera de biotecnología ha impulsado la creación de dos empresas: BIOEX y PB-L.

Especialización y organización de los centros

La mayoría de los centros analizados presentan una clara orientación sectorial²¹ que generalmente responde a una explícita decisión política de fortalecer una determinada rama productiva, considerada estratégica para el sistema económico local o nacional.

Dado que las entidades consideradas en la investigación fueron seleccionadas considerando la especialización sectorial entre los criterios de selección, no es posible extrapolar conclusiones generales sobre este punto. Otras investigaciones han dado cuenta de las debilidades de los centros que han adoptado estrategias multisectoriales²². En síntesis, estos estudios reconocieron que las dificultades experimentadas por los centros multisectoriales para alcanzar la excelencia en distintas áreas productivas, terminaron limitando fuertemente su credibilidad y, finalmente, su sostenibilidad.

En este ámbito, las experiencias analizadas conservan puntos de contacto con los estudios previos, pero al mismo tiempo, permiten identificar novedades importantes.

En primer lugar, parece posible reconocer un cierto patrón evolutivo en aquellas entidades analizadas que arrancan con una clara definición sectorial. Éstas, en un comienzo, definieron con cierta precisión, tanto el sector productivo que quisieron apoyar como la función que pretendieron desempeñar. Esta especialización tecnológica, sin embargo, tendió a diversificarse en el tiempo, en la medida en que variaban las necesidades de las empresas atendidas, en función de la dinámica competitiva que dichas empresas experimentaban. Esta diversificación de funciones procede según una dinámica evolutiva que parece responder a etapas secuenciales, aunque no necesariamente lineales:

- En una primera fase el centro consolida su especialización funcional (por ejemplo, el *testing* de materiales). Para eso, extiende su mercado objetivo, incrementando el número de empresas que adquieren su servicio;
- En una segunda fase la capacidad tecnológica del centro se enriquece, adquiriendo o desarrollando nuevas competencias en el mismo ámbito funcional (se amplían las modalidades de *testing*);
- Finalmente, gracias a la incorporación de saberes nuevos —especialmente tecnologías transversales, como las TIC o la biotecnología— procedentes de áreas cognitivas distintas a las que lo habían caracterizado hasta ese momento, el centro puede dar vida a nuevos ámbitos de intervención. Este resultado se consigue mediante la alianza con otros centros, fusionando entidades con competencias sectoriales y funcionales diferentes o invirtiendo para la generación de nuevas capacidades al interior del centro. A menos que no exista una condición muy particular que justifique dichas inversiones, esta última estrategia resulta la más difícil de implementar.

La diversificación de los conocimientos y el desarrollo de estrategias más articuladas en términos cognitivos, representa una variación importante con respecto a la realidad analizada en los estudios previos. Con distintos grados de madurez y claridad, en todas las realidades analizadas apareció con fuerza la preocupación de los gestores de los centros para estar al paso con los procesos de innovación que se han acelerado y se han vuelto cada vez más complejos, gracias a la digitalización de la economía. Está claro que los CTS, en la actualidad, operan en un contexto caracterizado por una transformación tan profunda y radical que para describirla se ha adoptado el concepto de cuarta revolución industrial²³. La multi-disciplinariedad y aún más la trans-disciplinariedad que esta transformación impone, requiere de soluciones inéditas que aún no pueden ser evaluadas a cabalidad a la luz de los resultados de esta investigación que ha logrado capturar tan sólo algunos aspectos fragmentarios y preliminares de este proceso. Entre ellos, cabe destacar que todos los países analizados han puesto en marcha programas que apuntan a fomentar redes de competencias, consorcios de actores, acciones coordinadas entre

²¹ El Centro Tecnológico de Rosario representa una excepción.

²² Para el caso de Italia puede verse Pietrobelli y Rabellotti, 2002.

²³ La profundidad de los cambios en desarrollo en los procesos productivos y sociales es descrita por una bibliografía cada vez más amplia: Boston Consulting Group, 2013; Chui, Manyika y Miremadi, 2016; Arellano y Peralta, 2015; Katz, 2015; Mason, 2016; McKinsey Digital, 2015; Ross, 2016; Schwab, 2015.

universidades, empresas y CTS, para generar sinergias, complementar especializaciones, incrementar las economías de escala, etc.

Aunque estas iniciativas no sean suficientes para hacer frente a los desafíos de la nueva revolución productiva, una vez que se estudien en profundidad podrían proporcionar aprendizajes valiosos para el desarrollo de programas científico-tecnológicos que se requieren para avanzar hacia la creación de nuevas y más diversificadas plataformas productivas y cognitivas.

Tanto en México como en Argentina hay instrumentos de fomento que financian entidades que promueven la generación de vínculos entre el sector académico, los laboratorios y las empresas: las denominadas Unidades de Vinculación Tecnológica²⁴.

En España, el gobierno central ha impulsado un proceso de reorganización de los centros que, a fin de garantizar un uso más racional de los recursos y alcanzar mayores economías de escala, ha estimulado la fusión de los centros, lo cual ha permitido generar entidades más grandes y multisectoriales.

En el caso de Italia, los programas de articulación de los actores científicos y tecnológicos ha ido evolucionando hacia la promoción de sistemas cada vez más complejos de intercambio y colaboración entre actores productivos e institucionales, cuyo objetivo central ha ido transitando desde el potenciamiento de un sector en una localidad determinada (distrito industrial), hacia el desarrollo de un conjunto integrado de competencias, provistas por sectores diferentes, para dar respuestas a problemas estratégicos de corte transversal, como por ejemplo la gestión eficiente de los recursos hídricos de una determinada cuenca hidrológica.

El en próximo capítulo se amplía el análisis de las características de los sistemas de relaciones desarrollados por los CTS.

C. Vinculaciones con el sistema productivo y relación con las universidades

En el proceso de generación de nuevos conocimientos, un factor clave para el éxito del centro es la definición y desarrollo de un sistema de alianzas y relaciones estratégicas con otros actores especializados que posean capacidades instaladas para investigar en las áreas de interés. Como se mencionó anteriormente, la investigación ha alcanzado una complejidad inédita, debido al proceso de convergencia e integración de distintas disciplinas. La trans-disciplinariedad del conocimiento implica la capacidad de gestionar no sólo de manera sincrónica, sino además integrada, distintas especializaciones y eso hace de la generación de redes de colaboración científica un proceso clave e ineludible para aquellas entidades que se quieren posicionar en la frontera del conocimiento.

Al respecto, los casos analizados confirman este punto y comprueban que todo tipo de centro, tanto privado, público o mixto, que apuesta a plantearse como referente tecnológico, desarrolla extensas redes de colaboración con los centros de investigación más importantes a nivel internacional.

En este contexto, dos aspectos merecen ser observados con especial atención: la vinculación con las universidades y el rol que éstas desempeñan en el proceso de desarrollo de los centros; y la inserción de los centros en una estrategia más amplia de transformación del sistema productivo y empresarial.

El rol de las universidades

Las universidades se han vuelto un interlocutor indispensable de los CTS, desempeñando distintas funciones en el proceso de desarrollo de la innovación. En primer lugar, y eso es válido para todos los

²⁴ Una evaluación de estas iniciativas trasciende las posibilidades de este estudio. No obstante, cabe señalar que entre las opiniones recogidas en las entrevistas se han registrado opiniones críticas sobre su efectividad, debido principalmente a la cantidad limitada de fondos que estos programas otorgan a las entidades que desempeñan una función de articulación. Al mismo tiempo, varios de los estudios realizados evidencian el escaso nivel de vinculación que se registra entre empresas y centros de investigación, lo cual alude evidentemente a una escasa eficacia de estas políticas.

centros analizados²⁵, la relación con las universidades representa la vía privilegiada de acceso a un importante reservorio de conocimientos y competencias especializadas que los CTS no pueden desarrollar de forma autónoma.

En segundo lugar, especialmente en los centros que se dedican a articular más que a desarrollar directamente la investigación, los docentes y estudiantes de las universidades son los que conforman los equipos de investigación que desarrollan los proyectos priorizados.

En otros casos²⁶, las mismas universidades son promotoras del centro y responsables de su puesta en marcha y gestión.

Las experiencias analizadas permiten evidenciar también algunos aspectos problemáticos relacionados con la participación de estas entidades de estudios en las estrategias de innovación tecnológicas. Un primer aspecto crítico concierne el grado de centralización de dichas entidades y la existencia de procedimientos administrativos muy complejos que limitan el espacio de autonomía y enlentecen la toma de decisión. El grado de descentralización y autonomía de las sedes locales de las universidades varía de país a país y no se aplica de la misma manera a los procedimientos de contratación de personal, a la gestión de los recursos y a la definición de los planes. Estos últimos son generalmente definidos de forma descentralizada, mientras que la política del personal es a menudo definida centralmente. En cuanto a la gestión de los recursos, las sedes locales de las universidades frecuentemente crean entidades afiliadas con personería jurídica privada que permite, por ejemplo, la recaudación de recursos por concepto de la venta de servicios o la participación en proyectos de investigación financiados por entes externos. Los recursos así recaudados son normalmente reinvertidos en la misma actividad de investigación y, en particular, para equipar y mantener laboratorios.

Un segundo aspecto a destacar concierne a la lógica que el sistema universitario adopta para evaluar —y valorar mediante incentivos— el trabajo de los investigadores. La clara orientación de este sistema hacia la producción académica genera, en la mayoría de los casos analizados, una fuerte tensión para aquellas entidades que se proponen impulsar el desarrollo de tecnología aplicada o fomentar la transferencia tecnológica. Dado que el sistema de incentivos no premia estas actividades, aunque incorporen componentes no indiferentes de investigación de base, muchos investigadores disertan la actividad con los CTS o la relegan a un nivel de prioridad muy bajo, generando problemas de recambio profesional en los equipos de los centros.

La vinculación con la estrategia de transformación productiva

Los casos analizados muestran que un aspecto central del rol de los CTS es el de puente o conector entre la estructura productiva, los conocimientos locales y la frontera internacional del conocimiento. Esta función varía de la de canal de transmisión pasiva de la información tecnológica captada a nivel internacional, a la de punto de referencia y promotor de la generación de una hibridación del conocimiento predominante en la localidad, con los elementos innovadores que proporciona su participación en redes de investigación y estudio con centros de otros países. Bajo esta perspectiva es interesante observar que todos los centros, explícita o implícitamente, pasan a ser parte de una estrategia de transformación de los sistemas productivos de referencia. En algunos casos (el centro cerámico de Bologna, Italia, por ejemplo), esta función es reconocida al punto que el centro representa a las empresas del sector local en las mesas que el Estado convoca para definir y evaluar la política de fomento para la localidad. En otros casos, esta función, acotada a los aspectos estrictamente técnicos, se amplía hasta representar las empresas de todo el sector a nivel regional o nacional (es el caso, por ejemplo, de Tecnoalimenti de Italia).

²⁵ Una excepción parcial es representada por los centros de CONACYT de México que mantienen relaciones más esporádicas con las universidades.

²⁶ Como, por ejemplo, en los centros impulsados por las universidades nacionales de Argentina y en la experiencia del centro CARTIF impulsado por el departamento de ingeniería de la Universidad de Castilla León.

D. Gestión de los talentos humanos

La conformación de un equipo profesional competente es condición necesaria, aunque no suficiente, para garantizar un buen funcionamiento de un centro tecnológico. Para que éste subsista y desarrolle con eficacia su función de promotor de la transformación tecnológica del sistema productivo de pertenencia, deben garantizarse por lo menos otras tres condiciones. Primero, que existan incentivos que contribuyan a incentivar y motivar a las personas seleccionadas, logrando una cierta estabilidad en el equipo. Segundo, que exista una política de formación que permita hacer frente de manera programada a la renovación natural del grupo profesional. La tercera condición es que el centro adopte un mecanismo de selección que permita escoger de manera profesional a su personal.

Entre las prácticas más recurrentes registradas en los centros analizados, cabe destacar lo siguiente:

- En cuanto a tipología de contratos, los CTS generalmente garantizan contratos indeterminados para el núcleo de personas que conforma la plataforma permanente de trabajo, tanto profesionales como administrativos. El tamaño de este núcleo, como se vio en el capítulo tres, puede variar desde las pocas unidades (en las secretarías de vinculación de las universidades nacionales de Argentina) hasta varios centenares (especialmente en los centros que realizan actividades de asistencia técnica por cuenta del sector público, como por ejemplo el IZLER de Italia). Las colaboraciones externas son generalmente basadas en contratos a honorarios, pero en este caso también la permanencia de los expertos es un factor importante para mantener relaciones de colaboración con las empresas asistidas.
- En lo que respecta a los incentivos, las prácticas son bastantes heterogéneas. Algunos centros (por ejemplo, los de Italia) no utilizan incentivos. Otros, por ejemplo, los de CONACYT México, aplican estímulos salariales relacionados con la participación de los profesionales en los proyectos de investigación y regalías basadas en la comercialización de los derechos de propiedad intelectual para los profesionales que contribuyeron a su desarrollo. Estos últimos se basan en porcentajes establecidos por las normas dictadas por CONACYT. En los casos de España se combina una práctica de incentivos salariales relacionada con indicadores de desempeño de los centros, con una política explícita y sistemática de programas de formación y perfeccionamiento profesional para los equipos de los centros analizados.

Otro aspecto clave relacionado con la gestión del personal, es la definición de roles y funciones. Las tres grandes categorías que destacan en un organigrama de un CTS son, la directiva, la encargada de la gestión y la técnica. En este ámbito, destaca una observación relevante que se basa en la experiencia de Argentina. El elemento de fondo es que la gestión eficiente de un centro requiere de un equilibrio entre estas tres esferas. Además, dado que los contextos en los que operan los CTS son cambiantes, es preciso definir canales y espacios de diálogos que permitan corregir periódicamente los eventuales desajustes.

Donde parece especialmente relevante crear competencias y sensibilidades conectadas con las tres esferas es en las instancias directivas. Aquí, una preponderancia de la dimensión técnica puede hacer que se desperdicien oportunidades comerciales, mientras que un exceso de atención a los procedimientos, puede determinar una burocratización de la actividad y una incapacidad de respuesta efectivas a las empresas.

E. Consideraciones acerca de las herramientas de gestión del centro

Los resultados de los estudios de campo evidencian —con distintos grados de profundidad— tres aspectos relevantes relativos a las herramientas utilizadas para la gestión de los centros: en primer lugar, la diversidad de instrumentos de gestión utilizados por los CTS; en segundo lugar, los indicadores de seguimiento y evaluación; y en tercer lugar, los grados de participación de los clientes en la definición de las estrategias de los centros.

En lo que respecta a los **instrumentos de gestión** adoptados por los centros, se observa una esperada heterogeneidad, que depende del tamaño y de la función principal que el centro desarrolla. En

todos los casos, las entidades analizadas utilizan instrumentos formales de gestión que prevén la fijación de metas acordes con los objetivos y el plan de actividades; la revisión periódica de los logros alcanzados y el ajuste de los planes y, eventualmente, de la estrategia del centro.

Los centros de Colombia que más información han brindado sobre este punto, recurren todos a una gestión matricial. En este esquema, la unidad de análisis y de organización del modelo de gestión es el proyecto. Éste se define usualmente por el cruce entre un eje de intervención funcional (por ejemplo, la calidad) y una línea de acción temático/territorial (la mejora de la cosecha del café de Manizales, por ejemplo). De esta manera, la especialización sectorial se complementa, a nivel temático/territorial, con las acciones llevadas a cabo por otras entidades de apoyo.

En cuanto a los **instrumentos de seguimiento y evaluación**, la mayoría de los CTS que han proporcionado información sobre este punto han señalado que recurren principalmente a 3 indicadores (o grupos de indicadores): el número de clientes; la satisfacción de los clientes atendidos; y, por último, el porcentaje de autofinanciamiento. Cada uno de estos permite valorar ciertos aspectos del funcionamiento del centro, pero es importante tener presente sus límites, para evitar interpretaciones equivocadas de los resultados.

El número de clientes sugiere algo acerca de la capacidad del centro de ampliar su horizonte de trabajo y se asocia también a cierto grado de robustez del modelo económico del centro, pues cuanto más grande es el número de clientes, tanto más fácil es diversificar los mercados y superar las crisis recurrentes de demanda. Sin embargo, sin restar validez a estos análisis, es importante tener presente dos matices: por un lado, debería prestarse atención, no exclusivamente al número de clientes sino también a la duración de su relación con el centro, bajo el supuesto de que es probable que exista una relación positiva entre el número de clientes recurrentes y la calidad de los servicios ofrecidos por el centro. Por otro lado, el número de clientes resulta un indicador en cierta medida engañoso de la capacidad del centro de diversificar riesgos de mercados, si existe una marcada concentración de actividades y servicio en un reducido número de empresas asistidas. Por lo tanto, para corregir este defecto, sería necesario tomar en cuenta, además del número de clientes, la cantidad de servicios que cada uno recibe.

Por lo que concierne la satisfacción del cliente, es evidente que un número importante y creciente de empresas que se declaren satisfechas con la atención recibida, contribuye a fortalecer la imagen del centro y a incrementar la probabilidad de reconocimientos de parte de las autoridades públicas que han apoyado el centro. Por otro lado, además de la distorsión que puede generarse por el denominado “efecto gratitud” (fenómeno analizado por Mitnik para proyectos en Argentina, en Mitnik, 2011), debe igualmente tomarse en cuenta que la satisfacción medida por los instrumentos tradicionales de una encuesta —generalmente telefónica—, se refiere generalmente a la resolución de problemas de corto plazo, mientras que para las acciones de más larga proyección estratégica, es difícil encontrar medidores eficaces.

Finalmente, el porcentaje de recursos recaudado por el centro, indica indudablemente los avances (o retrocesos) que éste alcanza en la gestión de su presupuesto. En particular, la venta de servicios permite, como se mencionó anteriormente, reducir la dependencia del sector público. No obstante, el aporte de éste es tanto más relevante, cuanto más clara es para el centro la orientación hacia el desarrollo de bienes públicos y de la investigación precompetitiva.

Por último, es importante mencionar la información relacionada con la participación de las empresas clientes en la gestión del centro. Este aspecto ha sido tratado específicamente en el estudio sobre los centros tecnológicos de México para los que se ha estimado el grado de centralización, entendido precisamente como la medida inversa a la participación de las empresas: cuanto más activa es su participación, tanto más baja es la centralización. Es interesante notar que, a pesar de que los CTS analizados pertenecen todos al sistema público de CONACYT, se registran modelos de organización distintos en los que hay casos tanto de alta, como de mediana o baja concentración. En este contexto (institucionalmente uniforme) parecería que una participación activa de las empresas está relacionada con la presencia de firmas líderes que cooperan directamente con los centros.

V. Conclusiones

Con el propósito de recordar algunos de los principales resultados de la investigación, a continuación se propone una síntesis de los aspectos más relevantes:

- No existe un modelo óptimo de gestión de los centros tecnológicos sectoriales, sino buenas prácticas de trabajo que tienen que adaptarse a las características del entorno productivo en el cual el centro opera. En particular, dos factores parecen de especial importancia: la misión del centro y su fuente y modalidad de financiamiento. La combinación de estos elementos permite identificar diferentes tipos de centros tecnológicos, cada uno de los cuales se adapta a un diferente sistema productivo y presenta factores de éxito y factores críticos propios.
- Los centros especializados en actividades estandarizadas (testing, certificación, etc.) pueden alcanzar un punto de equilibrio tan sólo si operan en tejidos de alta densidad empresarial. Los centros que se orientan hacia el desarrollo de actividades de innovación más complejas requieren del apoyo institucional y financiero del sector público.
- A pesar de estas diferencias, hay algunas reglas que al parecer podrían tener valor general:
 - Un centro tecnológico tiene que ser parte de una estrategia de desarrollo clara que defina con precisión el alcance, los tiempos y las metas esperadas para la transformación de los sistemas productivos considerados. Es esta una condición necesaria para garantizar la legitimidad —y, por tanto, la sostenibilidad— del centro.
 - Un adecuado mix de fuentes de financiamiento parece ser clave para conciliar tanto el cumplimiento de funciones con alto contenido de bien público, como la garantía de pertinencia de las acciones y su sintonía con los requerimientos empresariales.
 - La consistencia y continuidad en la política de los principales organismos públicos involucrados es condición clave para que el centro logre avanzar hacia una senda de especialización y diversificación de sus competencias.
 - Por último, es clave el establecimiento de relaciones constantes y fluidas con las empresas potencialmente interesadas y mecanismos de diálogo permanentes entre los actores principales que operan en el centro.

- El balance entre difusión de conocimiento y su grado de apropiabilidad es un aspecto crítico en la gestión del centro y es clave para equilibrar dos metas que son, en cierta medida, antagónicas: por un lado, el propósito de difundir los logros de las investigaciones y, por otro, la generación de incentivos adecuados para estimular los privados a invertir en la investigación y el desarrollo tecnológico. La solución adecuada debe ser definida de manera distinta en cada caso. La investigación permite identificar aspectos críticos en tres temas relacionados con este complejo *trade-off*: el patentamiento de los conocimientos, la generación de empresas tecnológicas y el grado de especialización.
 - Del análisis de los datos sobre las fuentes de financiamiento de los centros, queda demostrado que el patentamiento de nuevos conocimientos no es una fuente especialmente relevante en ninguno de los casos analizados. No obstante, los centros más comprometidos con el desarrollo de la investigación científico-tecnológica reconocen que esta práctica incide en la credibilidad del centro y es crítica en aquellos sectores intensivos en nuevos conocimientos formales.
 - Varios centros analizados —y muchos de los que operan en contexto académico— han demostrado estar interesados en el desarrollo de nuevas empresas tecnológicas. Con este propósito han creado instancias especializadas en detectar conocimientos con un potencial de desarrollo comercial interesante. Aunque el grado de éxito final depende de muchos factores que trascienden las responsabilidades y los ámbitos de acción de los centros (entre ellos la disponibilidad de capitales de riesgo, el grado de complejidad burocrática para la formación de empresas, etc.), en por lo menos uno de los casos analizados se han logrado resultados tangibles.
 - La especialización del centro tiene que definirse tanto en términos sectoriales como de funciones. No se trata, sin embargo, de una decisión estática, sino de un proceso dinámico en el cual el centro tiene que tener la capacidad de guiar en función de la evolución del sistema productivo con el cual opera. En particular, la aceleración del proceso de digitalización de la economía que está provocando transformaciones radicales de la manera de producir —la cuarta revolución industrial— plantea desafíos inéditos para los centros y acentúa la importancia de las estrategias de redes y articulación entre los integrantes de los sistemas tecnológicos, académicos y productivos. La investigación no permite dar respuestas definitivas en este ámbito, pero reconoce los esfuerzos realizados por todos los países para estimular la vinculación entre los sujetos científicos, académicos y empresariales, evidenciando fortalezas y debilidades en la participación de las universidades y en las redes que los centros establecen con otros actores internacionales.
- En materia de gestión de los talentos humanos se comparan las soluciones adoptadas por los centros estudiados en materia de modalidades contractuales y de incentivos. Si bien no existen datos suficientes para realizar un análisis comparativo que permita identificar las prácticas más eficaces, la investigación evidencia aspectos críticos que pueden resultar útiles en la discusión de los modelos de gestión de los CTS.
- Por último, en cuanto a los instrumentos de gestión utilizados por los centros, se observa que todas las entidades analizadas recurren a una gestión formal y a herramientas de gestión que registran metas y resultados. Más problemático es el juicio acerca de los indicadores utilizados para dar seguimiento a los avances e impactos generados por el centro. Sobre la base de la información recopilada, se plantean pros y contras de los indicadores utilizados con mayor frecuencia.

Bibliografía

- Arellano, Pamela y Sandra Peralta (2015), Informe de resultados: tecnologías de la información y comunicación en las empresas. Tercera encuesta longitudinal de empresas, Chile.
- Bellini, Nicola (2008), «Business Support Services: A Conceptual Framework and Some Interesting Practices», *High Technology, Productivity and Networks*, Springer, págs. 95–116.
- Boston Consulting Group (2013), *Ahead of the curve: lesson on technology and growth from small-business leaders*, Boston, USA.
- Brusco, Sebastiano (1992), «Small firms and the provision of real services», *Industrial districts and local economic regeneration*, ed F. Pyke y W. Sengenberger, Geneva.
- CEPAL (2012), *Cambio estructural para la igualdad*, Santiago de Chile.
- _____ (2010a), *La hora de la igualdad*, Santiago de Chile.
- _____ (2010b), *Innovar para crecer: desafíos y oportunidades para el desarrollo sostenible e inclusivo en Iberoamérica*, Santiago de Chile.
- CEPAL Buenos Aires (2000), *Buenas prácticas internacionales en apoyo a PYMES*, Documento de trabajo, , Buenos Aires, CEPAL, septiembre.
- Chui, Michael, James Manyika y Mehdi Miremadi (2016), *Where machines could replace humans—and where they can't (yet)*.
- Cimoli, Mario y otros (2010), «Innovar para crecer: desafíos y oportunidades para el desarrollo sostenible e inclusivo en Iberoamérica».
- Cimoli, Mario, Joao Basilio Pereima Neto y Gabriel Porcile (2015), *Cambio estructural y crecimiento*, Desarrollo Productivo, No. 197, Santiago de Chile, CEPAL.
- Cimoli, Mario y Gabriel Porcile (2013), «Tecnología, heterogeneidad y crecimiento: una caja de herramientas estructuralistas».
- Commission of the European Communities (2001), *CREATING TOP-CLASS BUSINESS SUPPORT SERVICES*, Commission document SEC(2001) 1937, , Brussels.
- Crouch, Colin y otros (2004), *I sistemi di produzione local in Europa*, Bologna, Italia, il Mulino.
- Di Tommaso, Marco y Roberta Rabellotti (1999), *Efficienza collettiva e sistemi di imprese*, Bologna, Italia.
- Katz, Raúl (2015), *El ecosistema y la economía digital en América Latina*, España.
- Mason, Paul (2016), *Il Postcapitalismo*, Milano, Italia.
- Mckinsey Digital (2015), *Industry 4.0: How to navigate digitization of the manufacturing sector*.
- Mitnik, Felix (ed) (2011), *Desarrollo de cadenas productivas, clusters y redes empresariales. Herramientas para el desarrollo territorial*, FOMIN, BID, ADEC.

- Pietrobelli, Carlo y Roberta Rabellotti (2002), Business development service centres in Italy: an empirical analysis of three regional experiences; Emilia Romagna, Lombardia and Veneto, Serie desarrollo productivo, No. 130, Santiago de Chile, Naciones Unidas, CEPAL, Red de Reestructuración y Competitividad.
- Ross, Alec (2016), *Il nostro futuro*, Milan, Italia.
- Schmitz, Hubert (1999), Collective efficiency and increasing returns.
- _____ (1995), Collective efficiency: growth path for small-scale industry, *The journal of development studies*.
- _____ (1990), Small firms and flexible specialization in developing countries, *Labour and Society*, No. Vol. 15 n. 3.
- Schwab, Klaus (2015), «The Fourth Industrial Revolution: What It Means and How to Respond», *Foreign Affairs*, 12 de diciembre.
- Stumpo, Giovanni y Pietro Santoleri (2014), *Microempresa y pyme en América Latina: características de las firmas y políticas de apoyo*, Santiago de Chile.
- Williamson (1991), *Mercados y jerarquías; su análisis y sus implicaciones antitrust*, México.

Anexo

Cuadro A.1
Identificación de los centros tecnológicos analizados

Nombre del centro	País	Año de creación	Sector productivo y ámbito de especialización tecnológica	Tipología institucional
Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas (CIATEC)	México León Guanajuato	1976	Cuero y calzado	Pública
Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (CIDESI)	México, Querétaro	1984	Industria metalmeccánica de la región. Desde 2007 está vinculado con el sector aeroespacial.	Pública
Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica (CIDETEQ)	México, Querétaro	1991	Principalmente metalmeccánico, industria agroalimentaria y sector químico.	Pública
Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD)	México, Sonora	1n 1982 se crea el CIAD como asociación civil	Predominan las empresas de los sectores agrícola, pecuario, acuícola, y de la cadena agro-alimentaria	Pública
Centro CORONA	Colombia	Empresa 1881. Grupo de Investigación 2008	Productos para el hogar y la construcción	Privada
Centro ARGOS para la innovación	Colombia	Empresa 1934. Adopción del enfoque de innovación 2007. En noviembre 2015 se crea el Centro Argos	Cemento	Privada
Instituto Alpina de Investigación	Colombia	Empresa 1945. Grupo de investigación 2010	Alimentos y nutrición	Privada
Instituto de Capacitación e Investigación del plástico (ICIPC)	Colombia	1987 Grupo de investigación 1993	Plástico	Gremial
Centro de investigación del Café (CENICAFE)	Colombia	1938	Café	Gremial
Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA)	Colombia		Agroindustria	Pública
COTECMAR	Colombia	1998	Astillero	Pública
Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CIDET)	Colombia	1995	Sector eléctrico	Mixta
CIDETER	Argentina, Santa Fe (Las Parejas)	2000	Maquinarias agrícola	Privada
INIS-Biotec	Argentina, (Buenos Aires)	2006	Salud y biotecnología	Privada
Planta Piloto de Ingeniería Química (PLAPIQUI)	Argentina (Bahía Blanca)	1963	Agroalimentos y petroquímica	Pública
Polo Tecnológico Rosario (PTR)	Argentina (Rosario, Santa Fe)	2000	Software biotecnología	Mixta
Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Centro (INMAT)	Argentina, Buenos Aires (Olavarría)	El núcleo de investigación sobre materiales de construcción remonta a la década de los 80	Laboratorio de estudios físicos, químicos y mecánicos de materiales principalmente aplicado al sector de la construcción, para reciclaje y reutilización	Pública
Secretaría de Vinculación Tecnológica de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ)	Argentina, Quilmes	En 1989 se crea la UNQ. En 2004 el programa de innovación y transferencia tecnológica y en 2009 la Subsecretaría (desde 2012 la Secretaría)	Varios sectores	Pública

Cuadro A.1 (continuación)

Nombre del centro	País	Año de creación	Sector productivo y ámbito de especialización tecnológica	Tipología institucional
UNSAM - Polo Tecnológico Constituyente	Argentina (San Martín, región metropolitana de Buenos Aires)	La Universidad es de 1992. El Polo, del 1997	Biotecnología, industria aeroespacial, salud	Pública
Centro de Desarrollo Tecnológico (CENTEC)	Argentina (Ushuaia, Tierra del Fuego)	Se empieza a gestionar en 2012 y a diciembre 2014 se obtiene la aprobación del presupuesto inicial	Sector electrónico	Mixta
Facultad Regional de San Nicolás (Universidad Tecnológica Nacional)	Argentina (San Nicolás, Buenos Aires)	1961	Industria metalmecánica	Pública
Centro de Excelencia en productos y procesos (CEPROCOR)	Argentina (Tres Arroyos, Córdoba)	1992	Biotecnología, industria farmacéutica	Pública
Universidad Nacional de Córdoba (UNC), subsecretaría de innovación, transferencia y vinculación tecnológica	Argentina (Córdoba)	2007	Industria Química	Pública
INTI Castelar	Argentina (San Martín, Buenos Aires)	1957	Manufacturas	Pública
Instituto de investigación y desarrollo en ingeniería de proceso, biotecnología y energías alternativas - PROBIEN (Universidad Nacional Comahue y CONICET)	Argentina (zona Noreste, Neuquen)	2006	Industria vitivinícola	Pública
Centro Tessile e cotoniero e abbigliamento (CENTROCOT)	Italia, Lombardía (Busto Arsizio)	1987	Sector textil algodónero	Mixta
Centro Ceramico	Italia, Emilia Romagna (Bologna)	1976	Sector cerámico	Mixta
Centro Italiano Materiali di Applicazione Calzaturiera (CIMAC)	Italia, Lombardía (Vigevano y Milan)	1985	Sector calzado	Privada
Politecnico calzaturiero	Italia, Veneto (Vigonza)	2001	Sector calzado	Mixta
Fondazione DEMOCENTER-SIPE	Italia, Emilia Romagna (Modena)	2012 - nace de la transformación del consorcio con el mismo nombre que había sido creado en los años noventa. En 2005 se fusiona con la Sociedad para la generación del parque científico de Módena (SIPE)	Se ha ido especializando en los sectores de la mecánica, de la producción biomédica y de las ITC	Mixta
Tecnoalimenti	Italia, Lombardía (Milan)	1981	Sector agro alimentario	Mixta
Centro Reggio Emilia Innovazione (REI)	Italia, Emilia Romagna (Reggio Emilia)	2003	Opera en el ámbito de los sistemas hidráulicos industriales, para las empresas de la provincia de Reggio Emilia	Mixta
Istituto zooprofilattico sperimentale della Lombardia e dell'Emilia Romagna (IZSLER)	Italia, Lombardía (Brescia)	1947	Sector ganadero	Pública

Cuadro A.1 (conclusión)

Nombre del centro	País	Año de creación	Sector productivo y ámbito de especialización tecnológica	Tipología institucional
Stazione sperimentale per l'industria delle conserve alimentari	Italia, Emilia Romagna (Parma)	Nace en 1922 como ente público y en 1999 se transforma en ente público económico	Sectores productores de fruta, hortaliza, pescado y carne	
EUROCAT	España (Cataluña)	Se origina en 2013 de la fusión de 5 centros tecnológicos de la Generalitat	Multisectorial	Mixta (con mayoría privada)
LEITAT	España (Cataluña)	1906	Sector textil	Privada
INESCOP	España (Comunidad Valenciana)	Mediado de la década de 1970	Calzado curtiembre y marroquinería	Mixta
CARTIF	España (Castilla-León)	1994	Energía renovables, eficiencia energética, conservación del patrimonio, optimización de procesos industriales	Mixta
TECNALIA	España (País Vasco)	Surge en 2001 de la fusión de tres centros tecnológicos a los cuales se suman otros seis en los diez años siguientes	5 divisiones sectoriales: industria y transporte; energía y medio ambiente, sostenibilidad, TIC y salud.	Mixta

Fuente: CEPAL, sobre la base de entrevistas y literatura secundaria.



NACIONES UNIDAS

Serie**CEPAL****Desarrollo Productivo****Números publicados**

Un listado completo así como los archivos pdf están disponibles en

www.cepal.org/publicaciones

210. Modelos de gestión de centros tecnológicos sectoriales. Elementos de un análisis comparado, Marco Dini y Mattia Tassinari, (LC/TS.2017/44), 2017.
209. Gobiernos corporativos e inversión extranjera directa en América Latina: las fusiones y adquisiciones transfronterizas, Carolina Águila Jaramillo, Georgina Núñez Reyes y Marcelo Pereira Dolabella, (LC/TS.41), 2017.
208. Chinese Investments in Latin America. Opportunities for growth and diversification, Miguel Pérez Ludeña (LC/TS.2017/18), 2017.
207. Pobreza, desigualdad y estructura productiva en ciudades: evidencia desde Chile usando datos de panel, Felipe Correa (LC/L.4271), 2016.
206. Pobreza y desigualdades rurales: perspectivas de género, juventud y mercado de trabajo, Sinduja Srinivasan y Adrián Rodríguez (LC/L.4206), 2016.
205. Premature deindustrialization in Latin America, Mario Castillo y Antonio Martins (LC/L.4183), 2016.
204. Transformaciones rurales y agricultura familiar en América Latina: una mirada a través de las encuestas de hogares, Adrián Rodríguez (LC/L.4168), 2016.
203. Encadenamientos productivos desde la minería de Chile, Felipe Correa Mautz (LC/L.4160), 2016.
202. Adiós al viento de cola: se abre un nuevo ciclo de ajuste estructural, Jorge Katz (LC/L.4157), 2016.
201. Productivity, social expenditure and income distribution in Latin America, Mario Cimoli, Antonio Martins Neto, Gabriel Porcile and Fernando Sossdorf (LC/L.4105), 2015.
200. Bioeconomía: nuevas oportunidades para la agricultura (LC/L.4032), 2015.
199. Compendio de prácticas estadísticas sobre las tecnologías de la información y las comunicaciones en América Latina y el Caribe, (LC/L.3957), 2015.
198. What kind of microfoundations? Notes on the evolutionary approach, Mario Cimoli, Gabriel Porcile (LC/3955), 2015.
197. Cambio estructural y crecimiento, Mario Cimoli, João Basilio Pereira Neto y Gabriel Porcile (LC/L.3956), 2015.
196. Foreign direct investment and welfare, *Olaf J. de Groot* (LC/L.3800), 2014.
195. Chinese foreign direct investment in Latin America and the Caribbean, Taotao Chen and Miguel Pérez Ludeña (LC/L.3785), 2014.

210

DESARROLLO PRODUCTIVO

Series

C E P A L

COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE
ECONOMIC COMMISSION FOR LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN
www.cepal.org