



# **Institutos Tecnológicos Públicos en América Latina. Una Reforma Urgente**

**Eduardo Bitrán Colodro  
Cristian M. González Urrutia**

**Banco  
Interamericano de  
Desarrollo**

Instituciones  
para el Desarrollo.  
División de  
Competitividad e  
Innovación.  
(IFD/CTI)

**DOCUMENTO DE DEBATE**

# IDB-DP-225

**Junio 2012**

# **Institutos Tecnológicos Públicos en América Latina. Una Reforma Urgente**

Eduardo Bitrán Colodro  
Cristian M. González Urrutia



**Banco Interamericano de Desarrollo**

2012

<http://www.iadb.org>

Los “Documentos de debate” y las presentaciones son preparados por funcionarios del Banco y otros profesionales como material de apoyo para eventos. Suelen producirse en plazos muy breves de publicación y no se someten a una edición o revisión formal. La información y las opiniones que se presentan en estas publicaciones son exclusivamente de los autores y no expresan ni implican el aval del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representan.

Este documento puede reproducirse libremente.

## Resumen \*

Los Institutos Tecnológicos Públicos en América Latina han sufrido un deterioro significativo de sus capacidades en las últimas décadas. En la mayoría de los países están a la deriva, sin que exista una visión y misión claramente establecidas, contribuyendo a su pérdida de foco y relevancia en los Sistemas de Innovación. Los países que deseen impulsar procesos de diversificación y sofisticación de sus economías, avanzando hacia un desarrollo económico más basado en conocimiento y capital humano de calidad, deberán abordar la reforma de los Institutos Tecnológicos Públicos. Estas instituciones pueden cumplir un rol fundamental en resolver tanto las fallas de mercado y la generación de Investigación y desarrollo aplicado, tanto para las políticas públicas para la regulación de externalidades y desarrollo de bienes públicos, como para atender demandas de las empresas. El desarrollo de Institutos que puedan cumplir estas funciones en forma eficiente y efectiva requiere generar una estructura de incentivos y de gobernanza, en que se defina su misión, estrategia, mecanismos con que genera valor e indicadores claros de medición del impacto en el sector. Se sugiere que la estructura de financiamiento debe tener un componente de aporte basal ligado a contratos de desempeño a la vez que debe haber un componente concursable, de fondos para Investigación y creación de capacidades y equipamiento tecnológico, en que debe competir con entidades similares y finalmente contratos de servicios, asistencia técnica y consultoría y de desarrollo tecnológico. Por su parte, la gestión eficiente de recursos requiere flexibilidad de gestión, mientras se requiere que el gobierno corporativo incluya estructurar directorios, con participación de los “principales” públicos y de actores prestigiados con conocimiento del ámbito empresarial en que se desenvuelven.

**Palabras clave:** Innovación, Investigación y Desarrollo, Transferencia de Tecnología, Institutos Públicos.

**Clasificación JEL:** O30, O31, O32, O43.

---

\* Se agradecen los comentarios de Gustavo Crespi y Ezequiel Tacsir de la División de Competitividad e Innovación (IFD/CTI). Nuestro trabajo se ha beneficiado de sus contribuciones. Las omisiones y errores son nuestros exclusivamente.

## Resumen Ejecutivo

América Latina para alcanzar un proceso de crecimiento sostenido, debe aumentar su esfuerzo por desarrollar Sistemas de Innovación que permitan diversificar sus economías, sofisticar las exportaciones y crear dinámicas de innovación que aumenten la productividad y la inversión basado en la acumulación de capital humano más calificado. Para aumentar el esfuerzo de innovación se requiere abordar tanto las llamadas fallas asociadas a asimetrías de información y externalidades de apropiabilidad que inhiben la demanda por innovación de las empresas, como a fallas de coordinación asociadas a la provisión de insumos no transables con economías de escala, bienes públicos y club que impiden el crecimiento de sectores nacientes.

Los Institutos Tecnológicos Públicos (ITP) pueden cumplir un rol fundamental en abordar estas fallas de mercado y de carácter sistémico, acumulando conocimiento, tanto de carácter tácito como codificable, con carácter de bien público y la generación de investigación y desarrollo (I+D) aplicada de valor, tanto para las políticas públicas para la regulación de externalidades y desarrollo de bienes públicos, como para las empresas de todo un sector o subsectores. Siendo clave para maximizar su impacto, que se desarrollen mecanismos eficientes de difusión del conocimiento y valorización de la investigación y de la tecnología. Entre los mecanismos asociados a la promoción de la innovación empresarial se tienen los programas de extensionismo tecnológico en que los ITPs cumplen un rol fundamental de transferir y adaptar las tecnologías más apropiadas, empaquetar las mejores prácticas para el ámbito local y organizar y coordinarse con los agentes de extensionismo que se vinculan con las PYMES. Los ITPs resultan importantes en el fortalecimiento de los mecanismos de promoción de spin out mediante emprendimiento tecnológico y aportes de capital semilla y “*mentoring*”, como brindando apoyo al proceso de valorización de la propiedad intelectual que sale de la investigación universitaria, mediante desarrollo de capacidades de Prueba de Concepto a través de la elaboración de prototipos y pruebas pilotos, aportando en una fase clave de avance hacia el mercado de la I+D (*Science Push*). Al mismo tiempo, pueden apoyar a las empresas que se involucran en procesos de innovación abierta promoviendo que realicen contratos de Investigación y Desarrollo e involucrándose directamente, especialmente en las fases de Desarrollo Tecnológico. La disponibilidad de plantas pilotos facilita enormemente el

proceso de Desarrollo Tecnológico de las empresas ya que permite compartir infraestructura cara en una etapa en que no se ha probado aún la viabilidad comercial del desarrollo. También los ITPs pueden cumplir el rol de gestores de consorcios tecnológicos, bajando los costos de transacción. Los consorcios son especialmente apropiados para el desarrollo de plataformas tecnológicas genéricas de carácter pre comercial de utilidad de toda una industria.

El desarrollo de ITPs que puedan cumplir estas funciones en forma eficiente y efectiva requiere generar una estructura de incentivos y de gobernanza, que dista dramáticamente de los que se encuentra en la mayoría de los países de América Latina. Se requiere en primer lugar para cada ITPs una clara definición de su misión, estrategia, mecanismos con que genera valor e indicadores claros de medición del impacto en el sector. Para ello se debe tener claramente identificado qué entidades deben cumplir el rol de “principal” y a diferentes grupos de clientes a los cuales apoya el ITP. La estructura de financiamiento difiere dependiendo del tipo de bienes y servicios que genere, pero sin pérdida de generalidad debe haber un componente de financiamiento basal con contratos de desempeño para la mantención de capacidades con perspectiva de largo plazo, en que el monto de recursos y plazos se condiciona a evaluaciones periódicas de cumplimiento de la metas del contrato. Debe haber un componente concursable, de fondos para investigación y creación de capacidades y equipamiento tecnológico, en que el ITP debe competir con entidades similares, finalmente contratos de servicios, asistencia técnica y consultoría y de desarrollo tecnológico en que los mandantes son empresas y/o entidades públicas.

La gestión eficiente de recursos y proyectos y la generación de incentivos a captar recursos mediante proyectos con clientes requiere flexibilidad de gestión, equivalente al que tiene una empresa de base tecnológica. La gestión de proyectos y asignación de recursos está vinculada a hitos más que tareas detalladas, lo cual requiere gran flexibilidad y capacidad de gestión y de comprensión de la vinculación entre tecnología y mercado. En cuanto al gobierno corporativo es fundamental estructurar directorios, con participación de los “principales” públicos y de actores prestigiados con conocimiento del ámbito empresarial en que se desenvuelven los ITPs.

El régimen laboral debe ser similar al del sector privado y con remuneraciones variables dependiente del aporte que realiza el funcionario a la misión del ITPs. En aquellos

que se involucran en incubación de negocios tecnológicos se debe incluso permitir participar en los beneficios pecuniarios de la propiedad intelectual generada.

Una práctica interesante de considerar es la estructuración de instituciones Holding de ITPs que le permiten compartir servicios corporativos y una mayor coherencia en la alineación estratégica. Una alternativa más liviana desde el punto de vista burocrático es el establecimiento de Consejos que sean responsables de estructurar y evaluar los contratos de desempeño, asegurar el cumplimiento de las misiones públicas de largo plazo y apoyar en la estructuración de directorios competentes que entreguen la orientación estratégica y el control de gestión. En la región y en particular Costa Rica, país para el que se desarrollan recomendaciones específicas, no se siguen estas mejores prácticas, con lo cual el aporte de los ITPs a la economía es marginal.

En general, la mayoría de los ITPs reciben transferencias en bloque del presupuesto nacional que representan más del 90% del financiamiento total, existe un régimen laboral similar al de un servicio público, con inamovilidad laboral y remuneraciones de acuerdo a la escala del sector público en que el principal mecanismo de ascenso es la antigüedad. Los directorios son integrados principalmente por miembros de la propia institución, Los “principales públicos” tienen una vinculación distante con los ITPs y ejercen una débil orientación a su quehacer. Todo esto genera instituciones auto referente, con escaso impacto en los sectores en que trabajan. El escaso impacto de estas instituciones ha generado una crisis de legitimidad, lo que ha redundado en la congelación de los presupuestos y la rápida pérdida de capital intelectual y tecnológico.

En este contexto es necesario plantear una reforma urgente en que se aborde simultáneamente, la reestructuración de sus gobiernos corporativos, la organización del Estado en su función de financiamiento basal y control estratégico, el régimen presupuestario y laboral, la composición de los directorios y la identificación de los ámbitos estratégicos en que es urgente la creación de capacidades para promover la innovación y bienes públicos fundamentales para el desarrollo productivo.

Costa Rica debe avanzar en un esfuerzo de desarrollo integrado de su Sistema de Innovación creando, además del estímulo de la demanda empresarial por innovación, explícitamente capacidades por el lado de la oferta de tecnología y capacidades de empaquetamiento, comercialización y difusión tecnológica. Esto es uno de los aspectos más

críticos que limita que el esfuerzo de I+D tenga impacto en innovación. En Costa Rica la mayor cantidad de recursos de I+D va a las universidades y estas gastan una proporción significativa en apoyo a la investigación básica. El objetivo es que con recursos significativamente menores se apalanquen efectivamente los esfuerzos de las universidades, orientando investigación a resolver los desafíos del desarrollo económico y social. Costa Rica requiere estructurar un mecanismo que facilite la coordinación a nivel del Estado de las políticas hacia los ITPS, que establezca los contratos de desempeño asociados a financiamiento basal como herramienta fundamental para promover una creación coherente de capacidades. El MICIT es el llamado a cumplir este rol, creando un Consejo de ITPs, cuya secretaria ejecutiva dependa del Ministerio y que cumpla la función técnica de apoyo al Consejo. Este sistema debe incorporar los ITPs que apoyan las políticas públicas de regulación, políticas sociales y ambientales como es el caso de salud y sectores de recursos naturales renovables, así como los ITPs de apoyo a la innovación empresarial, ya sea que generen bienes públicos para la innovación, estándares para resolver asimetrías de información o emprendimientos y difusión de tecnología. Algunos de estos ITPs están vinculados a las Universidades Públicas o a Ministerios sectoriales.

**En síntesis, se reemplazaría la transferencia incondicionada de fondos, al menos del MICIT por el esquema de contratos de desempeño concordados por el Consejo con cada ITP individual, orientados a generar bienes públicos y promover innovación empresarial con financiamiento basal comprometido conjuntamente por MICIT, Ministerios sectoriales, CONARE y Universidades en los casos que corresponda.** Se propone avanzar con los ITPs en la generación de un estatus jurídico, presupuestario y de gestión de recursos humanos que le otorgue la flexibilidad de gestión que requiere, con un gobierno corporativo en que se fortalecerían los directorios. Las Universidades Públicas que poseen institutos deberían estructurar una sociedad Holding para cada universidad, que les preste servicios corporativos a sus institutos, ya que muchos de ellos no poseen escala, lo cual agobia a la dirección de los institutos con una carga administrativa desmesurada. Al mismo tiempo se propone que se le otorgue un estatus jurídico laboral con mayores flexibilidades, distinguiendo una planta profesional de una planta de investigadores, con incentivos pecuniarios vinculados a la generación de desarrollos de interés comercial

En el ámbito de la Biotecnología, la industria alimentaria y de ciencias de la vida se propone una reestructuración de los Institutos de modo de resolver los problemas de fragmentación, inviabilidad financiera y falta de orientación estratégica que presentan los ITPs de este sector. El INBIO es inviable desde el punto de vista financiero como instituto independiente sin apoyo público, sin embargo como depositario de un importante patrimonio de información sobre la Biodiversidad de Costa Rica y con un importante prestigio internacional, se propone que el Estado apoye la mantención de los activos principales como unidad económica y que el INBIO sea recreado como un Instituto de la Universidad de Costa Rica, aprovechando la oportunidad de racionalizar otros laboratorios que posee la Universidad, como el de Productos Naturales(CIPRONA). Eventualmente se debería considerar la fusión del INBIO con dicho centro, manteniendo el nombre de INBIO. Este nuevo Instituto fusionado debería estar al amparo del Consejo de ITPs, ya que cumpliría una función de interés público importante. Esta medida le otorgaría masa crítica a la nueva institución, la sinergia es evidente, ya que la biodiversidad es la principal fuente de productos naturales, aunque no la única. El Centro de Productos Naturales posee infraestructura tecnológica complementaria a la de INBIO. Se propone separar la infraestructura Científica y Tecnológica mayor del INBIO, CIPRONA y eventualmente alguna otra capacidad disponible en el área de Biotecnología subutilizada en los Centros de la Universidad y generar un Centro de Servicios Científico Tecnológico Compartidos en esta área. En el nuevo INBIO se mantendría el banco de información de bio prospección de la biodiversidad, expandiendo su área de investigación a productos naturales en general. El Centro de Servicios Científicos Compartidos operaría con una lógica de servicios, con técnicos e ingenieros.

En el área de Tecnología de Alimentos el rol del CITA es fundamental, no obstante debe clarificar mejor su misión y desarrollar un rol más importante en aspectos de I+D de tecnología de alimentos y de apoyo al desarrollo de innovaciones en empresas establecidas y nuevos emprendimientos basados en tecnología de alimentos. Respecto al CENIBIOT se propone que se establezca un contrato de desempeño como centro orientado a la Prueba de Concepto de innovaciones biotecnológicas. El financiamiento basal debería ser aportado por el CONARE y el MICIT. El CENIBIOT trabajaría con empresas en forma directa en pilotaje de innovaciones que tienen su origen en el ámbito privado o que se desarrollan en conjunto con los investigadores de CENIBIOT. Además, apoyaría a la investigación universitaria en el

avance de los proyectos de I+D hacia el mercado. Para promover la colaboración de la Universidades y evitar duplicaciones se debería establecer que en el caso de proyectos financiados por las universidades o por concursos del MICIT la propiedad intelectual sea de estas, sin perjuicio de compartir los beneficios en proporción al valor agregado por cada parte. Finalmente, el desarrollo de un sistema de innovación vibrante, con ITPs que cumplan un efectivo rol de puente entre la Ciencia y las necesidades del desarrollo requiere estructurar un sistema de fondos concursables de apoyo a la demanda empresarial, a la investigación colaborativa y a la prueba de conceptos, incluso llegando a apoyar el establecimiento de fondos de capital semilla orientados y con un alcance regional (CA7).

## **Introducción**

La mayoría de los países latinoamericanos establecieron entre los años cincuenta y sesenta Institutos Tecnológicos Públicos (ITPs), siguiendo la experiencia de los países desarrollados, con el propósito de desarrollar servicios tecnológicos especializados para el sector privado, apoyar funciones públicas normativas y reguladoras de la actividad privada y realizar actividades de Investigación y Desarrollo (I+D) que promuevan la diversificación productiva. Con la apertura de la economía, la desregulación en diferentes mercados y el descredito de las políticas industriales ocurrida en los años 80, perdieron vigencia los ITPs como instrumento de política pública sectorial. Este cambio de visión, sobre el rol del Estado en la economía, dejó a varias de estas instituciones a la deriva, con un proceso paulatino de pérdida de capital humano, obsolescencia tecnológica y deterioro acelerado de su credibilidad como instituciones que pudieran aportar valor en el proceso de crecimiento económico.

En la última década se ha producido una revalorización del rol del estado, como articulador de estrategias de desarrollo productivo basadas en innovación, diversificación y sofisticación de la economía y como estimulador de una economía más basada en el conocimiento. Ello ha puesto nuevamente en la discusión de política, el papel que pueden jugar los ITPs, ahora, en el contexto de economías abiertas que han eliminado el sesgo anti exportador de su régimen de comercio, en que la medición de éxito depende de la capacidad de sostener procesos de crecimiento con aumentos de productividad, incorporación de capital humano calificado y exportaciones con creciente valor agregado e incorporación de conocimiento. Una visión sobre el rol del estado en este ámbito propicia un enfoque de políticas de fomento horizontales, neutras y de subsidio o franquicia a la demanda por I+D e innovación de las empresas, para corregir fallas de mercado. Esta visión se sustenta en el supuesto de que dichas políticas son condición necesaria y suficiente para corregir las externalidades de apropiabilidad, que inhiben esta inversión de las empresas. Así, el restringir el rol del Estado a la corrección de fallas de mercado, contrasta con el enfoque que enfatiza los aspectos sistémicos del proceso de innovación empresarial que otorga una gran importancia, entre otros aspectos a la acumulación de activos de conocimiento y a la existencia de fallas de coordinación a nivel de sector.

La innovación empresarial está condicionada por el grado del desarrollo del Sistema de Innovación<sup>1</sup> (Nelson, 1993). Esta visión sistémica enfatiza la interacción entre empresas, entre estas y las universidades y los institutos tecnológicos, los mecanismos de difusión de conocimiento, la facilidad de financiamiento y absorción de conocimiento de las empresas y la formación de capital humano con las competencias relevantes y su movilidad entre los actores. La interacción entre estos componentes y entre estos y los sectores específicos es de carácter complejo. La existencia de asimetrías de información y fallas de coordinación, derivado de insumos no transables esenciales que requieren masas críticas para ser producidos generan fallas sistémicas y son determinantes de la trayectoria de las economías en proceso de desarrollo<sup>2</sup>. En este contexto solo enfocarse en fallas de apropiabilidad con subsidios a la demanda resulta una condición necesaria para generar una masa crítica de empresas innovadoras, pero no suficiente por si sola para mover a las economías en vías de desarrollo a trayectorias virtuosas con dinámicas de innovación y crecimientos sostenidos de productividad.

Es necesario enfatizar la especificidad sectorial de las inversiones tangibles e intangibles necesarias para el desarrollo de actividades innovadoras, con importantes indivisibilidades, lo cual genera fallas de coordinación<sup>3</sup>. Esto requiere a nivel sectorial la creación de bienes públicos y bienes club sector específico. Para avanzar en este marco conceptual más realista y complejo, se requieren la generación de capacidades y desarrollo de instituciones, que permitan resolver las fallas de coordinación, minimizando los problemas de inconsistencia dinámica, captura y de agencia que plantea la intervención pública<sup>4</sup>. Es en este

---

<sup>1</sup> Un Sistema Nacional de Innovación se entiende como el conjunto de factores y componentes del sistema económico y social y sus interacciones que determinan el flujo de información entre sus actores lo que define la capacidad de acumular conocimiento, tecnología -y en definitiva- para innovar de la empresas.

<sup>2</sup> Un ejemplo de estos insumos no transables lo tenemos en el desarrollo de actividades de exportación en fruticultura y acuicultura de alto valor agregado. Estas actividades requieren desde sus inicios de servicios sanitarios y de control de inocuidad de los alimentos. No obstante, estos servicios de carácter no transable requieren de una masa crítica de demanda para que se desarrollen, por lo tanto de no mediar una acción coordinada del estado la inexistencia inicial de estos servicios inhibirá el desarrollo de estas actividades de exportación no tradicional.

<sup>3</sup> Una contribución de la literatura de sistemas de innovación es que el conocimiento tiene componentes tácitos significativos y, como tal la innovación es el resultado de la retroalimentación y la interacción de numerosos actores. Aunque muchas de estas interacciones son mediadas por el mercado, una gran proporción de ellos se rigen por instituciones ajenas al mercado. Debido a que la eficiencia de este proceso observado en el nivel macro depende del comportamiento de los actores individuales y las instituciones que rigen su interacción, esto también da origen a problemas de coordinación (Soete et. al, 2010)..

<sup>4</sup> Rodriguez-Clare(2005) aboga por una política selectiva de carácter vertical de estímulo al desarrollo de clusters en sectores con ventajas comparativas para resolver fallas de coordinación.

contexto y con esta visión es que los ITPs vuelven a adquirir una relevancia fundamental para promover la innovación en nuestras economías. Ahora bien, el rol de los ITPs en la economía actual no solo consiste en la creación de conocimiento y desarrollo de tecnología desde una perspectiva de oferta, sino que ser una bisagra entre la oferta científica y la demanda empresarial, articulando a los diferentes actores. Desafortunadamente, en Latinoamérica en general no se ha realizado un esfuerzo consistente por modernizar los ITPs, con un gobierno corporativo y esquema de financiamiento que genere las capacidades y los incentivos para hacer un aporte significativo al desarrollo de los países.

En este documento se analiza el rol que deben cumplir los ITPs en el contexto de una política pública orientada a promover la innovación empresarial, mejores políticas y regulaciones públicas y desarrollo sustentable con crecientes grados de integración a la economía global. Se revisa como los ITPs pueden resolver tanto las externalidades de apropiabilidad, asimetrías de información y fallas de coordinación con un énfasis sectorial. Nos enfocamos en particular en las reformas que debe emprender Costa Rica para lograr un impacto de los ITPs en la productividad y diversificación de la economía.

El trabajo se organiza de la siguiente manera. En Sección 1, revisamos la discusión sobre el rol del Estado para promover el desarrollo productivo en países de desarrollo intermedio, categoría en la que se encuentra la mayoría de los países de la región latinoamericana y en particular Costa Rica. La Sección 2 aborda el rol específico de los ITPs, distinguiendo aquellos que se orientan más bien a proveer de información y apoyo a la regulación, de aquellos que incentivan la innovación empresarial. En la Sección 3 revisamos la situación de los ITPs en países de la OCDE y cinco países Latinoamericanos y analizamos las consecuencias de algunos procesos de reforma recientes. En la Sección 4 describimos la situación y desafíos de los ITPs en Costa Rica. En la sección 5 plantamos una propuesta de reforma que permita crear un sistema de ITPs que aporte más significativamente al desarrollo de Costa Rica. Concluimos que en todos los países analizados, y en Costa Rica en particular existe un enorme potencial para modernizar la institucionalidad de los ITPs con el fin de aportar al aumento de la productividad de las PYMES y al proceso de sofisticación que debe acompañar el camino al desarrollo.

## **1. Políticas de innovación y fomento productivo: opciones para diversificación productiva de Costa Rica**

### **1.1. Factores que inhiben la innovación, la diversificación y la sofisticación productiva**

Existe hoy el convencimiento de que el desarrollo se alcanza con más conocimiento aplicado a la producción y con más innovación y que no basta la simple acumulación de capital y trabajo<sup>5</sup>. No obstante, y atento a que la innovación es un fenómeno complejo, sistémico, que involucra a muchos actores de la sociedad, enfrentarlo requiere –primero- el convencimiento nacional de que ése es el camino para el desarrollo y luego una visión amplia, compartida y equilibrada desde el Estado para guiar al sistema por esa senda. La experiencia internacional nos muestra que cuando se trata de innovar, el mercado no puede dar todas las respuestas y se requiere, por tanto, del trabajo mancomunado de los sectores público y privado.

Para que esta cooperación genere frutos se deben definir claramente los roles que le corresponde cumplir a cada actor del Sistema de Innovación. Así, mientras a las empresas les corresponde culminar con éxito la tarea de convertir el conocimiento en riqueza (i.e., innovar), a los gobiernos les compete tanto la tarea de asegurar condiciones de entorno favorables para el funcionamiento del sistema de innovación, como la de corregir las fallas sistémicas y de mercado inherentes al proceso innovador que impiden que el país alcance todo su potencial.

Hausmann y Rodrik (2003) señalan que la diversificación y sofisticación de la economía implica un proceso de “*self discovery*”, en que los agentes económicos van descubriendo nuevas actividades con alto potencial de crecimiento a partir del contexto de

---

<sup>5</sup> La evidencia empírica muestra que aproximadamente la mitad de la variación en los niveles de ingreso y tasas de crecimiento entre los países se debe a diferencias en la productividad total de factores (Hall y Jones, 1999). Investigaciones previas encontraron que la investigación y desarrollo (I+D) explica hasta un 75 por ciento de las diferencias en las tasas de crecimiento de la productividad total de los factores, una vez que las externalidades se tienen en cuenta (Griliches, 1979). La evidencia de países de la OCDE señala que la inversión en I+D determina el crecimiento de la productividad y no al revés (Rouvinen, 2002). En otras palabras, la inversión en innovación es un insumo crítico para sostener el crecimiento a largo plazo, en lugar de simplemente el resultado de ese crecimiento. Crespi y Zúñiga (2010), para América Latina muestran que las empresas que invierten en conocimiento están mejor preparadas para introducir los avances tecnológicos (tanto innovación de productos como procesos), y aquellos que innovan tienen una mayor productividad del trabajo que los que no lo hacen. Las brechas de productividad entre las empresas innovadoras y no innovadoras son mucho más altas en América Latina que en la Unión Europea (UE). Mientras que para el país típico de la UE la brecha de productividad es sólo 20 por ciento, para el país típico de América Latina es del 70 por ciento. Estos resultados sugieren que la región en su conjunto tiene un gran potencial para beneficiarse de una mayor inversión en innovación en términos de aumento de la productividad (BID, 2011).

recursos humanos, naturales y capacidades habilitantes disponibles en cada país. No obstante, las empresas que se arriesgan, invierten en estas nuevas oportunidades y son exitosas, revelan qué (nuevas) actividades son rentables dadas las condiciones locales y el entorno en que se desarrolla la economía. Es decir, entregan información a otros actores económicos que se benefician de la inversión realizada por el innovador. En consecuencia, la actividad de “self discovery” genera una externalidad positiva, lo cual implica que el que realiza el esfuerzo solo percibe una fracción de los beneficios de su descubrimiento. Esto lleva a que el esfuerzo de descubrimiento y revelación de oportunidades resulte inferior al deseable desde el punto de vista del óptimo social. Si el proceso de descubrimiento implica el desarrollo y/o adaptación de tecnologías, se agrega no solo el desafío de descubrir la composición de productos y factores adecuada en cada contexto, sino modificar las funciones de producción con la incorporación e integración de tecnologías. Este conocimiento desarrollado representa un activo intangible, difícilmente financiable por el sistema financiero privado, lo cual genera restricciones de acceso a capital derivadas de las asimetrías de información, lo cual constituye un factor adicional que inhibe el “self discovery”.

Los autores mencionados dan como ejemplo de política pública para corregir las fallas de “self discovery”, el caso de un Instituto Tecnológico creado en Chile el año 1976, Fundación Chile. Este instituto se puso como objetivo, en el contexto de una apertura comercial de la economía chilena, explorar qué actividades nuevas podían desarrollarse en las que existieran ventajas comparativas latentes<sup>6</sup>. Las evaluaciones independientes realizadas de la institución muestran que unas pocas iniciativas generaron un valor varias veces superior a todo el capital invertido en toda la existencia de la Fundación Chile<sup>7</sup>. ¿Qué falla ayudó a

---

<sup>6</sup> Los proyectos más exitosos de la Fundación Chile, desde el punto de vista de aumentar el “self discovery” fueron: las empresas de salmónes (hoy Chile es el segundo exportador mundial de salmónes), las empresas de bayas (el principal exportador sudamericano); Espárragos y Alcachofas; secutirización forestal (se extendió el modelo de contratos de usufructo); Modelos de optimización forestal; Clonación Forestal; Certificación de Calidad de fruta de exportación; Servicio sanitario acuícola; Aceite de Oliva Extra Virgen (primera plantación en el Norte Chico); Certificación de Competencias Laborales (masificó en Chile la certificación de competencias); Portal Educacional (EducarChile), etc.

<sup>7</sup> De las ochenta compañías creadas en 30 años, alrededor de 20 fueron exitosas, en el sentido que dieron origen a nuevas industrias, o fueron claves en resolver fallas de coordinación, asimetrías de información y elevada incertidumbre que inhibían el desarrollo de sectores. El resto, o bien tuvo un impacto moderado o incluso fracasaron. De las 80 empresas creadas por Fundación Chile al menos 10, desaparecieron o incluso quebraron. No obstante, en algunos casos otros empresarios aprendieron de los errores y desarrollaron el negocio, este es el caso de bayas? en el Sur, queso de cabra de alta calidad, manzanas en la zona sur, trazabilidad de alimentos. En todos estos casos, se desarrollaron industrias que copiaron y adoptaron desarrollos, mostrando un mejor desempeño que las empresas originales de Fundación Chile.

resolver Fundación Chile? Se trata fundamentalmente de fallas de *apropiabilidad, o de coordinación*. En otras palabras, se trata de corregir por la externalidad que se genera cuando el que realiza el esfuerzo no es capaz de apropiarse de todos los beneficios de su esfuerzo y de la existencia de asimetrías de información en presencia de incertidumbre respecto a que combinación de insumos y tecnologías en un ambiente socio económico concreto son más efectivas; o se trata de una situación en la que la productividad de una empresa individual depende no solo de su propio esfuerzo y de las condiciones económicas generales, sino de decisiones específicas de otras empresas respecto a la provisión de insumos no transables; de la existencia de determinadas regulaciones que previenen externalidades negativas; o de la provisión de bienes públicos y bienes club que cada empresa en forma individual no pueden desarrollar. Por ejemplo, la Fundación Chile, al desarrollar las primeras empresas de salmónes, logro demostrar que el cultivo en balsas jaulas era mucho más rentable que el cultivo oceánico con liberación de alevines, resolviendo fallas de apropiabilidad. No obstante el desarrollo de servicios de producción de alevines, servicios sanitarios, apoyo al posicionamiento del producto en Estados Unidos, servicios de inocuidad y calidad específicos, fue fundamental para que la inversión privada explotara en el sector, desarrollando un mercado de servicios, las exportaciones pasaran de los US\$4 millones de Fundación Chile en 1985 a US\$ 1500 en 1995 con el desarrollo de un cluster vibrante. Al desarrollar todos los servicios complementarios la propia Fundación Chile, también resolvió fallas de coordinación. Esto se hace evidente cuando al reducir más recientemente el rol de la institución en los aspectos sanitarios ambientales se produjo un colapso de la exportación de salmón del atlántico, pasando de 250 mil toneladas el 2007 a solo 30 mil toneladas en 2010, generando la pérdida de 40 mil empleos en un año.

En definitiva, las fallas de coordinación inhiben la inversión, el proceso de innovación y en particular el desarrollo de nuevas actividades de alto crecimiento potencial, especialmente en países en vías de desarrollo, en que los mercados de factores críticos e infraestructuras habilitantes están menos desarrollados<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup> Un ejemplo sobre fallas de coordinación (Acemoglu, 1997), es cuando la producción de un bien se puede realizar con dos tecnologías: una intensiva en mano de obra con rendimientos constantes a escala y, otra tecnología requiere un insumo especializado y que su producción tiene importantes economías de escala. Existen equilibrios múltiples en este caso: un equilibrio en que las empresas usan la tecnología intensiva mano de obra y ninguna empresa usa la tecnología que utiliza el insumo especializado ya que su costo de producción con baja demanda es muy elevado. El otro equilibrio es que muchas empresas usen la tecnología del insumo especializado, con lo cual habrá elevada demanda por este bien especializado y se aprovecharán las economías de escala externas o internas a las empresas proveedoras. Si el bien especializado es transable

Una pregunta práctica es: ¿cuáles serían los principales factores que generan fallas de coordinación? Capital humano especializado es típicamente un factor que tiene estas características. La decisión de invertir en capital humano determina múltiples equilibrios, que dependen del tipo de tecnología que finalmente se desarrolla<sup>9</sup>. Existen también fallas de coordinación cuando se requiere bienes públicos, tales como monitoreo sanitario, o cualquier insumo necesario cuyo empleo por terceras empresas no sea posible de excluir y su consumo no es rival. El famoso caso de externalidades de conocimiento es un bien público en que el incentivo de las empresas a desarrollarlo es inferior al óptimo.

En todos estos casos, para moverse de un equilibrio de bajo desempeño a uno de alto desempeño se debe coordinar la provisión del bien especializado no transable que se produce con economías de escala. Tal coordinación, la pueden realizar las propias firmas cuando hay actores que tienen una injerencia y liderazgo relevante y con ello pueden reducir los costos de transacción, o bien debe ser realizado por el Estado cuando el sector está atomizado y existen grandes costos de transacción. En este ámbito los Institutos Tecnológicos pueden cumplir un rol fundamental de catalizar el salto a equilibrios de mejor desempeño, como en el ejemplo de Fundación Chile y los salmones.

Las fallas de coordinación ocurren habitualmente a nivel sectorial, ya que el conocimiento, la infraestructura, el capital humano tienen alto grado de especificidad sectorial. El concepto de sector para lograr internalizar las fallas de coordinación, debe incorporar a **un conjunto de actores que incluyen productores, proveedores, servicios públicos, laboratorios, empresas de servicios, universidades. Este conjunto se conoce como clúster.**

---

internacionalmente y por tanto los costos de transporte son bajos, no se requeriría la generación de una demanda crítica a nivel local. No obstante, existen insumos especializados de carácter no transable que pueden generar este equilibrio múltiple y por ende fallas de coordinación. Una de las implicancias de la existencia de fallas de coordinación, es que en el desarrollo de los mercados se pueden obtener múltiples equilibrios - equilibrios de bajo desempeño en que las fallas de coordinación impiden el desarrollo de innovaciones o inversiones y, otros en que se complementan y coordinan las decisiones de diferentes actores privados y públicos, lo que permite resolver las fallas de coordinación conduciendo a equilibrios de alta inversión e innovación.

<sup>9</sup> Muchos países latinoamericanos, incluyendo Costa Rica han impulsado ciertas industrias como BPO (Business Process Outsourcing). Esta industria requiere un capital humano especializado diferente al formado por las tradicionales escuelas de ingeniería, con carreras largas y significativa formación en ciencias de la ingeniería, sino más bien ingenieros técnicos con inglés y buen conocimiento de programación. Si el estado no interviene para generar la oferta de capital humano, antes de que exista la demanda de mercado, las empresas buscarán otros países con el capital humano pertinente disponible.

Es evidente que se requiere algún tipo de coordinación para lograr la óptima y oportuna provisión de los insumos especializados o los bienes públicos y de conocimiento requeridos.

¿Por qué importa dilucidar el peso relativo de fallas de apropiabilidad o de coordinación en el proceso de diversificación productiva en países en vías de desarrollo? Sabel (2010) señala claramente que el tipo de políticas que se requiere impulsar difiere dependiendo de la naturaleza de la imperfección. Si las fallas de apropiabilidad y asimetrías de información son más relevantes en el proceso de “self discovery”, las recomendaciones de política serían, simplemente, resolverlas mediante instrumentos horizontales (ej.: mediante subsidios a la innovación empresarial, estímulo de industrias que aporten capital mediante riesgo compartido, garantías subsidiadas por el Estado, créditos tributarios a la I+D, fortalecimiento de la propiedad intelectual, etc). No obstante, muchos negocios emergentes o incipientes con ventajas comparativas latentes (no reveladas aún), se ven obstaculizados en su desarrollo por fallas sistémicas o de coordinación. Al estudiar las industrias emergentes en la primera década de este siglo en cinco países de la región latinoamericana, Sabel concluye que la resolución de fallas de coordinación fue fundamental para la emergencia de estos sectores.

## **1.2. La opción por políticas híbridas que combinan intervención horizontal y vertical**

Nuestra visión es que se debe considerar tanto las fallas de apropiabilidad, así como las fallas de coordinación, al definir el rol del Estado. Por una parte, las fallas de apropiabilidad y asimetrías de información pueden ser importantes en la etapa más incipiente de desarrollo de una actividad nueva. Ex ante no se sabe donde están estas oportunidades, por tanto hay que estimular el “self discovery” reduciendo los costos de búsqueda. Esto requiere políticas de subsidio al emprendimiento dinámico y la innovación empresarial de carácter neutral. Por otra, una vez que hay señales tempranas de mercado de una actividad con potencial su desarrollo se verá probablemente obstaculizado por fallas de coordinación. Aquí la existencia de mecanismos de identificación de estas fallas con su potencial es clave para moverse a un equilibrio de elevado desempeño.

En conclusión, la estrategia de Innovación para países como Costa Rica, que todavía debe avanzar en su diversificación productiva, pero al mismo tiempo debe profundizar y

consolidar el desarrollo de clusters estratégicos<sup>10</sup>, debe considerar un enfoque híbrido que combine el desarrollo de instrumentos neutros horizontales y mecanismos que implican una mayor selectividad en las políticas de innovación<sup>11</sup>. Así, es necesario concentrar algunos esfuerzos en actividades en las que tiene la posibilidad más cierta de ganar espacio en el mercado internacional, mediante un apoyo más decidido a los sectores más promisorios. Se trata de buscar un balance entre políticas neutrales y selectivas, destinando a éstas últimas una proporción significativa de los recursos públicos. Ser neutral en materia de asignación de recursos para ciencia, significa que se favorece la replicación de la estructura de oferta académica actual, sin cuestionarse la necesidad de crear capacidades estratégicas en Ciencia para generar conocimientos relevantes, para resolver problemas del desarrollo de sectores productivos estratégicos<sup>12</sup>.

---

<sup>10</sup> En el caso de Costa Rica existen diversos sectores con resultados promisorios, entre ellos el sector de tecnologías de información, equipos médicos, sectores agroexportadores y de turismo vinculado a los activos ambientales como sectores estratégicos en que se desea concentrar el esfuerzo. Aún cuando hay un aumento importante de las exportaciones en estos sectores, su sostenibilidad y robustez frente a la competencia internacional, depende de la generación de dinámicas de innovación en estos clusters. La creación de ventajas comparativas dinámicas, que no dependan de franquicias y otras ventajas efímeras, requiere el desarrollo de competencias distintivas basadas en la innovación y el conocimiento. Aquí es donde políticas selectivas de carácter sectorial orientadas a generar bienes públicos, aumentar la infraestructura científica tecnológica y de transferencia, difusión y absorción de tecnología, el desarrollo de I+D y atracción y desarrollo de capital humano específico de calidad a todos los niveles, resultan factores claves.

<sup>11</sup> En una dimensión, las políticas pueden ser horizontales (transversales), si tienen como objetivo impactar en toda la economía o en un número importante de sectores, o bien verticales, si van en apoyo de sectores específicos. - En otra dimensión, las políticas pueden estar orientadas a la provisión de *inputs* o bienes públicos o bien a la intervención en mercados por la vía de subsidios, exoneraciones, etc.). Las intervenciones horizontales, ya sea a través de la provisión de bienes públicos o “intervenciones fuertes al mercado” están vinculadas a la corrección de fallas de apropiabilidad, en contextos en que existe incertidumbre y asimetrías de información. Por ejemplo, el establecimiento de un marco de protección de propiedad intelectual es una intervención de carácter transversal (de tipo bien público) que se orienta a reducir las fallas de apropiabilidad. En cambio, el establecimiento de un ITP público para el desarrollo de estándares de acuerdo al requerimiento de los mercados de exportación es una intervención de provisión de bienes públicos de carácter horizontal. Por otro lado, un subsidio o crédito tributario a las Inversión en I+D de las empresas es una intervención de mercado fuerte, de carácter transversal y que también aborda las fallas de apropiabilidad. En cambio las intervenciones verticales, se relacionan en mayor medida con resolver las llamadas fallas de coordinación, las cuales son específicas a cada sector y por esa misma razón se producen. Por ejemplo, el desarrollo de un sistema de control sanitario para facilitar la producción de fruta es una intervención de bien público de carácter específico vertical. Mientras que la generación de un ITP, con infraestructura tecnológica y capacidades de I+D sectoriales es una intervención de mercado fuerte de carácter vertical.

<sup>12</sup> Costa Rica, todavía tiene un gran desafío para crear dinámicas de innovación en los clusters claves. Existen déficits importantes que se constituyen en obstáculos para generar estas dinámicas virtuosas. El esfuerzo de I+D de alrededor del 0,4% del PIB es un cuarto del nivel que corresponde al PIB per cápita de Costa Rica. El capital humano avanzado que trabaja en I+D es también cuatro veces menor a lo que correspondería al nivel de ingreso del país (Crespi, 2010). Con el agravante de que la mayor parte del esfuerzo de I+D y de personal de investigación están financiados por transferencias no condicionadas del fisco con escasa vinculación a la demanda y las necesidades del desarrollo. Los recursos aportados a I+D vinculados a la demanda de las empresas representan menos del 20% de los recursos totales aportados por el Estado para I+D (Crespi, 2010).

Costa Rica ha establecido sectores económicos prioritarios en términos de desarrollo productivo. Estas prioridades requieren promover la investigación orientada por misión. Especialmente en los sectores de recursos naturales de alta productividad y potencial de crecimiento, es indispensable desarrollar investigación científica orientada a las necesidades y problemas que enfrentan dichos sectores, debido al carácter idiosincrático de los desafíos de productividad. Para ello es fundamental que el esfuerzo de investigación responda a las necesidades de los actores sectoriales públicos y privados<sup>13</sup>. Como veremos más adelante, los ITPs pueden cumplir un rol importante en establecer estos vínculos y otorgar pertinencia y facilitar la gestión del I+D. Por otra parte, el desarrollo de clusters vinculados a los recursos naturales con ventajas comparativas también ofrece posibilidades de generar dinámicas de innovación y transformación productiva mediante el desarrollo de empresas de conocimiento que se desarrollan más allá de la demanda de la actividad de recursos naturales.

Respecto a los sectores de manufactura avanzada y tecnologías de información en que Costa Rica ha mostrado un éxito interesante en la última década, en alguna medida sobre la base de la atracción de empresas multinacionales con franquicias tributarias. El desafío es lograr que el progreso logrado en exportación de manufacturas dependa menos de estas franquicias y sea poco vulnerable a la emergencia de nuevos polos de desarrollo en otros países, basada en ventajas fiscales. Para ello, junto con mantener un buen clima de negocios en el país, es necesario desarrollar clusters de conocimiento específico, capital humano de calidad e infraestructura específica de primer nivel, que haga que el desarrollo de negocios de alto valor agregado sea conveniente por la posibilidad de acceder al capital humano, infraestructura y al conocimiento que permite alcanzar elevada productividad y posibilidades de innovación. Los modelos de maquilas son extremadamente vulnerables a cambios en el entorno.

El desarrollo de pequeñas y medianas empresas locales, con elevada capacidad de ingeniería que puedan vincularse a las empresas extranjeras que se instalan en el país, ya sea como proveedores especializados, o integradores de tecnologías para generar innovaciones que van más allá de la manufactura, que integra software y telecomunicaciones con manufactura, ofrece una opción de diversificación y profundización de las ventajas que se han creado a partir de franquicias y facilidades iniciales. Un enfoque de política selectiva es la generación de

---

<sup>13</sup> Solo por mencionar algunos temas obvios. El manejo de enfermedades en cultivos en que el país tiene ventajas; los efectos del cambio climático en la biodiversidad y el ecoturismo.

Instituciones que faciliten el “catching up” tecnológico de las empresas locales, y faciliten la innovación y la formación de capital humano para la innovación. Tal como lo documenta Mazzoleni y Nelson (2007) la creación estratégica de ITPs en estos ámbitos puede ser fundamental para desarrollar esta densidad de empresas locales con capacidad de innovación<sup>14</sup>.

## **2. Rol de los Institutos Tecnológicos Públicos (ITPs) para corregir fallas de mercado y sistémicas**

### **2.1. Caracterización de ITPs**

Como hemos visto los ITPs dependiendo de su naturaleza pueden hacer aportes en la provisión de bienes públicos, de carácter horizontal o vertical y también pueden estar asociados a intervenciones más fuertes de mercado al crear capacidades con subsidios públicos para realizar I+D y proveer bienes y servicios tecnológicos de carácter horizontal y/o vertical.

Otra forma de caracterizar la acción de los ITPs es respecto a quién es el cliente y el tipo de Investigación que realizan. Desde esta perspectiva existen dos funciones claramente diferenciadas que cumplen los ITPs. Por una parte, la realización de Investigación aplicada orientada por misión, para apoyar la provisión de información y generación de bienes públicos que faciliten la regulación de mercados y la provisión de servicios públicos por parte de las autoridades regulatorias y entidades públicas. Típicamente, el apoyo a las políticas sanitarias y de salud es apoyada por investigación que realizan los ITPs sobre enfermedades con especificidad local; la investigación sobre ecosistemas vinculados a recursos naturales renovables, apoya la función reguladora del uso y aprovechamiento de dichos recursos por parte de reguladores sectoriales. Los institutos involucrados en temas de normas y metrología apoyan funciones públicas para el desarrollo del comercio y la seguridad de los servicios.

Por otra parte, están los institutos cuyo rol fundamental es inducir el aumento de la productividad de empresas en sectores con importante participación de PYMES y la provisión de servicios tecnológicos especializados y bienes públicos para la innovación y el desarrollo en sectores emergentes. Aquí el beneficiario principal es el sector privado empresarial, no

---

<sup>14</sup> En países como Corea y Taiwán los ITPs cumplieron un rol fundamental en los años sesenta en impulsar la industria de manufactura avanzada y estimular el desarrollo de un sector privado dinámico. En particular en Taiwán, se facilitó el desarrollo de cluster de pequeñas y medianas empresas que desarrollaron ventajas a nivel de conglomerado (ver Mazzoleni y Nelson, 2007).

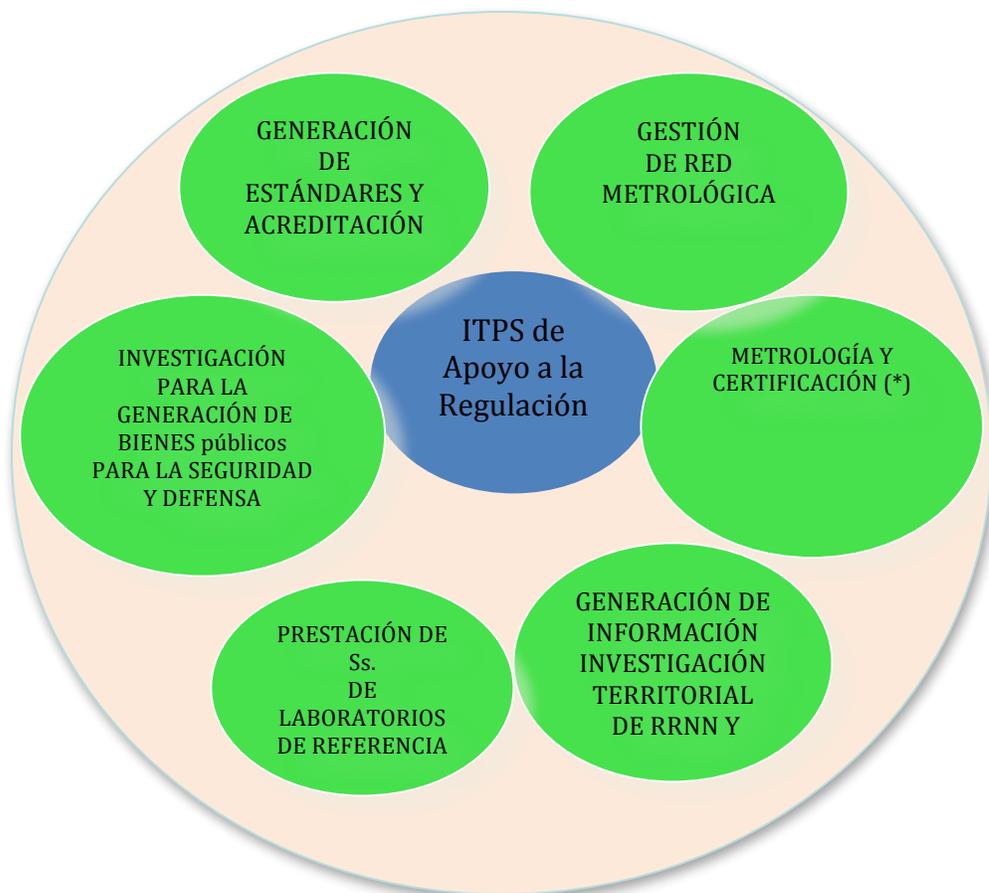
obstante el Estado es también cliente, en el sentido que su objetivo de política es el desarrollo del Sistema de Innovación y estas capacidades ayudan a completar la institucionalidad de dicho sistema.

## **2.2. ITPs como Apoyo a la Regulación Pública**

En el primer caso, la función de apoyo a la regulación pública, es necesario responder por qué el Estado no contrata en forma competitiva a través del mercado la producción de la información y bienes públicos para la regulación. En particular, cuando existen Universidades con capacidad de investigación en los ámbitos en que estado tiene responsabilidades regulatorias.

En primer lugar, muchas de las funciones de provisión de información *insesgada* para la regulación requieren de la inversión en infraestructura con altas economías de escala y costos hundidos. Esta infraestructura no es adecuada para la investigación de carácter académico, y requiere más bien personal técnico especializado, y solo en la fase de análisis de los datos, se requiere mayor capacidad analítica y científica. De acuerdo a la teoría de costos de transacción (Williamson, 1971), este es un caso típico en que es preferible la integración vertical a la transacción a través del mercado (vía contratación). Los costos de transacción de esta contratación resultan muy elevados dado el carácter altamente específico de los activos y capital humano necesarios. Adicionalmente, este es un ámbito en que existen riesgos de captura regulatoria. Las consultoras contratadas por licitación o incluso centros universitarios con diversos intereses, no dan plenas garantías de mantención y creación de capacidades con independencia. Es más, el tipo de actividad que se requiere realizar, por su componente rutinario, se aleja del tipo de investigación que atrae a la comunidad científica.

Los institutos que cumplen estos propósitos son, típicamente, los Institutos de Investigación de Pesquerías, Institutos de Investigación Ambiental, Institutos de Investigación en Salud Pública, Centros de Metrología e Institutos de Normas, Institutos de Estudio sobre Seguridad Laboral, Institutos asociados a las fuerzas de seguridad pública y la defensa. Al Estado le conviene por razones de costo, de generación estratégica de capacidades de largo plazo y autonomía, crear y financiar estos institutos, dotándolos de una clara orientación de su trabajo a las necesidades e la política y regulación públicas.



En conclusión el desarrollo de ITPs, que proveen Información y Bienes públicos para la regulación y las políticas públicas, se entiende simplemente como la forma más eficiente de proveer estos bienes públicos. Ello debido a la existencia de altos costos de transacción de contratar estos servicios a través del mercado, indivisibilidades y costos hundidos y de conflictos de interés que generan riesgos de captura del estado en su rol regulador, no siendo esta labor una actividad rentable desde el punto de vista privado, ni de interés particular de la actividad académica.

### 2.3. ITPs orientados a Promover el desarrollo productivo y la Innovación empresarial.<sup>15</sup>



Para el segundo tipo de institutos, aquellos orientados a promover el desarrollo productivo y la innovación empresarial, su justificación como entidades públicas, ha estado más sujeta a controversia. Se trata de institutos que realizan I+D en

áreas tecnológicas y sectores específicos de la economía y que tiene como objetivo

impulsar la innovación en dichos sectores.

Podríamos señalar, que aquí estamos en presencia de una intervención vertical con subsidios a

la oferta de capacidades que debe ser sostenida en el tiempo, para el desarrollo y consolidación de sectores económicos considerados importantes en la economía. Los ITPs orientados a promover la innovación empresarial típicamente realizan I+D en las áreas y sectores estratégicos en los cuales se orientan, complementan su I+D con gestión tecnológica permitiéndoles combinar sus propias capacidades de investigación y desarrollo con la adquisición y transferencia de tecnología existente, para lo cual se debe manejar el conocimiento necesario para licenciar tecnología.

**El empaquetamiento de tecnología es una función distintiva fundamental de estos Institutos.** Se trata de transformar el conocimiento que resulta de las investigaciones propias y de terceros y de la tecnología accesible o disponible en un conjunto estandarizado y documentado de información sobre productos y procesos que le permite a las empresas

<sup>15</sup> Ver Sánchez (2007) “Análisis de la organización industrial de la oferta de centros científicos y tecnológicos chilenos”.

desarrollar actividades productivas y de servicios, realizando las inversiones de escalamiento con bajo riesgo tecnológico y acotado riesgo de mercado. Este proceso de empaquetamiento requiere el desarrollo de prototipos y de pilotajes y la integración de tecnologías disponibles. La forma de difundir este conocimiento a la economía, es mediante el extensionismo<sup>16</sup> en que se difunde a grupos de empresarios este conocimiento, incorporándolo a sus prácticas de gestión y producción<sup>17</sup>.

Otra forma es a través del apoyo a *spin off* de nuevos emprendimientos que desarrollan el negocio. ITPs que realizan estas funciones, también pueden aprovechar su Infraestructura tecnológica para ofrecer a empresas que gestionan desarrollo tecnológico la posibilidad de realizar Contratos de I+D en que la propiedad intelectual debe ser negociada entre el ITP y la empresa contratante<sup>18</sup>. Finalmente, también es posible que los ITPs participen activamente en consorcios tecnológicos, ya sea realizando algunos proyectos de I+D específicos o coordinando y gestionando el consorcio<sup>19</sup>.

---

<sup>16</sup> Este conocimiento es un cuasi bien público, en el sentido de capacidad de exclusión parcial y no rivalidad y los ITPs pueden mejorar el bienestar social difundiendo ampliamente este conocimiento a costo marginal de difusión, el cual es en general bajo.

<sup>17</sup> En el caso de sectores con preeminencia de empresas pequeñas y medianas, existen importantes economías de concentrar la acumulación de conocimiento aplicado y promover su difusión a costo marginal. De esta manera el impacto en productividad es más importante. Por otra parte, cada empresa individual no tiene las capacidades ni la información para adquirir este conocimiento o incluso no sabe de su existencia. El mercado sin intervención del Estado, permite la coexistencia en un mismo sector empresas con niveles muy diversos de productividad. Los programas de subsidio a la demanda, cuando existen asimetrías de información, puede generar una industria de asesores y consultores que no necesariamente genera valor. Existe un problema básico, que incide en las posibilidades de elaborar contratos y evaluar desempeños, es la dificultad que existe para medir de forma objetiva el producto de la asesoría. La constatación de estas dificultades ha llevado a concluir que es necesario crear capacidades por el lado de la oferta de asistencia técnica especializada y para la difusión de paquetes tecnológicos que sean adecuados a la realidad local.

<sup>18</sup> Cuando se trata de I+D que requiere laboratorios, podría existir una masa crítica de infraestructura e investigadores para poder realizar la investigación y posiblemente el tamaño óptimo de recursos será probablemente mayor en áreas con investigación aplicada y de desarrollo tecnológico que en investigación básica. Esto genera problemas de indivisibilidades, altos costos fijos de instalación para iniciar procesos de I+D. Si las empresas desean realizar esto internamente, solamente algunos actores grandes puedan iniciar tales actividades. Los ITPs que integren estas capacidades permitirán el desarrollo de contratos de I+D por parte de empresas que no podrían realizarlo internamente. En el ámbito de prueba de conceptos los ITPs que desarrollen estas capacidades pueden generar un gran valor agregado en el proceso de innovación empresarial.

<sup>19</sup> En la investigación precompetitiva, menos apropiable a nivel de empresas individuales, y con el fin de asegurar la pertinencia del conocimiento generado y difundirlo en forma eficiente, resulta adecuado la promoción de esfuerzos asociativos de I+D. Romer (1990) aboga por la promoción de consorcios tecnológicos como una manera eficiente de resolver la falta de incentivos para generar conocimiento y al mismo tiempo difundirlo en forma óptima. No obstante, existen costos de transacción importantes en generar estas estructuras colaborativas de largo plazo entre competidores. En este ámbito los ITPs pueden cumplir un rol importante en bajar estos costos de transacción como "*honest broker*" con conocimiento especializado. Este rol requiere habilidades en ámbito de gestión tecnológica y un adecuado conocimiento de los conceptos innovación abierta y gestión de propiedad

Los ITPs también se orientan a generar servicios tecnológicos que tiene que ver con la necesidad de abordar el desarrollo temprano de mercados de insumos y servicios no transables con indivisibilidades, necesarios para el desarrollo de sectores incipientes pero con elevado potencial. Una vez que se desarrolla la masa crítica y los servicios son otorgados privadamente el ITP debería retirarse de dichas actividades sujetas a fallas de coordinación. No obstante, la necesidad de sustentabilidad financiera y de mantener un contacto con la industria para identificar nuevas posibilidades de innovación, en la práctica, la mayoría de los ITP mantienen estas actividades que se transforman en rubros que son de naturaleza competitiva, debido a ciertas ventajas competitivas que adquieren por la existencia de economías de ámbito (*economies of scope*)<sup>20</sup>, a partir de la gran cantidad de información y/o activos que se requieren para la realización de sus operaciones principales.

#### **2.4. La diferencia entre los ITPs como acelerador de la innovación y los centros de excelencia universitarios**

Los ITPs pueden cumplir un rol significativo en los sistemas de Innovación de los países de la región. En particular atendiendo a que las fallas de coordinación, indivisibilidades, asimetrías de información y fallas de apropiabilidad son más significativas e incidentes que en países desarrollados, donde existe mayor escala, madurez y sofisticación de los mercados de capitales y mayor disponibilidad de infraestructura habilitante para el desarrollo de los negocios. No obstante, debemos distinguir los ITPs de los Centros Científico Tecnológico Universitarios<sup>21</sup>. En América Latina los segundos están orientados, en general, a promover la investigación científica con claros criterios de excelencia académica, con la misión principal de publicar.

---

intelectual y contratos de licencia y gestión de contratos de I+D. Esta capacidad de gestión tecnológica es clave en los ITPs del siglo XXI.

<sup>20</sup> Se refiere a la disminución del costo marginal de producción de un bien o servicio, en la medida que se produzca una mayor cantidad de otro bien o servicio relacionado, por ejemplo, otro producto que comparta algún insumo que signifique un costo fijo importante.

<sup>21</sup> Foray y Lissoni (2010) establecen entre las diferencias de ambos tipo de Institutos, que en los Universitarios “los individuos son libres de perseguir los objetivos de la investigación de su propia elección”. A cambio de la financiación, “las instituciones deben proveer servicios educativos, tales como la enseñanza y la supervisión de la calificación en las asociaciones profesionales” “Los científicos modernos reciben un salario fijo por sus enseñanzas y las tareas de exploración, además de otras recompensas para una investigación exitosa”. Por el contrario, en la investigación de los ITPs “es organizada por el Estado en relación con los objetivos específicos. Los Investigadores no son tan “libres”, debido a los compromisos de seguir ciertas direcciones de investigación”.

Reciben financiamiento del Estado con el fin de generar conocimiento y formación de recursos humanos. En diversos casos son un mecanismo para reunir académicos de diferentes disciplinas en investigación colaborativa multidisciplinaria con un propósito de abordar tema de interés nacional, pero con el objetivo fundamental de generar conocimiento básico. Estos Centros son importantes en el desarrollo de investigación de Base que puede contribuir significativamente a la formación de capital humano y a generar conocimiento y capital humano especializado capaz de abordar problemas y desafíos del desarrollo del país<sup>22</sup>. Sin embargo, su misión es diferente de los ITPs de apoyo a la innovación, los que en general deberían tener como misión fundamental la realización de investigación aplicada y desarrollo tecnológico respondiendo a las necesidades de la empresa, difusión de tecnología<sup>23</sup> y la promoción de la innovación abierta

Las universidades a nivel de laboratorio pueden generar conocimiento que en general está lejos del mercado. El proceso de avanzar al mercado requiere invertir en el empaquetamiento de las tecnologías. Esta es una capacidad muy escasa y los ITPs pueden cumplir un rol importante. Un mínimo es que ofrezcan el servicio tecnológico en un esquema de pago por servicio, más interesante aún es cuando se involucran en la generación de propiedad intelectual en el proceso de empaquetamiento y participan en el negocio o incluso el ITP es en sí mismo un generador de spin off<sup>24</sup>. Los Centros de excelencia Universitaria pueden participar en consorcios tecnológicos, desarrollando investigación de base y aportando conocimiento que permita ayudar a resolver problemas que surgen en el desarrollo de

---

<sup>22</sup> No obstante, existen Centros de Investigación Autónomos en los países de la región con una orientación a la Ciencia Básica, por ejemplo en el área de Biomedicina y Física. Su desvinculación de las universidades limita la producción conjunta de conocimiento y formación de capital humano avanzado, lo cual los transforma en una forma de consumo suntuario. Sin embargo, en algunos casos el pésimo gobierno corporativo de las universidades públicas (capturadas por sus gremios) y la interferencia política en las universidades, afecta de tal forma su eficiencia, que grupos de investigadores de excelencia y las entidades de Promoción de la investigación optan por “un segundo mejor” buscando esquemas autónomos que terminan debilitando la formación de capital humano avanzado y el aporte de este capital al desarrollo del país”.

<sup>23</sup> Respecto a los mecanismos a través de los cuales se difunde tecnología debemos considerar varias alternativas: Programas de extensionismo tecnológico, ya sea a través de asistencia técnica especializada a empresas individuales o a grupos de empresas, seminarios, talleres, etc. Para esto último la capacidad de desarrollo y adaptación tecnológica y empaquetamiento de modo de facilitar su difusión a empresas individuales o a grupos de empresas es fundamental.

<sup>24</sup> En diversos países en vías de desarrollo, con escasez de recursos para desarrollar infraestructura tecnológica se realizan acuerdos entre el Estado y Universidades Públicas para que se desarrollen Centros de I+D y extensionismo dentro de la Universidad que en la práctica cumplen el rol de ITPs. Esto ocurre especialmente en las escuelas de Ingeniería. La principal diferencia con los ITPs no universitarios, es que los investigadores poseen una mayor carga docente. Este esquema requiere contratos muy explícitos con el Estado para evitar que se distorsione el objetivo de estos ITPs.

tecnologías. Estos centros de excelencia juegan un rol importante en consorcios tecnológicos, como los desarrollados en Finlandia, Australia o Israel. No obstante, los responsables del desarrollo tecnológico y la gestión del consorcio y de las tecnologías no son los centros de excelencia universitarios. Debe mencionarse que los costos de transacción para el desarrollo de dichos consorcios son significativos y el choque cultural de unir a empresarios e investigadores es importante. Los ITPs que conocen ambos mundos, pueden jugar un rol de gestión del consorcio, facilitando el establecimiento de foco en los proyectos de investigación, traducir las necesidades de las empresas tanto económico como tecnológica en la estructuración de los programas de I+D. Este tipo de gestión de consorcio es lo que permite integrar tecnologías y avanzar en la generación de innovación abierta. También pueden facilitar el pilotaje en conjunto con empresas de las tecnologías que emerjan y la protección de la propiedad intelectual.

## **2.5. Gobierno corporativo, institucionalidad, gestión y financiamiento de los ITPs**

### **2.5.1. Gobernanza de los ITPs**

Tanto para los ITPs de apoyo a la regulación como los de Innovación empresarial la estructura de Gobierno Corporativo es un aspecto fundamental en determinar su desempeño desde la perspectiva del Sistema de Innovación. Se requiere, primero, que la misión de los ITPs esté claramente definida y que exista un principal que cumpla un rol de asegurar que la institución se oriente efectivamente al cumplimiento de su misión en forma eficiente.

Para ambos tipos de institutos es necesario evitar el régimen institucional público característico a la administración pública regulada con estatutos administrativos. Las estructuras de remuneraciones similares a las de la administración pública que cumplen funciones rutinarias no son consistentes con el rol que cumplen los ITPs. Particularmente porque estas rigideces hacen difícil atraer capital humano valioso. Adicionalmente, el régimen público genera otras restricciones para los ITPs. Por ejemplo la aprobación por el Congreso del presupuesto genera la imposibilidad de destinar los ingresos adicionales a la creación de capacidades ya que ingresan, en muchos casos, al tesoro público. Las limitaciones a la participación en sociedades o la imposibilidad de que los investigadores puedan beneficiarse

de la propiedad intelectual que generan, son todos aspectos que afectan el desempeño de los ITPs, especialmente aquellos orientados a la innovación tecnológica.

La diferencia que hacemos entre ITPs que abordan un rol de apoyo a políticas públicas y otros que apoyan el aumento de la productividad empresarial a través de la difusión tecnológica y la innovación abierta, nos plantea la pregunta de si es posible combinar ambos roles, ¿existen economías de ámbito? En la vida real existen ITPs híbridos que abordan ambos campos; no obstante, en algunos casos esto puede generar conflictos de interés. Además las estructuras organizacionales, de propiedad y gobierno corporativo difieren dependiendo de la naturaleza de la función de los institutos. Específicamente, los institutos que cumplen una función de provisión de información e investigación para fines regulatorios, cumplen una función eminentemente pública y deben ser controlados por el Estado, no obstante su naturaleza pública, deben gozar de elevados niveles de autonomía administrativa. Por su parte, en lo que se refiere a los ITPs que promueven la innovación empresarial existen diversas visiones respecto a su Institucionalidad.

Un elemento central es que deben colaborar con el sector privado y cumplir un rol complementario que estimule la innovación y la I+D empresarial. Esto lleva a que diversos autores pongan énfasis en el desarrollo de esquema asociativos con el sector empresarial para generar un mayor impacto.

Respecto a la propiedad y el control existen varios modelos. Un modelo que ha surgido en algunos países es la creación de ITPs como entidades privadas sin fines de lucro con un foco exclusivo en un sector productivo, con un control decisivo del ITP por las empresas del sector. En estos casos el énfasis es la generación de “bienes club” orientados a la provisión de servicios de mediana complejidad a las empresas del sector y a realizar I+D para cerrar brechas de productividad que son comunes a la industria. En general no poseen profundidad en I+D pre-competitiva y la infraestructura para la investigación, cuando requieren, la contratan con Universidades o ITPs públicos. El riesgo de estos modelos, es que no se cautele apropiadamente la producción de bienes públicos de beneficio amplio y que la orientación de la I+D sea más bien de corto plazo. Esto ocurre, por que el gobierno se desentiende de la

creación de capacidades con orientación de largo plazo y los privados solo logran acuerdo para destinar recursos para la producción de bienes club de rápido impacto<sup>25</sup>.

El modelo de ITPs sectoriales como corporaciones de derecho privado sin fines de lucro de propiedad de la industria, es interesante como un esquema de innovación de productos y procesos, enfocado en aumentos de productividad de las empresas existentes, más que en la diversificación productiva y el desarrollo de nuevos negocios.

Con el fin de asegurar el desarrollo de bienes públicos de beneficio sectorial amplio, I+D de más largo plazo y la orientación a la generación de nuevos negocios y desarrollo de clusters, es necesario mantener un rol del Estado más activo. Lo ideal es combinar la orientación al cliente de los ITPs sectoriales privados, con la capacidad del Estado de orientar la institución con financiamientos basales a objetivos de más largo plazo y mayor riesgo. Estas inversiones son de riesgo no sistemático y esencialmente diversificable para el Estado, además su tasa de descuento social normalmente es menor que la privada. Existen diversos modelos institucionales que pueden tener la flexibilidad necesaria.

Los ITPs de innovación tecnológica, se pueden estructurar como entidades estatales autónomas, como la que se establece para algunas universidades públicas en algunos países de América Latina, con altos grados de autonomía en temas financieros y de administración. También existen figuras de corporaciones sin fines de lucro o entidades públicas no estatales. La composición y rol del directorio y su relación con el Estado es un aspecto fundamental que incide en la orientación estratégica del ITPs. Existen visiones contrapuestas respecto de si en el caso de estos ITPs el estado debe ser controlador<sup>26</sup>. No obstante, siempre se plantea la necesidad de incorporar actores privados relevantes en el directorio. La participación efectiva de stakeholders privados en forma significativa es importante para el test de pertinencia de las acciones de los ITPs tecnológicos. Se debe evitar el nombrar solo científicos y académicos

---

<sup>25</sup>Existen diversas experiencias de ITPs de propiedad de la empresa de un sector. En Francia se estableció un sistema de aportes parafiscales para el desarrollo de Centros Sectoriales controlados por la industria. En Colombia hay algunas experiencias sectoriales en el ámbito agrícola, con apoyo inicial de Colciencias. Las experiencias más desarrolladas en Colombia son los CENI en caña, palma y café. En Chile la Fundación Chile luego de una década de desarrollo de nuevos negocios en los sectores de recursos naturales renovables que usó su patrimonio inicial, se transforma a finales de los ochenta en la integración de tres centros tecnológicos asociados a tres sectores: Agronegocios, Acuicultura y Forestal con participación de profesionales destacados de los sectores en los directorios y con orientación a servicios tecnológicos de menor riesgo. Además en Chile, con apoyo de Fontec, el sector privado estructuró sus propios centros asociativos el Intesal, en la industria del salmón y La Fundación de Desarrollo Frutícola en el caso de los exportadores de fruta.

<sup>26</sup> Mullins (2000) plantea una participación significativa pero minoritaria del Estado en el Directorio para el caso de los ITPs chilenos, Tapia (2007) plantea un control mayoritario por el Estado para los ITPs mexicanos.

sino individuos que conozcan el mundo de los negocios y de reconocido prestigio, cuya participación esté motivada por la contribución al país y al sector, más que la representación de intereses Corporativos específicos.

La contrapartida de esta mayor participación privada, es **generar mecanismos claros de rendición de cuentas y transparencia, exigir a los directorios proceso de planificación estratégica**, en que se especifique misión, visión, instrumentos y programas de I+D y difusión tecnológica, el plan de desarrollo de capacidades necesarias, plan financiero. Las transferencias de recursos basales, son importantes para crear capacidades con visión de largo plazo y promover el desarrollo de bienes públicos, nuevos negocios y difusión no apropiable de tecnología. No debe existir financiamiento incondicional. La transferencia basal comprometida plurianualmente, debe ser la herramienta fundamental para establecer contratos plan, con medición de resultados e impacto. El directorio debe negociar con los principales los contratos de desempeño que condicionan el financiamiento basal. Para este fin, se deben definir indicadores cuantitativos de medición del avance en la implementación de la estrategia, evaluaciones de logro de indicadores de desempeño y rendición periódica de cuentas. La evaluación estratégica y de impacto de cada ITP debe ser realizada por paneles externos independientes.

Un esquema institucional que nos parece adecuado para los ITPs tecnológicos es que exista una entidad pública responsable de la administración de los contratos de desempeño para la creación de capacidades, vinculada a la Institución pública responsable de las políticas de desarrollo Tecnológico e innovación. Esta entidad debe garantizar el desarrollo de gobiernos corporativos con directorios con una composición balanceada, los cuales son los responsables de dirigir el esfuerzo de planificación estratégica que debe conducir a clarificar la Misión y Visión de cada ITP. Este proceso es la base para que el directorio negocie con la Institución holding Contratos de Desempeño de largo plazo, que permita financiar la creación y mantención de capacidades. Estos contratos de desempeño deben definir indicadores de desempeño que son evaluados externamente cada 3 o 4 años. Una pregunta relevante es cómo resolver la existencia de varios principales, por una parte la entidad responsable de la política de Innovación del país y por otra las entidades sectoriales. Una opción interesante de explorar es que la entidad holding de los ITPs tecnológicos, estructure una instancia colegiada con participación de actores sectoriales, debiendo esta instancia concordar los contratos de

desempeño. A modo de resumen se presenta en la figura los aspectos claves de gobernanza que se deben resolver en los ITPs orientados a la innovación.



Fuente: Elaboración propia.

### 3. Experiencia internacional y Latino Americana con ITPs

#### 3.1. ¿Cómo han evolucionado los ITPs en América Latina y los Países de la OCDE?

El análisis conceptual de política pública nos señala que debería haber un rol fundamental para los ITPs en un país como Costa Rica, tanto para apoyar las políticas y regulaciones públicas, con Investigación e información que permita mejorar la calidad de esta políticas, como con ITPs orientados al desarrollo productivo y la innovación y el I+D empresarial. Primero mostraremos que los países de la OCDE, que presentan una mayor madurez de sus mercados, mantienen un rol significativo de los ITPs en sus economías. Luego analizamos los procesos de mejoramiento y reforma de tres países de la región: Argentina, Chile y Panamá y en el

Anexo 1 se profundiza la evaluación de la experiencia de estos tres países y además se describe la situación de los ITPs en dos países Andinos, Colombia y Perú.

### Experiencia de los países de la OCDE

Una revisión de países de la OCDE nos permite establecer buenas prácticas internacionales que pueden servir de referencia para el diseño de políticas en este ámbito. En el siguiente cuadro se extractan las principales características y tendencias de desarrollo de los ITPs de 8 países de la OCDE, experiencias que constituyen un buen punto de partida para establecer comparaciones con la realidad regional. Cabe destacar que las experiencias escogidas para resumir en la siguiente no son ni las únicas, ni las más importantes experiencias de ITPs en países de la OECD (casi todos los países de la OECD poseen ITPs). Interesó utilizar como benchmarking países de la OCDE de tamaño pequeño y/o que sean ricos en recursos naturales.

País	Principales Características	Tendencias recientes
Austria	Poca participación de los ITPs Organizaciones independientes y altamente específicas Mecanismos de financiamiento mixto (público – privado)	Creciente ligazón entre los ITPs, las compañías y las universidades Disminución del financiamiento básico público Creciente financiamiento por parte de agencias internacionales
Dinamarca	Poca participación de los ITPs Gran número de organizaciones independientes Financiamiento mixto (sector público y privados)	Integración de los ITPs con universidades Disminución del número de ITPs Aumento de financiamiento por fondos concursables
Finlandia	Poca participación de los ITPs Rol significativo en ciertos campos Institutos ligados con ministerios sectoriales La proporción de financiamiento básico (público) es mayor que en los demás países.	Alianzas entre ITPs Declinación del financiamiento básico gubernamental Aumento de financiamiento por Fondos Concursables. Internacionalización de productos y servicios
Irlanda	Reducido número de ITPs Significativo rol en ciertos campos ligados con departamentos sectoriales Mecanismos de financiamiento mixto	Más atención al desarrollo de los ITPs en su conjunto. Mejor integración entre diversos actores
Países Bajos	Papel bastante importante de los ITPs en su conjunto Pocos institutos grandes e independientes Mecanismos de financiamiento mixto	Fusiones con universidades en investigación agrícola Creciente colaboración público-privado Internacionalización de productos
España	Importante rol de los ITPs Un gran número de Institutos con variadas funciones Rol predominante de los institutos pertenecientes al Consejo Superior de Investigación Científica (Spanish National Research Council)	Integración de la investigación a nivel regional con la nacional Desarrollo de sistemas de gobernabilidad de los institutos
Suecia	Poca participación de los ITPs, fuerte rol de las universidades Grupo heterogéneo de ITPs Institutos de Investigación industrial, un fenómeno especial Sueco Mecanismos de financiamiento mixto	Foco en el desarrollo de institutos de investigación industrial (IRECO) Internacionalización de productos Desarrollo de modelos “cliente-producto” y nuevos mecanismos de financiamiento.
Nueva Zelanda	Importante rol de los ITPs “Crown Research Institutes” son la única instancia nacional de ITPs ITPs independientes pero ligados a Ministerios Mecanismos de financiamiento mixto	Reforzamiento del valor comercial de la investigación, por medio de la publicidad Rápida difusión de nuevas ideas y tecnologías a través de los Crown Research Institutes (CRIs) into all sectors of the economy

**Fuente:** Reorganization of the Chilean Public Technological Institutes, Consultoría contratada a Advansis por el Consejo de Innovación.

Mirar la tendencia internacional entrega varias lecciones valiosas. *Lo primero* es la existencia y permanencia de los ITPs en la mayoría de los países de la OECD, lo que es un indicio tanto de su vigencia, como de su relevancia para el desarrollo de los países y por lo mismo, la necesidad de que el Estado juegue un papel activo mediante ellos. *Segundo*, la evidencia internacional indica que no se han construido institutos tecnológicos sin la participación del Estado.<sup>27</sup>

Una *tercera lección*, es que la gobernabilidad de estas entidades se basa en redes, con un dispositivo de coordinación que les permite mejor vinculación con empresas, universidades y centros tecnológicos. Los dispositivos de coordinación que a menudo utilizan estos ITPs les entregan dirección y foco. Se repite el esquema de generar un “pooling” de institutos con servicios compartidos y la vinculación de ellos con universidades. La generación de una estructura corporativa común se ha aplicado en diversos países, lo cual no solo resuelve problemas de masa crítica, sino que genera conducción y orientación del principal con mayor coherencia intersectorial<sup>28</sup>.

Una *cuarta lección*, es que los gobiernos han ajustado los modelos de financiamiento público, reduciendo el financiamiento a todo evento y estableciendo contratos basales de desempeño. Se ha evolucionado también en los mecanismos de difusión tecnológica, ocurriendo ahora en forma habitual la generación de spin-off y participación en propiedad de emprendimientos relacionados.

Una *quinta lección*, indica que los incentivos para el financiamiento de los institutos también pueden ser mejorados. La experiencia internacional señala una disminución en el presupuesto basal como el porcentaje del presupuesto total y un aumento de los ingresos generados por la venta directa de servicios y medios competitivos, con el doble objetivo de promover la excelencia y motivar la relevancia. El financiamiento de base (por ejemplo, el 30 ó 40 por ciento del total) se necesita para proporcionar estabilidad y permitir que los institutos ofrezcan servicios de inteligencia a más largo plazo e investigación aplicada, anticipando las necesidades sectoriales, así como también para el financiamiento de plantas pilotos. El

---

<sup>27</sup> Tal como fuera mencionado anteriormente, las razones son la escala (indivisibilidad del bien), tiempo y financiamiento requeridos. La infraestructura requiere ser de gran escala, considerando horizontes de tiempo muy largos, a la vez que surgen problemas para la valoración de la inversión y el aseguramiento del financiamiento. Dado que los esfuerzos de coordinación son muy altos, el sector público se ha hecho cargo en todos los casos.

<sup>28</sup> Ejemplos de este tipo incluyen los Crown Research Institutes en Nueva Zelanda; Franhofer en Alemania, CSRI en Sudáfrica, CSIRO. en Australia, VTT en Finlandia, entre otros.

financiamiento de base, por ejemplo, podría estimarse en un marco de 10 años, con un proceso de renovación cada cinco, siempre y cuando, se demuestre un buen desempeño.

La *sexta lección*, se basa en las tendencias internacionales respecto de la inversión en infraestructura para promover la prueba de conceptos para el emprendimiento dinámico, y el “*contract research*” con las empresas e incluso la producción de bienes y servicios muy especializados. Con estos propósitos se están creando institutos que se acercan al sector productivo, creando nuevos Centros con propiedad compartida con el sector privado (casos de Irlanda y en Finlandia.) Es decir, ITPs orientados a la innovación tecnológica dejan de ser exclusivamente públicos, para abrirse a la participación privada. Adicionalmente, y de forma creciente, se desarrollan Centros tecnológicos privados asociativos por sector que proveen servicios tecnológicos especializados a las empresas del sector.

La *última lección*, es que según los modelos de países OCDE y otros desarrollados, los ITPs no funcionan de manera local, por lo general operan con redes internacionales. La tendencia internacional para este tipo de instituciones ha sido mejorar su gobernabilidad basándose en la constitución de redes Nacionales e Internacionales que cuenten con un dispositivo de coordinación que les permita una mejor vinculación con las empresas, universidades y centros científico-tecnológicos y, sobre todo, que entregue dirección y foco a su trabajo. En concordancia con lo anterior, los gobiernos han optado por ajustar también los modelos de financiamiento público, entregando presupuesto basal para la red completa y favoreciendo que las instituciones que la compongan compitan por estos recursos.

### **3.2. Situación de los ITPs en países Latinoamericanos**

Se estudio la evolución de los ITPs en Chile, Argentina, Panamá, Colombia y Perú. Los tres primeros países han llevado adelante procesos de reforma con el objetivo de aumentar el impacto de los ITPs en la economía. Colombia ha incursionado en la creación de Institutos sectoriales de carácter privado asociativo y Perú ha mantenido sin mayores cambios de política este ámbito. En todos los países analizados los ITPs adolecen de problemas de gobernanza, rigidez jurídica administrativa lo que limita sus posibilidades de realizar gestión de sus recursos, mandatos ambiguos, esquemas de financiamiento inadecuados. Todo esto redundando en deterioro de las capacidades, escasa transparencia y rendición de cuentas, inercia en labores

rutinarias, elevados gastos administrativos, falta de foco y baja legitimidad entre los agentes económicos. En los casos en que el financiamiento público es muy escaso se produce un estrangulamiento financiero lo que lleva a los ITPs a incursionar en servicios competitivos de mercado, desvirtuando su rol público.

La reforma chilena consistió en cambios fundamentales a partir de la reducción del financiamiento público directo a menos de la mitad sin generar los contratos de desempeño y la visión estratégica y la flexibilidad operativa y de gestión, que permitiera la reinversión de los ITPs. Luego de más de una década desde la reforma, la situación de estos sigue siendo precaria y con un aporte declinante en la economía, tanto los ITPs orientados a apoyar la regulación como la innovación han tenido dificultades para cumplir un rol significativo en sus ámbitos. La insuficiencia de financiamiento basal con contratos de desempeño, ha limitado la generación de capacidades que permitan realizar un aporte significativo en la economía. Los mecanismos de financiamiento concursable, siguen orientados a financiar investigación, generado incentivos a que una vez concluido el financiamiento del proyecto se pase a un nuevo proyecto de I+D, sin generar los mecanismos e incentivos para avanzar al mercado. Tampoco se generaron los mecanismos de estímulos a la difusión amplia de tecnología.

Chile falló en la generación de mecanismos que permitan establecer una orientación estratégica clara a las instituciones, con esquemas de apoyo al desarrollo de capacidades con contratos de desempeño de largo plazo, abuso de los mecanismos de concurso de I+D llevando a los ITPs a competir con las Universidades y no generó incentivos a que tuvieran un rol diferenciado en el sistema de innovación. En los últimos años la CORFO, en vez de generar una estrategia de fortalecimiento de las capacidades de los ITPs en sus aspectos más débiles, optó por promover la instalación en Chile de centros internacionales de prestigio, con un foco en coordinar la investigación de instituciones locales y apoyar el proceso de escalamiento de tecnología. Cada Centro cuenta con un contrato basal de US\$ 1 millón al año por un periodo de 10 años. Hasta el 2011, ya se había comprometido la instalación de cinco de los principales Centros Tecnológicos mundiales. Siendo estos Centros instituciones públicas de países desarrollados, que tienen sus propios mandatos de promover el desarrollo tecnológico de sus países, cabe la duda respecto a la capacidad de CORFO de generar un alineamiento de los incentivos de estos centros con los del sistema de innovación chileno y si efectivamente se crearán capacidades nacionales en los ámbitos de empaquetamiento y comercialización de

tecnología en que Chile tiene carencias. (Ver Anexo 1, sección 1 para una descripción del proceso de reforma de los ITPs chilenos).

A diferencia de Chile, la iniciativa de mejoramiento de los ITPs de Argentina sigue un enfoque gradual en que mantiene esquemas institucionales rígidos y burocráticos, asimismo un elevado financiamiento presupuestario, bajo esquemas de transferencias no condicionadas del fisco para financiar la operación, generando solo incentivos en el margen, aprovechando una figura legal extra presupuestaria y el desarrollo de fondos concursables. Este enfoque se basa en asumir que el desarrollo de ejercicios de planificación estratégica a nivel de cada centro funciona como motivación de cambio. La reforma actúa en el margen y apunta a generar las condiciones para cambios institucionales y en la estructura de financiamiento a futuro. Alrededor de una treintena de institutos ha desarrollado o ha iniciado un proceso de autoevaluación, y de planificación estratégica con participación de paneles de expertos internacionales. Es prematuro evaluar si ya hay impactos significativos medibles. En algunos casos estudiados, el proceso ha generado al menos una mejor comprensión de su misión y las debilidades de gestión que enfrentan. No obstante, los niveles de financiamiento adicional obtenido por servicios o concursos por sobre el financiamiento presupuestario son todavía muy incipientes. El compromiso institucional del MINCYT (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de Argentina) por generar un mejoramiento del sistema de ITPs es destacable, no obstante las herramientas disponibles son limitadas. En general, la mantención de rigideces burocráticas propias de la administración pública, la escasa incidencia en los directorios de los centros, la desproporcionada cantidad de recursos que se otorga sin condicionamiento y la limitada disponibilidad de recursos para desarrollar nuevas capacidades consistentes con las orientaciones estratégicas de los procesos de evaluación, restringen significativamente el impacto esperado de la política.

La existencia de una institución CONICET, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, al cual están adscritos algunos ITPs, ha actuado como holding, reagrupando ITPs y generando estructuras corporativas que permiten generar economías de escala y especialización de los ITPs, lo cual es interesante destacar y evaluar con mayor profundidad. En la mayoría de los ITPs no existe masa crítica para diversas funciones de ámbito de carácter corporativa, incluyendo la gestión financiera, de propiedad intelectual y contratos con el sector privado. A medida que se han desarrollado con un enfoque regional

algunas de estas funciones existe la posibilidad de generar la escala y la eficiencia para aumentar el impacto. No obstante, que la gran mayoría de los ITPs está adscrita a Ministerios o Universidades, el MINCYT ha tratado de incorporarlos en los programas de evaluación estratégica. Sin duda, que la experiencia Argentina es interesante de evaluar con la posibilidad de pasar de un programa de mejoramiento gradual a una reforma estructural, iniciándola con algunos proyectos pilotos. (Ver Anexo 1, sección 2, la descripción de algunos ejemplos de programas de mejoramiento de ITPs).

Panamá en los últimos años ha creado dos institutos, ambos con aporte basal de SENACYT (Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología). Uno, que al igual que en el caso chileno, se incorpora un Centro Internacional de prestigio, muy orientado a uno de los clusters claves del país, el logístico, con un enfoque de gestión de redes e involucración activa de los “stakeholders” público y privados relevantes. El gobierno corporativo y la involucración activa de SENACYT, con un financiamiento basal de US\$ 1,4 millones al año por cinco años y la participación activa en el directorio, junto con la involucración de líderes empresariales del sector logístico y el compromiso de creación de capacidades locales abren la perspectiva de generar gran impacto en el cluster logístico. No obstante, ésta iniciativa se basa en forma importante en el compromiso personal y la directa involucración del director del Centro en la Universidad de Georgia Tech en Atlanta (que está entre los dos centros de Logística más importantes del mundo), de gran prestigio internacional en esta industria, lo cual es inusual y difícil de repetir a un costo razonable.

El otro Instituto que se crea, el INDICASAT, orientado a la Biomedicina, a nivel de investigación básica, tiene un cuestionable foco estratégico y está desvinculado de las universidades nacionales. La biotecnología puede ser muy importante para el desarrollo del sector agro alimentario en Panamá, no obstante la opción por la biomedicina, implica realizar una apuesta de alto riesgo, sin los recursos suficientes. La institución posee flexibilidad administrativa pero una dirección propia de instituciones científicas, lo cual es de dudosa prioridad si esta capacidad esta desvinculada de las Universidades. En otras palabras se ha creado un Centro de Excelencia en Investigación en Biomedicina, sin conexión con el proceso de formación de capital humano que se debe desarrollar en las universidades Panameñas. Sin duda, un modelo cuestionable.

Una experiencia interesante es la reforma del Instituto Conmemorativo Gorgas, institución que se creó para el estudio de enfermedades tropicales con financiamiento internacional, cuando se inicia el desarrollo del Canal. Esta institución en manos del Estado, se transforma en el Instituto de Salud Pública de Panamá. De esta manera se crea masa crítica, se aprovecha la experiencia y prestigio del Instituto, aprovechando activos intangibles de una institución que aparentemente ya había cumplido su misión<sup>29</sup>. No obstante, lo sensato de esta transformación, se mantiene un nivel significativo de rigidez burocrática en la gestión y todavía insuficiente alineamiento con el Principal (Ministerio de salud Pública) en la definición de prioridades de investigación.

En Panamá, dada la relevancia en recursos del INDICASAT, se observa un sesgo demasiado Científico y falta de comprensión del rol de los ITPs en el sistema de Innovación (ver Anexo 1, sección 3 para una descripción más detallada de estos tres casos.)

En Colombia, existe una excesiva fragmentación de ITPs sin una orientación clara del Estado. Muchos de ellos no poseen masa crítica y sobreviven con la venta de servicios competitivos. No obstante, el gobierno ha tomado la decisión de implementar una estrategia de Innovación en que los ITPs jugarían un rol clave en la difusión de tecnología a la PYME y también en el apoyo al empaquetamiento de tecnología para nuevos emprendimientos y spin off. Los Institutos sectoriales privados están orientados a la investigación para generar bienes club y servicios tecnológicos con un horizonte de mediano plazo y han cumplido un rol acotado interesante de reducir los costos de coordinación de acción colectiva de sus asociados en temas de innovación con carácter de bien club. (Ver Anexo 1, sección 4 para una descripción del sistema de Institutos de Colombia).

Perú tienen una situación parecida a Chile pre reforma, los institutos están orientados principalmente a apoyar actividades regulatorias, tienen escaso financiamiento, la gran mayoría de este proviene del presupuesto. Serias rigideces laborales y un deterioro permanente de su capital intelectual y tecnológico. Sin embargo, en el caso de Perú no existen esfuerzos por una transformación de estas instituciones. (Ver Anexo 1, sección 5 para una descripción de los institutos peruanos).

---

<sup>29</sup> Interesante de tener en cuenta para la solución de la Crisis de INBIO en Costa Rica.

## **4. Situación de ITPs en Costa Rica**

### **4.1. Caracterización general de los ITPs en Costa Rica**

Costa Rica posee diferentes tipos de Institutos y Centros con diversas orientaciones y dependencias institucionales. Por una parte existen institutos sectoriales públicos y privados sin fines de lucro, orientados por cultivos agrícolas. Estos centros realizan investigación agronómica en control de plagas y mejoramiento de la calidad de los cultivos, además de dar servicios de asistencia técnica y capacitación a sus asociados. También proveen información del sector a sus integrantes. Debido a la necesidad de financiamiento casi exclusiva por sus miembros privados y la falta de orientación pública, el portafolio de desarrollo está orientado con una visión de corto y mediano plazo. Costa Rica también posee ITPs orientados a apoyar funciones públicas regulatorias o de generación de bienes públicos de interés nacional e ITPs orientados a la innovación empresarial. Las tres principales Universidades Públicas han estructurado Institutos y Centros de investigación, con el objetivo de concentrar investigación mono y multidisciplinaria y al mismo tiempo realizar desarrollo tecnológico, asistencia técnica y servicios para el sector privado y público.

Las Universidades reciben importantes transferencias presupuestarias en forma directa a cada una individualmente y en forma colectiva a través del CONARE (Consejo Nacional de Universidades Estatales), con un mecanismo establecido por una ley de quórum calificado y por tanto no puede ser modificado ni está sujeto a obligaciones específicas. La autonomía universitaria está consagrada en las actas de constitución de cada una de las Instituciones universitarias públicas y tiene carácter constitucional. Las Universidades reciben transferencias del fisco cercanas al 2% del PIB, del cual gastan alrededor de un 15% en I+D (de acuerdo a sus estados financieros), esto implica que gastan alrededor del 0,3% del PIB en I+D. Esto se compara con el 0,03% del PIB que invierte el MICIT en este concepto. En este contexto la capacidad del MICIT de orientar el trabajo de las Universidades hacia I+D relevante es muy limitado. A pesar de ello, Institutos que en otros países son dependientes de Ministerios o entidades autónomas y financiados con recursos públicos y privados, en el caso de Costa Rica dependen de Universidades o del CONARE y reciben en algunos casos el reconocimiento como ente oficial del Estado y financiamiento complementario del MICIT (Ver Anexo 1).

## **4.2. Centros Universitarios y del CONARE**

### **4.2.1. Universidad de Costa Rica**

De un gasto aproximado de US\$ 300 millones al año la UCR asigna a investigación alrededor de US\$ 45 millones (0,13% del PIB), en el contexto nacional esa es una cifra muy significativa. La Universidad, organizada por facultades y con institutos y centros de investigación, tiene un sistema de carrera académica, a partir de reportes anuales con énfasis en publicaciones, sin tomar en cuenta (en parte debido a la poca presencia de productos) las patentes. Al mismo tiempo, tampoco existen incentivos salariales para la realización de investigaciones con resultados exitosos. En lo que se refiere a la organización, los consejos de los Centros existentes están integrados solo por funcionarios de la propia de la Universidad. La UCR distingue entre Institutos y Centros de investigación. Los primeros de acuerdo a su propia definición realizan investigación en un área temática amplia desde una perspectiva integral. Por ejemplo el ICP (Instituto Clodomiro Picado), el IIA (Instituto de Investigaciones Agrícolas), el INII (instituto de Investigaciones de Ingeniería), el INISA(Instituto de Investigaciones de salud), el INIFAR (instituto de investigaciones Farmacológicas), entre otros. Además posee 27 centros de Investigación adscritos a la Vice Rectoría de Investigación (a diferencia de los Institutos que en su mayoría están adscritos a facultades), con una mayor orientación a trabajo aplicado y con funcionarios dedicados a investigación y menor carga docente. Entre estos 27 Centros cabe mencionar por su vinculación con el ámbito de foco de este trabajo, el CITA (Centro de Investigación de Tecnología de Alimentos), el CIPRONA (Centro de investigación de Productos naturales), el CIBCM (Centro de Investigación en Biología Celular y Molecular), entre otros.

Además posee centros experimentales y laboratorios específicos. Considerando la disponibilidad de recursos relativos la orientación de la investigación de los centros de la UCR es fundamental para el desarrollo del sistema de Innovación de Costa Rica. Un desarrollo muy interesante que se inicia en los años noventa es la creación de una Unidad de Transferencia de Tecnología, que posteriormente se denomina PROINNOVA. Esta unidad está orientada a identificar desarrollos relevantes desde el punto de vista comercial y asesorar a las unidades de investigación en su avance hacia el mercado.

La mayoría de los Centros comprometidos con la función de apoyo al desarrollo ha generado servicios tecnológicos de carácter rutinario, lo cual se percibe como una función lejana de la misión universitaria. Es por ello que PROINNOVA ha desarrollado una estrategia en que ha enfatizado la necesidad de aumentar el esfuerzo de I+D de los centros y enfocarse en el licenciamiento y transferencia de tecnología derivada de dicha investigación. Es interesante profundizar la situación de algunos de sus Institutos y Centros, lo que muestra el grado de vinculación de algunos de estos con problemas del desarrollo de Costa Rica, lo cual es sin duda positivo para el país debido a la elevada concentración de recursos en el sistema universitario público.

#### **4.2.1.1. El Instituto Clodomiro Picado**

El Instituto Clodomiro Picado desde el año 1968 está vinculado a la Facultad de Microbiología de la Universidad de Costa Rica. Inicialmente se orientó exclusivamente a apoyar el esfuerzo del país por reducir la mortalidad de picaduras de serpientes desarrollando investigación para el desarrollo y producción de antídotos. Esta función pública se logró con éxito y el país prácticamente erradicó la mortalidad como consecuencia de estas picaduras. En la actualidad el Instituto posee una plantilla de 64 funcionarios, organizados en dos divisiones (académica y producción). El conocimiento desarrollado y la capacidad de investigación le han permitido a la institución ser un actor global, en el desarrollo de antídotos contra picaduras de insectos y serpientes. Además, el “*know how*” y capacidades disponibles son aplicables en el ámbito de sanidad animal. En este sentido tienen un potencial significativo para desarrollar innovaciones con impacto en la sociedad y en la generación de recursos.

La institución no ha avanzado en iniciativas para modificar y actualizar su esquema de gestión y modelo de negocios. En la actualidad son una institución con todas las rigideces de un servicio público. La universidad paga todos los salarios y bienes y servicios generales, lo que constituye el 50% del gasto total de la institución. El 44% restante proviene de ingresos por ventas de suero y solo el 6% por donaciones o aportes de proyectos concursables. Se observa que a pesar de sus capacidades de investigación y desarrollo tecnológico para la generación de nuevos productos inmunológicos y veterinarios no se ha logrado avanzar en el manejo de la propiedad intelectual (PI) que permita generar ingresos a través del licenciamiento de la PI generada y la producción. En lo que se refiere a la administración de la

institución, solo la Universidad de Costa Rica forma parte del consejo directivo, siendo el propio instituto quien define su agenda de investigación. Es decir a pesar de la importancia que tiene el instituto para enfrentar temas de salud pública y salud animal en el ámbito nacional, no tiene un vínculo formal con instancias gubernamentales. El instituto cumple el rol de ser laboratorio nacional de referencia en su ámbito y de control de calidad de antídotos. Recientemente la Universidad exigió que un cuarto de la jornada de los 17 académicos con formación de postgrado (14 con doctorado) se dedique a la docencia en la facultad de microbiología.

Sin duda que una mayor injerencia del Ministerio de Salud Pública en la orientación de la investigación tendría un impacto mayor en el bienestar de la población, de la misma forma que la externalización de las actividades de producción le permitiría concentrarse en la generación de propiedad intelectual y licenciamiento de producción a terceros.

#### **4.2.1.2. CITA**

CITA es un centro que cumple funciones de Investigación y Desarrollo, Servicios Tecnológicos y apoyo a la regulación de etiquetado de alimentos. El CITA realiza I+D en conjunto con empresas y por iniciativa de sus investigadores, participando en proyectos del programa PROPYME, a la vez que cumple un rol importante como soporte a proyectos de desarrollo tecnológica para la agroindustria nacional, en tecnología de alimentos. El CITA – vinculada a la Escuela de Alimentos de la Universidad de Costa Rica, establecida por un convenio entre la Universidad y el gobierno – tiene un presupuesto anual de \$1,1M de los cuales de los cuales el 50% se financia con transferencias de la UCR y (fundamentalmente en plazas docentes y de investigación, y algunas plazas administrativas), 15% de transferencias desde el MICIT (también para personal y operación); el 35% de los ingresos son generados por el mismo CITA en las siguientes proporciones: 15% por proyectos y 20% mediante ventas de servicios. El Centro está organizado en cuatro áreas, con 58 empleados, se dedica a investigación, asistencia técnica, capacitación y servicios analíticos, estos últimos cuentan con 3 laboratorios.

El Consejo Científico, está dirigido por el Ministro del MICIT e integrado por el MAG, dos personas de la UCR y consejo directivo del CITA. La agenda de investigación se define, sobre la base de las prioridades establecidas en su plan estratégico. De los fondos generados

por proyectos de investigación, estos provienen fundamentalmente del programa PROPYME. El CITA recibe aproximadamente 600 solicitudes al año del sector privado, incluyendo demandas de servicios, entrenamiento y proyectos de desarrollo. En total se trata de 36 proyectos de investigación activos (con 26 investigadores, aunque un grupo importante cumple funciones principales en actividades de docencia en la Escuela de Alimentos). Desde 1990 la institución ha desarrollado 310 productos para la agroindustria nacional, normalmente usando la figura del secreto industrial para su protección, sin embargo también tienen 3 patentes de invención que están tratando de comercializar en el exterior. Para los ingresos generados por propiedad intelectual han presentado una propuesta de repartición de regalías basadas en tercios entre CITA, UCR y el investigador. En relación a la experiencia del CITA con el sistema del fomento, se indica que la misma ha sido muy positiva tanto con CENIBIOT (donde las relaciones entre ambas instituciones son claramente de complementariedad, aunque han existido algunos problemas en materia de propiedad intelectual), con INBio y con PROPYME, donde se valora muy positivamente el rediseño del instrumento en particular, con mayor flexibilidad que otorga la posibilidad de seleccionar al socio privado previamente.

Se estima que el CITA duplicará el número de proyectos a presentarse al Fondo PROPYMES este mismo año de 4 a 8. Con respecto al Fondo de Incentivos, se indica que se usa muy poco, ya que las dos principales líneas del Fondo (capital humano y proyectos de investigación), la UCR provee de líneas similares en condiciones más ventajosas. El CITA podría duplicar su escala de operación, pero tienen la limitante principal de falta de personal adicional, que actualmente no es cubierta por la UCR. La institución tiene un financiamiento “basal” que en la actualidad alcanza a alrededor de US\$ 700 mil, que corresponden al 65% del ingreso total. El crecimiento de la institución debería provenir de contratos de I+D, servicios tecnológicos y la comercialización de propiedad intelectual con el apoyo de Proinnnova. Es interesante destacar que esta institución tiene un perfil típico de un ITP que se orienta a la innovación empresarial, a pesar de estar inserto en la Universidad. Existe un potencial de aumentar significativamente el impacto en el sector de tecnología de alimentos, destacando su contacto permanente con la Industria. En materia de servicios a la industria solo debería mantener servicios muy especializados en que no hay capacidades en el sector privado. El préstamo del Banco Mundial a las Universidades le permitirá a CITA establecer un nuevo Laboratorio de Química con un potencial de aumento de servicios significativo.

#### 4.2.2. CENIBIOT

CONARE, ha establecido en colaboración con el Gobierno Centros Tecnológicos, que estarían disponible para ofrecer servicios al conjunto de la comunidad científica y empresarial. Uno de estos Centros es el CENIBIOT, Centro Nacional de Innovación Biotecnológicas, fue creado como fruto de un acuerdo de donación de la Unión Europea por 12 millones de euros, el cual se ha invertido en plantas pilotos en diferentes ámbitos biotecnológicos. CENIBIOT, con una plantilla de 23 empleados, recibe el financiamiento de su plantilla de personal y gastos operativos del CONARE (US\$1,2 millones anuales), contando con una contribución operativa de la Unión Europea de US\$ 1,5 y de medio millón por parte del MICIT. CENIBIOT está orientado a la provisión de servicios de escalamiento a partir de convocatorias (este año se formulo su tercera convocatoria). En lo que se refiere a las convocatorias de proyectos I+D+I, a la fecha se han realizado dos convocatorias. En la primera convocatoria, contaron con 1,75M euros de fondos europeos, se financiaron 20 proyectos (Convocatoria 2008-2011) por aprox. US\$ 110.000 promedio, se presentaron 56 proyectos. En la segunda convocatoria, se seleccionaron 8 proyectos (2010-2012) sobre un total de 19 propuestas. En esta segunda convocatoria, se observó un aumento en la participación de empresas individuales. Se destaca que el menor número de propuestas seleccionadas sobre las presentadas, no se debe a una falta de fondos sino a aspectos de calidad o elegibilidad de los proyectos; de lo que se concluye que se requiere, con base en la demanda señalada, apoyo en la formulación.

Las tercera (2012) y cuarta convocatorias van a ser financiados con la contrapartida del MICIT (1,75M de euros cada una). A la fecha, CENIBIOT está formulando un plan estratégico, un plan de negocios y evaluando los mercados potenciales de venta de servicios y de investigación, atendiendo a que el financiamiento original de la UE finaliza. En este sentido, ha contratado una consultora nacional. Se indica que las líneas futuras de la institución plantea la incorporación de la figura de *contract research* con empresas de mayor tamaño y el desarrollo de una incubadora de empresas de base tecnológica dada la capacidad instalada existente (40% de uso solamente). El CENIBIOT tiene principalmente personal con grado de maestría (14) que desarrolla labores de desarrollo tecnológico y 3 economistas que apoyan en el análisis de los negocios que se pueden generar. Los fondos del concurso permiten financiar los gastos incrementales que implican los proyectos específicos. Recientemente la institución

ha comenzado a desarrollar proyectos por su propia iniciativa, fuera del marco de las convocatorias. La institución mantiene una controversia con centros de investigación universitaria sobre la titularidad de la propiedad intelectual, CENIBIOT argumenta que el proceso de prueba de concepto y pilotaje genera propiedad intelectual relevante que debe ser reconocida por las universidades.

En términos de de infraestructura, CENIBIOT posee(a) un laboratorio de química fina sofisticado que permite analizar la composición química de cualquier producto, pudiendo usarse para la provisión de servicios de análisis a la Industria y también a proyectos de investigación, (b)escalamiento de Bioprocesos con bioreactores de nivel semi industrial. Estos bioreactores son complementarios a un laboratorio de crecimiento y preparación de cultivos vegetales y otro de microorganismos, lo cual permite escalar productos para fines industriales (bioremediación), industria de alimento, productos naturales y el mejoramiento de la producción primaria agrícola o sector forestal.

Analizando el resultado de las convocatorias y el nivel de investigación aplicada en las universidades el CENIBIOT está sobredimensionado para las posibilidades de escalar proyectos en Costa Rica. Esto obligaría a usar las facilidades para producción para terceros. Al mismo tiempo, las Universidades, en particular la UCR, poseen importantes equipos que han recibido de donaciones o aportes de la propia Universidad o del CONARE. El CIPRONA laboratorio de Productos naturales posee una infraestructura de equipos sofisticados, incluyendo una planta piloto de producción de productos naturales de extracción por solvente que fue donada por el Gobierno de Canadá y que había quedado abandonada, además equipos que permiten análisis sofisticados de química como análisis de espectros de masa, equipos de resonancia magnética nuclear. El nuevo préstamo del Banco Mundial implicará la creación de un nuevo laboratorio de Química en el CITA, que en parte duplicará capacidades de servicios químicos que existen en el CENIBIOT. Esta situación deja de manifiesto que aunque el CONARE y el MICIT financian el CENIBIOT, no existe una estrategia coherente para seguir creando capacidades a pesar de que existe un serio déficit de recursos para operación e investigación con los laboratorios existentes.

### **4.2.3. Universidad Nacional de Costa Rica**

La Universidad Nacional de Costa Rica, organizada por facultades y con institutos de investigación, posee una plantilla de aproximadamente 300 investigadores en ciencias físicas, básicas, ciencias de la salud e ingenierías y tienen aproximadamente 200 proyectos de investigación. Esta institución posee cinco institutos o centros, con consejos directivos integrados solo por gente de la propia de la Universidad. Los institutos o centros de la UNA (IRET, INISEFOR, ICOMVIS, CINAT y OVSICORI) están orientados principalmente a la investigación, primando una libertad muy importante para elegir el foco de la investigación. Adicionalmente de los fondos propios, reciben financiamiento del FEES (aprox. US\$ 2 millones en 2009). Además la UNA tiene su propio fondo para la promoción de la investigación (FIDA, Fondo de Investigación para el Desarrollo) con un presupuesto de aprox. US\$ 500.000 orientado a la financiación de proyectos multidisciplinarios entre diferentes escuelas (multidisciplinario) orientado a jóvenes investigadores (aproximadamente US\$ 60.000 por cada proyecto, con 10 proyectos al año, aproximadamente). Los temas de protección de propiedad intelectual y comercialización de tecnología hasta el momento no son considerados como parte de la misión de los centros. El vínculo de la Universidad con la Empresa es escaso. Una de las dificultades es la falta de masa crítica de investigación para la creación de capacidades de transferencia y comercialización de tecnología.

### **4.2.4. Tecnológico de Costa Rica (TEC)**

La Universidad Tecnológica de Costa Rica TEC, posee 23 escuelas, principalmente orientadas a las ingenierías, Tecnología y Ciencias aplicadas, la investigación se realiza fundamentalmente en 10 Centros de Investigación en áreas de Ingeniería, Química y Biotecnología, Agronomía y Forestal. Los centros poseen una marcada orientación a los servicios tecnológicos. Recientemente la Universidad ha impulsado la realización de investigación aplicada con una política de protección de propiedad intelectual. Para dar soporte a los Centros en protección de propiedad intelectual y comercialización de tecnología creó el Centro de Vinculación Universidad Empresa. Este centro estimula a empresas para que realicen proyectos con el TEC y además apoya la transferencia de tecnología del TEC a las

empresas. También desarrolla una labor de formación interna y externa en temas de propiedad intelectual. El TEC ha participado en proyectos con CENIBIOT y el programa Propyme. Resulta interesante destacar el énfasis a la transferencia de tecnología que la Universidad está dando en sus centros de Investigación.

### **4.3. ITP vinculados a Ministerios**

Existen ITPs vinculados a Ministerios y con una misión y financiamiento público del presupuesto. Entre estas instituciones se puede mencionar la Entidad Costarricense de Acreditación (ECA), que ha desarrollado laboratorios de ensayos y calibración y actividades de acreditación; el Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura (INCOPECA), responsable de la investigación para el manejo de pesquerías y regulación de la acuicultura, el INTA, Instituto de Investigación e Innovación en Transferencia de Tecnología Agropecuaria, adscrito al MAG.

#### **4.3.1. ECA**

En el caso del ECA, creado en el 2002, como parte del Sistema Nacional de Calidad, es el único competente para realizar acreditación de Laboratorios de acuerdo a las normas nacionales e internacionales. Hoy tiene un tamaño de 29 personas y un presupuesto de US\$1 millón (50% de transferencias directas del MICIT, la otra mitad de la venta de servicios de certificación), con una meta de autofinanciamiento por servicios del 75%. Los servicios y la estrategia se basan en planes estratégicos a 5 años, sobre los que se construyen planes operativos anuales. En lo que se refiere a su administración, tiene una junta directiva, dirigida por el Ministro MICIT, con 18 miembros con representaciones de diversos ministerios y del sector privado. La institución parece estar bien enfocada en su función pública, no obstante desde la perspectiva pública su rectoría debería ser el Ministerio de Economía, Agricultura o Salud principalmente. Su rol público responde a los ITPs de apoyo a la regulación.

#### **4.3.2. INTA**

En el caso del INTA, instituto establecido por ley constitutiva en el año 2001 adscrito al MAG, con un presupuesto operativo (sin incluir los servicios personales) de US\$3 millones anuales (55% transferencias del MAG, siendo el resto por venta de servicios -35%- y *grants*, vía

FITACORE). Con una plantilla de 53 investigadores (10% con doctorado), con un total de 175 personas, la agenda se establece a partir de comités sectoriales regionales, derivada de las necesidades establecida por los productores. En lo que se refiere a la extensión, se trabaja con el sistema de extensión del Ministerio de Agricultura. La transferencia de tecnología del INTA se basa en la capacitación de capacitadores (muchas veces agentes de extensión del MAG), líderes productores, encargados de cooperativas. En términos presupuestarios, la mitad se destina a investigación, mientras el resto al mantenimiento de los centros experimentales para la producción de semillas y transferencia de tecnología. La mayor parte de la venta de servicios corresponde a venta de semillas.

#### **4.4. INBIO**

El INBio se establece en 1989 como Asociación Privada Sin Fines de Lucro, motivado por las conclusiones de una comisión de expertos que recomendó que Costa Rica enfrente más decididamente la pérdida de Biodiversidad. La misión de INBio se define como la promoción de la valorización de la Biodiversidad por la sociedad, con el objetivo de crear conciencia para que se preserve este recurso. En el curso del tiempo el INBio ha agregado a su tareas originales del mantenimiento del Inventario Nacional de Organismos y de educación a la comunidad en bio-alfabetización, se ha orientando a la bioprospección con fines farmacéutica. En 1991 realizó un convenio con Merck para la provisión de material botánico con su taxonomía para que evaluaran posibles moléculas o compuestos de interés, sin que se generen resultados comerciales. A partir de 1996 amplía su ámbito a la biotecnología industrial. En 1999 el FOMIN aporta US\$ 1,6 millones para el desarrollo de proyectos en conjunto con empresas locales, se realizaron 6 proyectos de investigación de los cuales hay dos productos en el mercado.

INBio ha tenido en su historia, un total de aproximadamente 50 clientes privados, siendo INBio responsable del *scouting*, taxonomía y diseño experimental donde los clientes privados pagan los servicios y regalías a INBio. En la actualidad, con un presupuesto de US\$6 millones, INBio se encuentra con fuertes problemas financieros asociados al INBio Parque, habiendo tenido que disminuir su planta de 200 a 110 empleados (quedando solo 4 con doctorado) donde los salarios son fijos sin regímenes de incentivos por desempeño o similares

o transferencia de tecnología. La junta directiva no tiene representación externa. La continuidad de la institución es incierta debido a la obligación de cancelar una deuda de US\$ 7 millones contraída para el desarrollo del parque INBio. Es necesario definir como país una estrategia para evitar perder las capacidades desarrolladas en bioprospección.

#### **4.5. Evaluación preliminar de ITPs en Costa Rica**

El sistema de ITPs presenta elevada fragmentación, con diversos Centros o Institutos de pequeño tamaño y falta de masa crítica para realizar una gestión eficiente. El Estado no ejerce una función de orientación estratégica de los ITPs y no existe una política clara respecto a su rol en el sistema de innovación. Esto genera una situación en que los institutos dependen en su orientación de la voluntad y deseos de sus investigadores. La auto referencia se ve exacerbada por el hecho de que la mayoría de los Centros que pueden cumplir funciones de apoyo a la regulación o políticas públicas y a la innovación empresarial pertenecen a las Universidades Públicas. Debido a la autonomía universitaria y la débil participación de los responsables públicos en la orientación del sistema, estas instituciones definen sus actividades de acuerdo al interés de los académicos. Existe significativa fragmentación y dificultades para compartir la infraestructura tecnológica en el sistema. Esto lleva a la subutilización de infraestructura científica y tecnológica. Las universidades no han definido adecuadamente funciones corporativas de apoyo a los Centros, lo cual recarga a la administración académica con actividades burocráticas y existe un insuficiente esfuerzo de promoción de investigación con el sector privado. La vinculación con el sector privado es fundamentalmente en servicios tecnológicos rutinarios, y escasamente en proyectos de investigación y Desarrollo. No obstante, recientemente se ha desarrollado capacidades incipientes de comercialización y escalamiento de tecnología, lo cual es una tendencia interesante. En otro ámbito todos los ITPs poseen esquemas administrativos rígidos, similares a la administración pública. También presentan la rigidez presupuestaria característica de servicios públicos, no obstante a través de fundaciones externas se genera flexibilidad en el margen para los ingresos extra presupuestarios, en el caso de Centros Universitarios o de CONARE, los ingresos que no son transferencia en bloque, constituyen una fracción menor de los ingresos totales. En el caso de

Centros universitarios los regímenes laborales para el personal que desarrolla actividades de servicios tecnológicos es extremadamente oneroso, dificultando dichas actividades.

En algunos casos aislados como el ECA, en que existe claridad de su misión y mecanismos de acción se observa un ITP bien enfocado. Existen algunos casos, centros universitarios, con una misión pública con un financiamiento adicional pequeño de parte del MICIT u otros ministerios (CITA, por ejemplo), en estos casos se observa que el financiamiento, público tiene un impacto menor en la orientación de las instituciones. En general, los ITPs de Costa Rica, distan de las mejores prácticas en materia de gobierno corporativo, administración de recursos humanos, esquemas de financiamiento e indicadores de resultados.

## **5. Propuestas de Reforma para el Sistema de ITPs de Costa Rica**

### **5.1 Mecanismos de financiamiento de la investigación y desarrollo e innovación empresarial necesarios para desarrollar ITPs de alto impacto**

La reforma del sistema de ITPs en Costa Rica para que genere mayor impacto en el desarrollo de la Innovación y la calidad de las regulaciones y políticas públicas, requiere que se generen ciertos esquemas de financiamiento a la demanda y a la oferta por Investigación y Desarrollo e Innovación Empresarial.

Un ecosistema para el desarrollo de la innovación empresarial para un país con el nivel de ingresos de Costa Rica y las aspiraciones de avanzar al desarrollo con una estrategia que enfatice una economía sustentable basada en el conocimiento y en el capital humano de calidad, requiere ciertos componentes mínimos para estimular la innovación empresarial y la vinculación entre la oferta de conocimiento y las necesidades de la economía. Entre estos esquemas mínimos se debe mencionar:

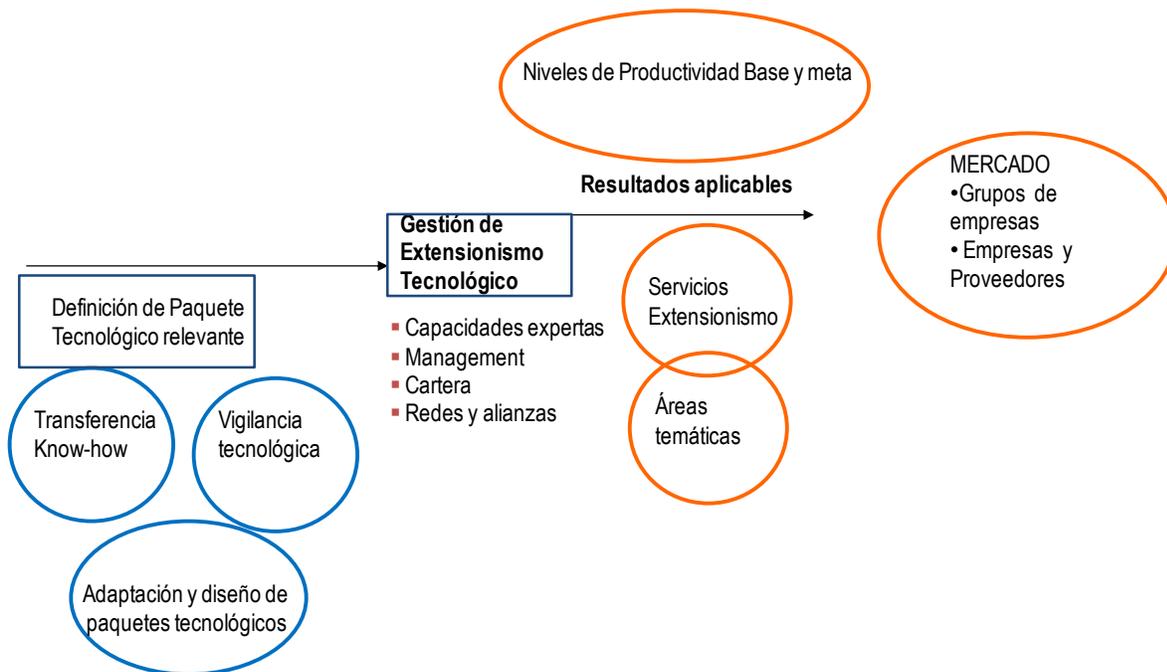
- **Subsidio a la I+D empresarial:** La mayoría de los países de Latinoamérica ha estructurado programas de subsidio a la innovación empresarial de productos y procesos, con el fin de constituir una masa crítica de empresas innovadoras. Este esfuerzo ha estado orientado especialmente a empresas medianas, con ventas entre US\$ 5 y US\$ 25 millones al año, pero no excluye a empresas de mayor tamaño. Los subsidios se ubican para estas empresas en alrededor de un 50%, con un monto máximo

de subsidio de US\$ 150 mil por proyecto. Costa Rica debería financiar alrededor de 50 proyectos al año de estas características. Programas de estas características han sido evaluados en América Latina mostrando un elevado impacto, incluso a nivel de que la inversión pública inicial se recupera con mayor recaudación fiscal (ver Crespi, 1998).

- **Proyectos de Financiamiento compartido.** Con el fin de inducir la colaboración Universidad empresa y orientar a los investigadores a desarrollar investigación que permita abordar desafíos del mundo productivo es fundamental desarrollar proyectos de financiamiento compartido en que la institución que recibe los fondos es la Universidad o ITP, con un co financiamiento de alrededor de un 20%-30% de la o las empresas. Evaluaciones de estas iniciativas en América Latina también han mostrado elevado impacto (Ver la evaluación para Colombia de Crespi et al, 2011). El monto de subsidio promedio de estos proyecto normalmente es de alrededor de US\$ 200 mil. Considerando el tamaño de la oferta científica y desarrollo empresarial de Costa Rica debería financiar entre 15 y 20 proyectos al año. La propiedad intelectual pertenece a las instituciones sin fines de lucro, pero las empresas que aportan obtienen una opción a una licencia que puede ser exclusiva sujeta a hitos y por un periodo de tiempo.
- **Línea de apoyo al Escalamiento/empaquetamiento de proyectos.** El proceso de llevar innovación al mercado, requiere resolver una etapa crítica que es la de empaquetamiento de la tecnología. Esto requiere el desarrollo de prototipos y proyectos pilotos. Un esquema que se ha desarrollado recientemente en Chile es promover la participación de ITP acreditados en empaquetamiento de tecnología con subsidios que pueden llegar a US\$ 200 mil por cada proyecto. En Costa Rica el CENIBIOT es un candidato ideal para participar de este tipo de iniciativas, sin embargo con un esquema en que otros ITPs también puedan competir por estos recursos, en la medida que desarrollen capacidades, idealmente con un enfoque de complementariedad.
- **Fondo de Capital de capital semilla/ de riesgo de Fase Temprana e Inversionistas Angeles.** El escalamiento empresarial requiere el desarrollo de fondos de capital Semilla y de Riesgo de fase temprana. Estos esquemas deben ser apoyados por el estado con financiamientos condicionados (cuasi capital) y subsidios a la administración de estos proyectos. La combinación de Fondos de Capital Semilla con redes de ángeles resulta un esquema muy apropiado para aportar el coaching que

requieren emprendedores. Típicamente la fase de capital semilla aporta inversiones de capital de US\$ 300 mil a US\$ 700 mil y la de capital de riesgo de fase temprana de US\$700 a US\$ 2 millones por empresa.

- **Subsidios al Extensionismo Tecnológico.** En la figura a continuación se muestra un esquema de extensionismo en que se combina un apoyo a la oferta y la demanda. Se trata de concursar programas sectoriales en que se estimule la asociación entre expertos en extensionismo y oferta tecnológica que tenga la capacidad de definir y desarrollar los paquetes tecnológicos que más se adaptan a las condiciones locales del sector. Es clave que los adjudicados tengan identificados y comprometidos grupos de empresas elegibles dispuestos a aportar al financiamiento de la iniciativa. Esto implica a las PyMEs propiamente tal como a las empresas líderes interesadas en ajustar la oferta de sus proveedores. Los ITPs deberían ser los protagonistas de estos esquemas, especialmente en las primeras etapas de este proceso



Fuente: CORFO Chile.

El desarrollo de estos esquemas de financiamiento permite plantear un cambio en el financiamiento de los ITPs orientados al I+D y a la innovación. De un esquema de financiamiento con transferencia presupuestaria para el 90% de los gastos como ocurre en la

actualidad, a un mecanismo que genere mejores incentivos a la vinculación con la demanda empresarial. Las mejores prácticas internacionales señalan que los ITPs orientados a la innovación y a la difusión tecnológica deben tener un presupuesto que consista en tres componentes más o menos balanceados:

- Un financiamiento basal establecido a largo plazo sujeto a un contrato de desempeño en que se establecen compromisos de creación de capacidades de acuerdo a la estrategia institucional y con indicadores objetivos de logro de resultados. La renovación y magnitud del contrato dependería del logro de los indicadores de desempeño.
- Un financiamiento variable con fondos concursables para proyectos de I+D o de desarrollo de infraestructura tecnológica como los mecanismos de financiamiento compartido mencionados anteriormente y;
- Un componente de servicios tecnológicos y contratos de I+D tirados por la demanda. En los países en que los subsidios a la demanda y a la oferta sobre la base de proyectos concursables están bien desarrollados, se puede pensar en un tercio para cada componente.

En los países como Costa Rica en que recién se está creando este ecosistema se requiere un mínimo de 50% de financiamiento basal para permitir la proyección de los ITPs en el tiempo.

Los contratos de desempeño con financiamiento basal tienen como propósito generar una mínima estabilidad en la institución que permita una orientación a más largo plazo y al mismo tiempo generar nuevas capacidades para cumplir en forma más efectiva con su misión. Estos esquemas son adecuados en la medida que exista la obligación de realizar planificación estratégica de los ITPs, de modo de definir claramente misión, foco, actividades prioritarias, instrumentos. Los procesos de planificación estratégica y la evaluación de los contratos de desempeño deberían ser sometidos a paneles de expertos externos, independientes de la institución.

Los indicadores de logro de un contrato de desempeño dependen de la naturaleza de institución. Para ITPs muy orientados a la innovación empresarial se podría considerar: número de empresas atendidas, aumento de productividad en sector(es) asociado/relevante,

cantidad de spin out, porcentaje de financiamiento de fondos concursables, porcentaje y monto financiamiento privado obtenido, protección de propiedad intelectual, licencias, regalías, etc.

## **5.2 Consejo de institutos y centros tecnológicos: nuevo mecanismo de orientación de política de creación de capacidades en ITPs para Costa Rica**

Se propone crear un Consejo en el MICIT que tenga la responsabilidad de la orientación estratégica del sistema de ITPs. Este Consejo se puede crear en el marco de las facultades Administrativas del MICIT. Este consejo tendría como función coordinar la creación de capacidades en el sistema de ITPs, estimular la complementariedad y uso compartido de la infraestructura tecnológica y evitar la redundancia y/o vacíos en el desarrollo de capacidades. Una función fundamental es asumir la responsabilidad de negociar los contratos de desempeño, aprobar las orientaciones estratégicas propuestas por los directorios de los ITPs; nombrar los Directores que le corresponden al Gobierno, contratar las evaluaciones independientes de las estrategias y de los contratos de desempeño y evaluar el funcionamiento de los Directorios de los ITPs. En una primera etapa se debería incorporar a este Consejo los Ministerios sectoriales que tienen responsabilidad de política en que los ITPs hacen un aporte significativo.

Este Consejo tendría una secretaria ejecutiva que dependería administrativamente del MICIT. La presidencia del Consejo la tendría también el MICIT. Este Consejo tendría atribuciones obligatorias sobre los Institutos públicos sectoriales adscritos administrativamente a Ministerios, ya sea que estén orientados a apoyar políticas públicas regulación o innovación empresarial. Además tendría un rol en todos aquellos en que el Estado le otorgue financiamiento basal por que cumplen una función pública, independientemente si son autónomos, de asociaciones empresariales o de Universidades. En estos casos la incorporación es voluntaria y está sujeto al establecimiento de un mecanismo de financiamiento basal. En este caso el mecanismo de influencia del Consejo es el contrato de desempeño de carácter voluntario entre las partes. Es importante que en el Consejo se considere la participación de representantes de las Universidades Públicas, por ejemplo Vicerrectores de Investigación, líderes empresariales reconocidos y expertos académicos en políticas tecnológicas de investigación. La mayoría del Consejo debería ser público y en una primera etapa podría tener un carácter asesor de los Ministerios que realizan los contratos de transferencia de fondos.

**En síntesis, se reemplazaría la transferencia incondicionada de fondos, al menos del MICIT por el esquema de contratos de desempeño concordados por el Consejo con cada ITP individual, orientados a generar bienes públicos y promover innovación empresarial con financiamiento basal comprometido conjuntamente por MICIT, Ministerios sectoriales, CONARE y Universidades en los casos que corresponda.** Idealmente, se podría sumar el aporte de MICIT con el de ministerios sectoriales y el de CONARE, para el caso de Institutos que están en la esfera de influencia del CONARE y lo mismo podría ocurrir en algunos casos particulares de ITPs, que pertenecen a Universidades, pero cumplen funciones típicas de ITPs. En el caso de ITPs que pertenecen a Universidades y que son relevantes para el desarrollo productivo, el contrato de desempeño cumple el rol de mantener los incentivos a realizar I+D con el sector privado y la generación de bienes públicos y servicios tecnológicos relevantes para la innovación empresarial. También se puede avanzar en apoyar el establecimiento de funciones corporativas y de protección de propiedad intelectual y políticas de propiedad intelectual que estimulen los spin off tecnológicos.

Considerando que en Costa Rica las Universidades reciben del Estado la mayor parte de los recursos financieros para Ciencia y tecnología y que estos representan la mayor proporción del esfuerzo nacional en este ámbito, es fundamental aprovechar estos recursos para estimular el desarrollo de la tercera misión de las universidades realizando Investigación y Desarrollo vinculado a las **necesidades del país**. Esto significa que el Estado debe influir en la orientación de la Investigación con incentivos en el margen que respondan a las necesidades del sector productivo y problemas relevantes de la sociedad. **Los sistemas de fondos concursables y los contratos de desempeño son dos herramientas poderosas para influir en ese sentido.** La incorporación al sistema de ITPs de los Centros que reciben financiamiento del CONARE debería ser inmediata. De la misma forma se propone incorporar los ITPs universitarios que formarían parte de la red de ITPs en el área de Biotecnología y Agro Alimentario, en que existe una urgencia de consolidación, la cual se presenta en 5.5. **El aspecto fundamental a destacar es que con un aporte marginal del Estado se puede apalancar la inversión que realizan las universidades en estos ámbitos asegurando que se mantienen los incentivos para aportar a la innovación, con políticas de protección de propiedad intelectual y desarrollo de servicios tecnológicos sofisticados.** Además se puede incidir en el desarrollo de funciones corporativas que aumentan la eficacia y lo más importante

tener un dialogo en el Consejo que permita establecer una estrategia coherente para la creación de capacidades en el país.

### **5.3 Gobiernos corporativos y gestión presupuestaria y de recursos humanos en ITPs**

Cualquier ITP requiere flexibilidad de gestión, lo cual es un requisito para poder enfrentar mayores exigencias en términos de responder con mayor eficacia al cumplimiento de su misión y las metas de los contratos de desempeño. Los ITPs ya sea que dependan de las Universidades, del CONARE o de Ministerios, poseen en el caso de Costa Rica debilidades en sus gobiernos corporativos y en los sistemas de recursos humanos. Una buena práctica es incorporar en los directorios empresarios con experiencia en innovación y en los sectores productivos siempre que se minimicen los conflictos de interés. Se trata de buscar profesionales con gran prestigio y trayectoria y no representantes gremiales. Su involucración sería remunerada, para poder exigir dedicación, no obstante la participación de profesionales destacados se estimularía por el prestigio que otorga participar en estos directorios. En el caso de ITPs vinculados a Universidades pero con un rol sectorial o de transferencia tecnológica, es importante que tengan en sus directorios directivos universitarios y representantes del MICIT y del ministerio sectorial.

En el ámbito presupuestario, los ITPs poseen bastantes restricciones que generan rigidez en el uso de los recursos adicionales generados. El problema es que los ingresos son ingresos generales, ya sea del fisco o de la Universidad y poseen serias restricciones para asignarlo de una manera diferente a lo establecido en las partidas presupuestarias aprobadas. Esto reduce los incentivos a generar recursos adicionales y en general limita la flexibilidad en la gestión presupuestaria y de generación de capacidades. La forma en que se han corregido estos problemas en el caso de los ITPs de las Universidades es el establecimiento de fundaciones sin fines de lucro que perciben los ingresos y que permite asignar los gastos a diferentes usos.

No obstante, las remuneraciones son fijas en la mayoría de los casos y se supone que corresponden a jornada completa, por tanto el establecimiento de incentivos a los investigadores tiene serias restricciones. Esto es especialmente importante si los institutos se transforman en un mecanismo para promover spin out y licenciamiento de la inversión en

ciencia y tecnología. Para generar una dinámica de innovación con desarrollo emprendedor se requiere tener incentivos concordantes, con la participación de los investigadores en los beneficios de la propiedad intelectual e incluso la posibilidad de que salgan profesionales a desarrollar actividades empresariales. En los ITPs en Costa Rica en general existen serias restricciones para generar estos incentivos. Se propone avanzar con los ITPs vinculados al CONARE y a las Universidades, en la generación de un estatus jurídico, presupuestario y de gestión de recursos humanos que le otorgue la flexibilidad de gestión que requiere, manteniendo la Universidad el control a través de un gobierno corporativo en que se fortalecerían los directorios.

En particular, se propone explorar que las universidades que poseen institutos puedan estructurar una sociedad Holding para cada universidad, que les preste servicios corporativos, ya que muchos de ellos no poseen escala, lo cual agobia a la dirección de los institutos con una carga administrativa desmesurada. Al mismo tiempo se propone que se le otorgue un estatus jurídico laboral con mayores flexibilidades, distinguiendo una planta profesional de una planta de investigadores, con incentivos pecuniarios vinculados a la generación de desarrollos de interés comercial. Esto sin perjuicio de que los investigadores de los Institutos puedan tener responsabilidades de un cuarto de jornada de docencia, por pertenecer a la universidad. Un esquema similar se podría pensar en los centros del CONARE. En una segunda etapa se podría plantear una reestructuración de ITPs adscritos a los Ministerios, generando un estatus laboral más flexible, excluirlos del Presupuesto Nacional y ejercer control a través del Consejo de ITPs y los directorios.

#### **5.4 Gestión de propiedad intelectual en ITPs y universidades**

Un Objetivo importante para el MICIT es que se establezca una política de gestión de propiedad intelectual y se creen las capacidades para el sistemas de ITPs que están más vinculados a la innovación, ya sea que pertenezcan o no a las Universidades. En general la política de propiedad intelectual debería establecer que las instituciones públicas o sin fines de lucro que reciben financiamiento público para realizar investigación son las propietarias de dicha propiedad intelectual. En el caso de que exista algún financiamiento privado minoritario, la entidad puede establecer un derecho exclusivo a una licencia en la medida que se cumplan

ciertos hitos en el desarrollo del negocio. La exclusividad se puede perder si no se cumplen los hitos o bien se cumplen plazos establecidos al respecto. Es importante que el derecho a la licencia sea de carácter específico al ámbito de aplicación de interés de la empresa. Ello para permitir que si existen otras aplicaciones de interés de otras compañías el ITP pueda negociar el otorgamiento de licencias acotadas.

Uno de los problemas es que el proceso de protección de propiedad intelectual y más importante aún de gestión comercial y de escalamiento de dicha propiedad es costoso, requiere conocimiento especializado y redes con emprendedores, capitalistas de riesgo y empresas a nivel global. La mayoría de las instituciones en Costa Rica no posee la masa crítica de I+D para generar las capacidades para desarrollar esta función al nivel que se requiere. Muchos países que realizan inversiones mucho más sustantivas en investigación han desarrollado esquemas asociativos de oficinas de comercialización de tecnología. Un caso interesante de considerar es el de UniQuest del estado de Queensland Australia que hoy atiende a 5 Universidades y sus centros de investigación.

También es interesante la alternativa de Portugal en que se comparten capacidades de asesoría a la comercialización de un sistema en red. Costa Rica a partir de la capacidad creada recientemente en la Universidad de Costa Rica podría evaluar la creación de capacidades compartidas fuera del campus en el contexto de CONARE. Finalmente, es necesario establecer políticas más o menos comunes de cómo repartir los beneficios de la Propiedad Intelectual. Esto depende del tipo de centro que se trate. En Centros de excelencia académicos, en que el objetivo fundamental es la investigación y en que existe extrema libertad académica, el centro es más bien un espacio común de colaboración en investigación multidisciplinaria, se debería aplicar los criterios que han desarrollado en las Universidades anglosajonas. En estos casos, las oficinas de comercialización de tecnología captan entre el 20% y un tercio de los beneficios para financiar en parte la función de protección de propiedad intelectual y de comercialización de tecnología. Los inventores reciben en general alrededor de un tercio de los beneficios y en algunos pocos casos hasta un 50%. El resto se reparte entre el centro de investigación o facultad y la universidad.

En el caso de ITPs, con investigadores funcionarios en que su rol académico es más limitado, los esquemas de incentivos son también importantes, pero normalmente de menor significación que en las universidades. La razón es que en este caso el investigador es un

funcionario dependiente de una jerarquía y goza de menor libertad en la asignación de su esfuerzo. Esta es una diferencia fundamental entre los Centros de Excelencia y los ITPs, aun que sean universitarios. En estos últimos, debería haber un componente variable de la remuneración, sujeto a evaluación de desempeño más integral, aunque en las mejores prácticas se considera además participación en los beneficios de la propiedad intelectual generada.

### **5.5 Opciones para la reforma del sistema de ITPs en biotecnología y agro alimentario**

Costa Rica posee un conjunto de Centros de Investigación y Desarrollo, innovación tecnológica y difusión en el ámbito de la Biotecnología y el sector Agro-alimentario. El sector Agro alimentario y la biodiversidad son ámbitos prioritarios en la estrategia de desarrollo de Costa Rica. Por una parte, como entidad independiente existe el INBIO que posee capacidades en bioprospección y laboratorios complejos que permiten la extracción, caracterización e identificación de contenidos activos relevantes en la biodiversidad. Por otro lado, existe urgente necesidad de resolver situaciones específicas, debido al termino de etapas de programas de cooperación, como en el caso del CENIBIOT o problemas de viabilidad como es el caso del INBIO. Es por ello que proponemos enfocar en el corto plazo un piloto de reforma en este sector.

Partimos de destacar que la información sobre biodiversidad tiene un carácter de semi bien público y debe estar disponible para poder realizar investigación en diferentes ámbitos que permita valorizar el patrimonio de biodiversidad de Costa Rica. Desafortunadamente INBIO ha cometido errores en su gestión, invirtiendo importantes recursos en infraestructura (parque), endeudándose y además la crisis internacional ha afectado su capacidad de captar donaciones. No obstante, el INBIO tiene un significativo prestigio internacional y un patrimonio de información que no se puede perder. Este consultor estima que la opción más adecuada es que los acreedores de INBIO asuman las pérdidas por las deudas irrecuperables y que el Estado apoye la mantención de los activos principales como unidad económica y que el INBIO sea recreado como un Instituto de la Universidad de Costa Rica, aprovechando la oportunidad de racionalizar otros laboratorios que posee la Universidad, como el de Productos Naturales (CIPRONA). Eventualmente se debería considerar la fusión del INBIO con dicho centro, manteniendo el nombre de INBIO. Este nuevo Instituto fusionado debería estar al

amparo del Consejo de ITPs, ya que cumpliría una función de interés público importante. Esta medida le otorgaría masa crítica a la nueva institución, la sinergia es evidente, ya que la biodiversidad es la principal fuente de productos naturales, aunque no la única. El Centro de Productos Naturales posee infraestructura tecnológica complementaria a la de INBIO. Se propone separar la infraestructura Científica y Tecnológica mayor del INBIO, CIPRONA y eventualmente alguna otra capacidad disponible en el área de Biotecnología subutilizada en los Centros de la Universidad y generar un Centro de Servicios Científico Tecnológico Compartidos en esta área. En el nuevo INBIO se mantendría el banco de información de bio prospección de la biodiversidad, expandiendo su área de investigación a productos naturales en general. El Centro de Servicios Científicos Compartidos operaría con una lógica de servicios, con técnicos e ingenieros. La demanda por servicios provendría de los investigadores de todas las universidades, con tarifas preferenciales a los proyectos universitarios y además daría servicios a las empresas a tarifas comerciales.

En el área de Tecnología de Alimentos el rol del CITA es fundamental, ha sido la institución que ha realizado la mayor cantidad de proyectos con los fondos de subsidio a la innovación de la PYME y además de proyectos con los concursos CENIBIOT. CITA debe clarificar mejor su misión, si se orientará fundamentalmente a proveer servicios rutinarios y ser laboratorio oficial para etiquetado de alimentos y/o desarrollará un rol más importante en aspectos de I+D de tecnología de alimentos. La estructuración con el crédito del Banco Mundial de un laboratorio de química, implica dar un paso en el sentido de actividades de servicio rutinario, de alguna manera compitiendo con el CENIBIOT, que también tiene capacidad en laboratorios de química y que están subutilizados. Es en estos temas en que falta orientación estratégica en un sistema en que hay un serio déficit de recursos para financiar los gastos de operación e I+D. El desarrollo de nueva infraestructura debe ser cuidadosamente planificada para evitar generen gastos recurrentes que hacen más crítico el problema de financiamiento. El proceso de autoevaluación que está impulsando el BID para el CITA, debería ayudar a clarificar su rol en el sistema, estableciendo claramente responsabilidades diferenciadas y complementarias respecto al CENIBIOT. En este sentido, se torna fundamental evaluar el impacto e influencia del CITA en la industria alimenticia a partir de la información existente.

## **5.6 Estructuración de mecanismos para el escalamiento de proyectos biotecnológicos**

El CENIBIOT fue concebido como un centro orientado al proceso de empaquetamiento de tecnología para avanzar estas al mercado y al escalamiento productivo. La investigación científica genera conocimiento y propiedad intelectual que está lejos de la información necesaria para escalar a negocios viables. Para innovar se requiere el test de mercado y reducir la varianza de la productividad que depende de los aspectos tecnológico. Para ello es necesario desarrollar prototipos que repliquen como operarían en la vida real los procesos y pilotos que permitan comprobar en un ambiente controlado y con una inversión acotada los supuestos de la fase de I+D. Es necesario entender que el empaquetamiento exitoso de tecnología requiere iterar entre la fase de desarrollo de prototipos y la de I+D. Esto ya que las soluciones iniciales pueden ser científicamente sólidas pero muchas veces no tienen viabilidad económica. Esto lleva a que el proceso de empaquetamiento también genere propiedad intelectual significativa. Este aspecto ha generado un importante conflicto entre las Universidades y el CENIBIOT. Las Universidades insisten en que el CENIBIOT participe como prestador de servicios y que no comparta la propiedad intelectual. Mientras que el CENIBIOT argumenta correctamente que también se genera propiedad intelectual en el proceso de desarrollo de prototipos. Este es un aspecto importante, que deja de manifiesto que el proceso de empaquetamiento tecnológico no es separable del de investigación. La interacción entre ambos es fundamental para aumentar la probabilidad de éxito comercial. Esto significa que el CENIBIOT no puede desarrollarse solo con técnicos, requiere capacidad de desarrollo tecnológico y por tanto profesionales de alto nivel en el ámbito de la Ingeniería y Biotecnología, y de los negocios con orientación a llevar la tecnología y la propiedad intelectual al mercado.

Con el fin de generar un clima de colaboración con las Universidades, en un ambiente en que ha prevalecido la desconfianza y competencia, con una tendencia a duplicar infraestructura, proponemos que se estructure un esquema con las siguientes características:

**Estructuración de subsidio al empaquetamiento tecnológico**, inicialmente enfocado al área de Biotecnología, y agro alimentos. La idea es aprovechar las ventajas de Costa Rica en el área y las capacidades científicas tecnológicas para hacer un esfuerzo enfocado de avance de tecnología hacia los negocios en este ámbito inicialmente, dada la limitación de recursos. Este subsidio sería estructurado como un mecanismo concursable, con convocatorias regulares al

menos tres veces al año para actividades de desarrollo de prototipos y pilotaje. El Objetivo fundamental de este subsidio es promover que los proyectos de I+D Universitarios o que contratan las empresas con Universidades puedan avanzar al mercado. El monto máximo del subsidio señalábamos que debería ser de alrededor de US\$ 200 mil, con un co-financiamiento de las contrapartes de al menos un tercio. El empaquetamiento debería ser contratado en instituciones acreditadas con capacidad en este ámbito. CENIBIOT sería una de ellas, pero no la única, eventualmente la Universidad de Costa Rica, si se incorpora el INBIO y se separa la Infraestructura Científico Tecnológica mayor y se une con la del Centro de Productos Naturales puede tener capacidad de empaquetamiento, por ejemplo usando tecnologías de extracción por solvente, un área que no posee capacidades el CENIBIOT. En el caso de I+D realizado por investigadores universitarios, distintos de los centros de escalamiento, se propone que la propiedad intelectual sea de propiedad de la Universidad y que se establezca una licencia a la empresa que desarrollaría el negocio. Los centros de escalamiento recibirían un pago por servicio más un porcentaje de los ingresos que reciba la Universidad, para lo cual se establecerá un rango dependiente del aporte de conocimiento que realice el centro. Cuando los proyectos de investigación son de iniciativa de las empresas y financiados por ellas incluyendo subsidios a la demanda, la propiedad intelectual debe ser negociada libremente entre todas las partes que se involucren.

**Se propone que en el caso del CENIBIOT se estructure un contrato de desempeño con financiamiento basal del CONARE y del MICIT.** Si se integra INBIO a la UCR y se realiza una reestructuración en las líneas aquí señaladas se propone que el MICIT participe de un contrato de Desempeño con la UCR, que debería involucrar el CITA, INBIO-Productos Naturales y la capacidad de laboratorio en Química y Biotecnología, Genómica y Proteómica.

Un mecanismo adicional que se podría desarrollar para apoyar la última etapa de escalamiento productivo es la **creación de un fondo de capital semilla o de capital de riesgo tecnológico de fase temprana con un operador especializado internacional.** Este mecanismo, permitiría facilitar el proceso de escalamiento industrial con inversiones entre US\$ 300 mil y 1 millón por proyecto. Para estimular la instalación de estas capacidades en Costa Rica, sería necesario subsidiar la administradora con un componente basal y otro vinculado a actividades y éxito. Adicionalmente, la Banca de Fomento debería aportar un préstamo condicionado al Fondo que se cree. Una posibilidad interesante de explorar es un acuerdo con

los países de Centro América, Panamá y Republica Dominicana, para hacer elegibles proyectos originados en dichos países. La localización de la administradora en Costa Rica permitiría generar un interés por transformar a Costa Rica en un centro de atracción de negocios biotecnológicos a nivel regional.

## **6. Conclusiones**

El establecimiento de un sistema de ITPs dinámico que aporte a la innovación de Costa Rica, requiere estructurar un mecanismo de fondos concursables que estimule la demanda empresarial por innovación y facilite los vínculos de la oferta científica tecnológica con la empresa. La creación de un sistema de ITPs con orientación estratégica clara y un programa de generación de capacidades que responda a las prioridades de innovación de Costa Rica es un factor clave para estimular el empaquetamiento de tecnología, la difusión amplia de tecnología en la PyME, la generación de bienes públicos y club que resuelvan fallas de coordinación y la articulación de consorcios tecnológicos que faciliten el desarrollo de investigación precompetitiva.

Este sistema requiere facilitar la coordinación a nivel del Estado y establecer contratos de desempeño asociados a financiamiento basal como herramienta fundamental para promover una creación coherente de capacidades. El MICIT es el llamado a cumplir este rol, creando un Consejo de ITPs, que cumpla esta función. El BID debería apoyar con una operación de préstamo la generación de la institucionalidad propuesta, el financiamiento de los aportes basales y de los fondos concursables mencionados. El elemento distintivo de esta operación es el esfuerzo en el desarrollo integrado del sistema de innovación costarricense, creando, además del estímulo a la demanda empresarial, explícitamente capacidades por el lado de la oferta de tecnología y capacidades de empaquetamiento, comercialización y difusión tecnológica. Esto es uno de los aspectos más críticos que limita que el esfuerzo de I+D tenga impacto en innovación. En Costa Rica la mayor cantidad de recursos va a las universidades y estas gastan una proporción significativa en apoyo a la investigación. El objetivo es que con recursos significativamente menores se apalancen efectivamente los esfuerzos de las universidades, orientando investigación a resolver los desafíos del desarrollo económico y social del país. Así

también las universidades harían una contribución más significativa a la sociedad desarrollando su tercera misión y potenciando la triple hélice Universidad-Estado- Empresa.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Acemoglu, D. 1997. "Training and Innovation in an Imperfect Labour Market." *Review of Economic Studies* 64: 445-464.
- Advansis. 2008. "Reorganization of the Chilean Public Technology Institutes." Manuscript. Santiago de Chile.
- Advansis. 2010 "Evaluación de Institutos Tecnológicos de Perú".
- Avnimelech and Teubal (2008b), "Evolutionary Targeting". *Journal of Evolutionary Economics*.
- Banco Interamericano de Desarrollo (2008) Se lo menciona pero no se lista en las referencias.
- Benassi M. and A. Di Minin. 2009. "Playing in Between: Patent Brokers in Markets for Technology." *R&D Management* 39, 1.
- Bozeman, B, 2000, *Technology Transfer and Public Policy: a review of research and theory*. *Research Policy*, vol. 29, issue 4-5, pp. 627-655.
- Benavente, José-Miguel, L. De Mello and N. Mulder. 2005. "Fostering Innovation in Chile." Working Paper No. 454 , OECD.
- Bosch, M., D. Lederman and W. Maloney. 2005. "Patenting and Research and Development: A Global View." *World Bank Policy Research Working Paper 3739*, Washington, D.C.
- Carland, Hay, and Bolton. 1984. COMPLETAR REFERENCIA
- Cesaroni F. 2004. "Technological Outsourcing and Product Diversification: Do Markets for Technology Affect Firms' Strategies?" *Research Policy* 33, 1547-1564.
- Chesbrough, H, 2003, *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*, Harvard Business School Press.
- Crespi, G. y C. Muñoz (1998). "La Contribución del Fondo de Desarrollo e Innovación al Crecimiento Económico". Informe Final. CORFO.
- Crespi, G., Maffioli, A., Melendez M. 2011 "Public Support to Innovation: the Colombian COLCIENCIAS' Experience" Technical Note IDB.

- Cunningham J. and B. Harney. 2006. *Strategic Management of Technology Transfer*. Cork: Oak Tree Press.
- David , P.A., B.H. Hall and A.A. Toole, 2000, Is public R&D a complement or substitute for private R&D? A review of the econometric evidence, *Research Policy* 29, 497-529.
- Edquist, C. 2005. Systems of Innovation: perspectives and challenges, J. Fagerberg (ed.), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press.
- Enterprise Educators. <http://www.enterprise.ac.uk/>
- Foray and Lissoni (2010) University research **and** public-private interaction. *Handbook of Economics of Innovation*
- Forfas (XXXX). National Code of Practice for Managing Intellectual Property from Publicly Funded Research. [http://www.forfas.ie/media/icsti040407\\_ip\\_code\\_of\\_practice.pdf](http://www.forfas.ie/media/icsti040407_ip_code_of_practice.pdf)
- Forfas (XXXX). National Code of Practice on the Management and Exploitation of IP Arising from Collaborative Research. [http://www.forfas.ie/media/acsti051125\\_ip\\_code\\_of\\_practice.pdf](http://www.forfas.ie/media/acsti051125_ip_code_of_practice.pdf)
- Gibb, A. 2005. ‘Towards the Entrepreneurial University.’ A Policy Paper for the National Council for Graduate Entrepreneurship (NCGE) UK
- Gibson D. and E. Rogers 1994. *R&D Collaboration on Trial*. Cambridge: Harvard Business School Press.
- Hausmann, R. and D. Rodrik. 2003. “Economic development as self-discovery.” *journal of Development Economics*. 72: 603-633.
- Howells, J. 2006. “Intermediation and the Role of Intermediaries in Innovation.” *Research Policy* 35, 715-720. <http://www.usdoj.gov/atr/foia/divisionmanual/204293.htm>
- INECON. 2007. “Propuesta de Institucionalidad para la Política de Propiedad Intelectual.” Santiago de Chile.
- INVERTEC S.A. “Evaluación de la Política y el Sistema de Fondos Tecnológicos de Chile”, Santiago, diciembre de 1999
- InterLink Biotechnologies, LLC. 2008. “National Biotechnology Assessment and Strategic Recommendations”. Report prepared for the National Innovation Council for Competitiveness (December 2008).
- Jorge A. Quiroz, “Cartera Existente de Proyectos de INTEC-CHILE : Evaluación Social”, Gerens Ltda., Mayo de 1998.

- Georghiou, L, Smith, K, Toivanen, O, and Ylä-Anttila, P, 2003, Evaluation of the Finnish Innovation Support System, Ministry of Trade and Industry, Publications 5/2003.
- Global Entrepreneurship Monitor (GEM). 2008. "Capital de Riesgo Chile 2008." Santiago de Chile.
- Lichtenthaler U. and H. Ernst. 2007. "Developing Regulation to Overcome the Imperfections in the Markets for Knowledge." *Research Policy* 36, 37-55.
- Lichtenthaler U. and H. Ernst. 2008. "Innovation Intermediaries: Why Interned Marketplaces for Technology Have not Yet Met the Expectations." *Creativity and Innovation Management*, volume 17, number 1.
- Lundvall B. 1992. *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Pinter.
- Metcalf, J.S. 1995. The economic foundations of technology policy: equilibrium and evolutionary perspectives, P. Stoneman (ed.), Handbook of the economics of innovation and technological change. Blackwell, pgs. 409-512.
- Mazzoleni R Nelson R. 2007. Public research institutions and economic catch-up Research Policy 36 (2007) 1512–1528
- Mullin J., Robert M. Adam, Janet E. Halliwell, and Larry P. Milligan "Science, Technology and Innovation Policies and Programs in Chile", CONICYT e IDRC, 1999
- National Council for Graduate Entrepreneurship and Enterprise.  
<http://www.ncge.com/home.php>
- Nelson R. 1993. *National Systems of Innovation: A Comparative Study*. Oxford: Oxford University Press.
- Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. (2010) "Caracterización de Centros Autónomos de Desarrollo Tecnológicos".
- OECD. 2008. *Science, Technology and Industry Outlook*. Paris: OECD Publishing.
- OECD, 2007b, Innovation and Growth. Rationale for an Innovation Strategy.
- OECD. 2002. *Benchmarking Industry-Science Relationships*. Paris: OECD Publishing.
- OECD and World Bank. 2009. *Tertiary Education in Chile*. Reviews of National Policies for Education. Paris: OECD Publishing.

- Polt, W, Vonortas, N, Beaudoin, P, Feller, I, Georhiou, L, Lemola, T, Licht, G, Papaconstantinou, G, Puissochet, ARigby, J, and Söderquist, K-E, 2006, IST R&D Evaluation and Monitorin. Evaluation Plan, European Commission.
- Porter, M. (1990), *The Competitive Advantage of Nations*, Macmillan, Basingstoke, UK.
- Proyecto de ley de Chile, Ley REFORMA LOS INSTITUTOS TECNOLOGICOS CORFO 19.701 del 28/12/2000 LEY 19.701 2000 MINISTERIO DE ECONOMIA.
- Report of an International Mission, 1998, Science, Technology and Innovation. Programs and Policies in Chile.
- Romer, Paul M. (1990). Endogenous Technological Change. *The Journal of Political Economy*, v. 98, n. 5, pp. S71-S102.
- Sanchez (2007) Se lo menciona pero no se lista en las referencias.
- Sabel, C. (2010) Se lo menciona pero no se lista en las referencias.
- Stein, E. (2010) PPT. Políticas de Desarrollo Productivo para el Crecimiento en Costa Rica.
- Teubal 1996, “A Catalytic and Evolutionary Approach to Horizontal Technology Policies (HTPs)”, *Research Policy*, 25(8):1161.
- Teubal M. and Zlotnick O. 2011 STRATEGIC INNOVATION POLICY.
- Williamson, O E. 1971. "The Vertical Integration of Production: Market Failure Considerations," *American Economic Review*, 61 (May): 112-123.
- World Bank. 2008. “Chile: Toward a Cohesive and Well Governed National Innovation System.” Latin American Region, Poverty Reduction and Economic Management Unit, Washington, D.C.
- World Bank. 2007. “Development Policy Review”. Latin American Region, Poverty Reduction and Economic Management Unit, Washington, D.C.
- Yusuf S. and K. Nabeshima. 2007. *How Universities Promote Economic Growth*. Directions in Development. Washington, DC: World Bank.

## **Anexo 1. ITPs EN PAISES LATINOAMERICANOS**

### **A1. Reforma de ITPs en Chile**

#### **A1.1 Situación de los ITPs a comienzos de los noventa: Pre reforma**

Desde comienzos de 1990 y hasta mediados del año 2000, el sistema de Institutos Tecnológicos en Chile, se componía de una red de 14 Instituciones, integradas por Institutos Tecnológicos Públicos en su modelo más clásico y otras Instituciones del tipo Fundaciones, todas ellas con aportes del Estado de Chile.

Los ITPs en sus inicios marcaron una diferencia en Chile en relación con el desarrollo tecnológico de los sectores que atienden. En todos los casos han contribuido al desarrollo de su sector. Constituyeron una base muy valiosa con una larga experiencia acumulada y un aprendizaje institucional y colectivo que desafortunadamente no fue oportunamente adaptado para continuar aportando al desarrollo del país.

A pesar de sus logros indudables, la inercia que se genera a partir de los años ochenta, crea una cierta imagen pública de instituciones costosas e ineficientes, bastante desvinculados de los sectores a los que servían, sin que la investigación que realizaban fuese de la mejor calidad y muchas veces sin uso práctico, con insuficiente contacto con las tendencias internacionales, con equipamiento y bibliotecas obsoletos, empleando a personal subpagado, con mala gerencia y desmotivados sin liderazgos; inclusive la provisión de servicios era percibida por algunos como mal gestionada y con insuficiencias de personal, haciendo relativamente poco para ayudar a clientes potenciales o en competencia-a veces desleal- con el sector privado.

La contribución de los Institutos públicos fue significativa en los años sesenta y principio de los setenta pero declinante en los ochenta, salvo con la excepción de Fundación Chile, que contaba con recursos financieros y un enfoque de transferencia tecnológica global más apropiada a una economía que se abría al comercio exterior. La idea que guió la creación de los ITPs se orientó a dotarlos de la necesaria flexibilidad y condiciones para la eficiencia en su gestión, con el objeto de interactuar adecuadamente con el sector privado, constituyéndolos como corporaciones o fundaciones de derecho privado. No obstante, a partir de 1974 se comenzaron a dictar un conjunto de disposiciones legales, los sometieron a una serie de

normas y restricciones propias de la administración pública, las cuales, sin lugar a dudas, les restaron flexibilidad en la gestión y terminaron limitando su capacidad de desarrollo y servicio al sector al cual estaban destinados, con la excepción de Fundación Chile que se mantuvo sin restricciones de esta índole.<sup>30</sup>

Junto con este control ex ante y rigidización de sus esquemas de gestión, que culmina con la inhabilitación para la creación de empresas a fines de los años ochenta, se produce una preeminencia de la visión de *laissez-faire* en la economía y que el mercado resolvería los problemas de crecimiento y que si existían fallas de apropiabilidad subsidios a la demanda neutrales que respondan a las señales del mercado bastaban. Así de hecho, en el tiempo los ITPs quedaron relativamente huérfanos en cuanto a orientación estratégica. Con severas restricciones presupuestarias se produjo un rápido proceso de deterioro de su capital humano, físico y tecnológico.

En los años noventa, se pusieron de moda los fondos concursables, con escasa orientación estratégica en el caso de Chile. El foco de la política estaba en resolver fallas de apropiabilidad y generar financiamiento de la ciencia con criterios de excelencia y financiar la demanda por innovación de las empresas. En consecuencia, no se configuró junto con los ITPs un sistema tecnológico integral y coordinado que permitiera a estos Institutos asumir un rol de liderazgo o acompañamiento eficaz en la evolución de los sectores a los que sirven.

En particular, los intentos por forzar un *autofinanciamiento*, consecuencia de una comprensión parcialmente errada de la función social de los ITPs, se tradujeron en que los institutos orientaran sus actividades hacia labores de rentabilidad privada en los campos de la consultoría, asistencia técnica, servicios de laboratorio, etc., las que finalmente constituyeron una competencia para el sector privado. En ese proceso, se perdió la claridad de su misión, para cada instituto y se debilitaron sus competencias centrales al dispersarse los esfuerzos en múltiples iniciativas, que si bien tenían respuesta de mercado, carecían de impacto económico y tecnológico sustantivo.<sup>31</sup>

Las limitaciones del régimen de remuneraciones e incentivos al personal y las consiguientes dificultades para poder desarrollar carreras competitivas en el ámbito tecnológico, incidieron degradar el nivel de formación de una porción considerable del

---

<sup>30</sup> Fundamentación Proyecto de Ley Modernización Estructura Legal Institutos Tecnológicos CORFO.

<sup>31</sup> Mensaje de S.E. el Presidente de la República con el cual inicia un Proyecto de Ley de Reforma de los Institutos Tecnológicos CORFO. Mensaje N. 29-334, diciembre 3 de 1996.

personal y resultaron en su menor competitividad en el conjunto de instituciones de conocimiento nacionales y en una insuficiencia real o potencial para cumplir los propósitos públicos que les son inherentes. A partir de 1994 la propia CORFO puso en marcha un proceso de modernización de los ITPs, que contemplaba:

- Reposicionamiento estratégico de cada Instituto, precisando su misión específica y racionalizando su estructura y funciones a la luz de la misión<sup>32</sup>.
- Redefinición de la estructura de financiamiento, para lograr incentivos que busquen la eficiencia en la gestión y la pertinencia de las actividades a realizar, y
- Modificación del marco legal de los Institutos, que permita autonomía y flexibilidad de gestión.

### **A1.2 Reforma en los mecanismos de financiamiento utilizados**

Hasta el año 1994 los ITPs se financiaban con transferencias corrientes para cubrir el personal y bienes y servicios y transferencias para inversión aprobadas en el presupuesto, previo registro en el sistema nacional de inversión pública de cada proyecto particular. Lo habitual era que más del 90% del gasto sea cubierto mediante estas transferencias. Este esquema aplicaba a los cinco institutos dependientes de la CORFO y algunos adscritos a Ministerios Sectoriales. El año 1995 se decidió por CORFO que los fondos de inversión, que se aprobaban en el presupuesto anual deberían concursarse. Para estos efectos se estructuró un Fondo Concursable, denominado FONSIP (Fondo Nacional de Servicios de Interés Público). El nombre del fondo reconocía que varios de los institutos de la CORFO estaban orientados a la generación de bienes públicos para la regulación, más que la promoción de la innovación tecnológica. Inicialmente, solo podían competir los cinco ITPs de la Corfo, para generar un periodo de adaptación. Con posterioridad se incorporaron otros institutos no CORFO, como CIMM, el INIA y la Fundación Chile.

---

<sup>32</sup> Se buscó una reorganización profunda, lo que se tradujo entre 1994 y 1997 en una reducción del personal del orden del 30%. Se orientó a la contratación, vía concursos públicos, de los nuevos directores ejecutivos de los Institutos. La redefinición de la misión y de las líneas estratégicas de acción de cada ITP llevó al abandono de ciertas áreas que hasta el momento se cubrían.

El financiamiento basal que era otorgado por CORFO, se transfirió a los Ministerios sectoriales, los cuales supuestamente deberían tener mayor claridad sobre el rol público que cumplía cada instituto. Este financiamiento debía ser otorgado a largo plazo para promover la mantención y creación de capacidades. No obstante, varios Ministerios optaron por usar estos recursos para contratar servicios adicionales, lo cual distorsionó el concepto de contratos de financiamiento basal vinculados a desempeño<sup>33</sup>.

Además de los contratos Basales se debió estructurar “**Contratos de Servicio**” entre el instituto y los Ministerios que requerían información y la generación de bienes públicos. Desafortunadamente, muchos Ministerios consideraban que los institutos tecnológicos públicos debían prestar sus servicios gratis a los Ministerios<sup>34</sup>. En este esquema un instituto debía suscribir un contrato de desempeño con una sola fuente (ej. un Ministerio o CORFO), y simultáneamente podría participar en varios contratos de servicios con todos los Ministerios que los necesiten.

El desarrollo de diferentes esquemas de Fondos concursables a partir de finales de los ochenta y con mayor fuerza con un crédito BID aprobado el año 1991, permitió que los institutos pudieran contar con otra fuente de recursos en competencia con las Universidades

Dada la enorme y trascendente importancia que adquirieron los fondos concursables para desarrollo tecnológico fueron evaluados durante 1999<sup>35</sup>, con resultados pertinentes al impacto de la situación de los ITPs. En dicho estudio, se pudo constatar “la precaria situación de los institutos públicos”. Por tanto, no fue una sorpresa enterarse que, en las autoevaluaciones de los institutos tecnológicos participantes aparecieron una serie de

---

<sup>33</sup> Debe recordarse que el propósito de dichos Contratos de Desempeño no substituye los contratos de prestación de servicios, o recursos de fondos concursables, sino que dicen relación con la construcción institucional de una capacidad para incubar nuevos temas o emprendimientos de impacto en el largo plazo, en el sector correspondiente a dicho instituto. Asimismo, es esencial vigilar el hecho de que el instituto pueda mantener una base de capacidades y recursos humanos de alto nivel, que le den sustentabilidad en el tiempo al accionar institucional. También cabe destacar que, si bien es deseable que la mayoría de los indicadores sean cuantitativos, también es posible, en casos específicos, definir algunos indicadores que sean cualitativos pero verificables por un panel de alto nivel.

<sup>34</sup> Esta era una posición insostenible; como fue señalado en un ¿???? sobre las actividades de Chile en ciencia, tecnología e innovación, si los Ministerios necesitaban de los servicios, deben pagarlos a “las tasas del mercado incluyendo los costos indirectos (*overhead*), ver informe “Science, Technology and Innovation Policies and Programs in Chile”, CONICYT e IDRC, 1999..

<sup>35</sup> Ver INVERTEC S.A. “Evaluación de la Política y el Sistema de Fondos Tecnológicos de Chile”, Santiago, diciembre de 1999 No esta listado en las referencias.

argumentos destinados a favorecer los cambios en los fondos de modo de facilitar una orientación de más largo plazo de las instituciones<sup>36</sup>.

Sin duda la herramienta de generación de Contratos de desempeño a largo plazo para la generación de capacidades estaba ausente del mix de financiamiento. Tampoco había una capacidad estratégica legitimada para concordar objetivos de largo plazo focalizados por tecnología y sector. A finales de los noventa no había un cambio perceptible en la precaria situación de los Institutos.

### **A1.3 Autonomía y gobernanza de los ITPs: Una reforma incompleta**

Reconociendo que muchas de las dificultades que en la práctica han experimentado los ITPs, son en buena medida resultado de fallas en la forma como se definió su mandato así como su marco financiero y legal, CORFO diseñó y formuló un Proyecto de Ley que Reformaba los Institutos Tecnológicos de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), para asegurar la necesaria autonomía y flexibilidad de los Institutos. Con dicha Ley se buscaba suprimir las restricciones que desde 1974 se aplicaron a los Institutos, impidiéndoles moverse con facilidad en los campos de las remuneraciones, administración, régimen de personal y otros y que limitan su desempeño eficaz.<sup>37</sup>

Cabe señalar que si bien esta iniciativa legal pretendía resolver varios de los problemas más serios que han minado el potencial de los ITPs, sin embargo, deja pendientes limitaciones que podrían entorpecer su labor a futuro. En particular, se mencionan la obligatoriedad del traspaso a rentas generales de la Nación de las utilidades netas anuales que generaban los ITPs; el hecho que el presupuesto anual de caja de cada ITP debe ser aprobado por decreto, firmado

---

<sup>36</sup> En general, la mayoría de los institutos encontraban que las limitaciones más importantes de los Fondos Concursables eran:

- El financiamiento es para proyectos específicos y de corto plazo, no para programas de un mayor alcance y duración.
- No existía financiamiento para investigaciones a largo plazo (por ejemplo, las pruebas de procedencia para especies exóticas de árboles necesitan más de doce años para una evaluación completa).
- Los fondos tienden a orientarse preferentemente hacia los recursos naturales, excluyendo los intereses de la “nueva economía”.

<sup>37</sup> Boletín 1.960-03. Informe de la Comisión de Ciencias y Tecnología recaído en el Proyecto de Ley que reforma los Institutos Tecnológicos de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO).

en conjunto por los Ministros de Economía, Fomento y Reconstrucción y de Hacienda; también aquellos estudios y proyectos de inversión que excedían de un determinado monto, requerían ser conocidos y aprobados por los Ministros de Economía, Fomento y Reconstrucción y de Hacienda; y aquellos gastos en que incurran los ITPs que excedían de un determinado monto del ejercicio respectivo y sin que medie previamente la modificación presupuestaria, requerían a su vez autorización previa de los Ministros de Economía, Fomento y Reconstrucción y de Hacienda. Adicionalmente, esta legislación no modificó la restricción del año 1989, que les impedía crear empresas y por tanto no podían tomar posición de propiedad en spin off.

En consecuencia, la reforma institucional propuesta solo fue parcialmente lograda a principios de la década pasada, en parte debido a la insistencia del Ministerio de Hacienda de mantener un régimen de control ex ante de los ITPs. En efecto, el año 2000, se tramitó el proyecto de ley diseñado para minimizar el efecto de las limitaciones citadas, aun cuando se mantuvieron varias de ellas<sup>38</sup>. Un aspecto positivo de esta ley es la obligación de realizar una evaluación periódica integral de los institutos, la cual es una estrategia de control mucho más efectiva que las basadas en los aspectos puramente financieros.

#### **A1.4 Los ITPs en Chile post reforma**

Chile tenía al año 2010 un conjunto fragmentado de institutos tecnológicos cuyo desempeño es bastante desigual. Éstos están generalmente unidos a un ministerio, en su mayoría ubicados en Santiago y con pocas oficinas regionales. A pesar de que todos se definen como institutos tecnológicos, sus misiones y funciones varían significativamente.

Actualmente los institutos tecnológicos públicos en Chile actúan en diversos rubros de la economía, realizando investigación, asesoría técnica, normalización, procesamiento y

---

<sup>38</sup> Se mantuvieron restricciones importantes:

- Los institutos se mantienen bajo la fiscalización de la Contraloría General de la República.
- Las utilidades netas, en lugar de invertirse en su crecimiento, se deben traspasar a la Nación.
- Los aportes, donaciones, pagos contractuales y cualquier otra entrada diferente a las otorgadas por la Ley de Presupuesto deben ser consignados en su texto legal, previamente a su inversión.
- El presupuesto anual de caja de cada instituto debe ser aprobado por decreto firmado por los ministros de Economía, Fomento y Reconstrucción y Hacienda.
- La planta de personal es aprobada por decreto firmado también por los ministerios señalados.
- Continúa la limitación que no permite la creación de subsidiarias.

producción especializada de información para apoyar directa o indirectamente ciertas actividades (principalmente relacionadas con recursos naturales) y a otras funciones públicas (especialmente en el ámbito territorial, como los usos de suelo o el auxilio ante catástrofes naturales). Además, y en algunos casos por razones legales y/o históricas, desarrollan servicios que tienen carácter de monopolio natural.

En la década pasada el peso de los ITPs en la economía continuó declinando, incluso aquellos que alcanzaron un importante prestigio, como Fundación Chile en su rol en el “self discovery” disminuyó significativamente. En términos más amplios el peso de Fundación Chile en la economía se redujo sustancialmente a partir de los años noventa, al tener invertido su patrimonio en empresas de alto riesgo y obtener una baja rentabilidad de estas inversiones y no recibir financiamiento basal<sup>39</sup>. No obstante, varias de estas empresas permitieron incubar nuevas actividades innovadoras en Chile. El año 2010 el conjunto de los ITPs tenía un gasto de alrededor de US\$ 150 millones anuales<sup>40</sup>.

De este monto menos de US\$ 30 millones se gastaba en I+D orientado a la innovación, menos del 1% del gasto de I+D de la economía chilena. El resto del gasto correspondía a servicios que los institutos otorgan al estado o apoyo a actividades reguladas. En la evaluación que realiza la OCDE sobre el sistema Nacional de Innovación el año 2007, concluye que uno de los principales problemas de los institutos tecnológicos públicos chilenos es que no se incluyen dentro de los mecanismos de conducción del sistema chileno de innovación y sus políticas. A ello se suma que los principios y los procesos de incentivos y gobernabilidad no son transparentes y están mal estructurados. Además, el sistema de soporte público se basa en proyectos de horizonte corto y está fuertemente fragmentado. Los resultados son imprecisos,

---

<sup>39</sup> El año 2003 por primera vez Fundación Chile empieza a obtener un financiamiento basal equivalente al 8% de su gasto, el cual disminuye al 5% el año 2011.

<sup>40</sup> El INTEC, único ITP orientado al sector manufacturero, tecnologías de información y tecnologías ambientales para la industria se fusionó el año 2004 con la Fundación Chile, dejando esta última de desarrollar las actividades de I+D que anteriormente desarrollaba el INTEC. La fundamentación de la fusión de INTEC con Fundación Chile se basaba en la posibilidad de alcanzar masa crítica, en forma conjunta, liberar al INTEC de trabas administrativas que no aplicaban a Fundación Chile y aprovechar la mayor orientación al mercado y la transferencia de tecnología de Fundación Chile. En particular, utilizar el modelo de spin off de Fundación Chile en las áreas tecnológicas de INTEC. No obstante, a partir del año 2006, Fundación Chile cerró el área de tecnologías de información, redujo el I+D en tecnologías ambientales y se orientó más bien a la Gestión en medio ambiente y Energías renovables. En definitiva, la fusión fue una absorción en que se redujo el esfuerzo de I+D del país en el área.

ya que los objetivos no están bien definidos y no existen gestores claros y líderes de los procesos<sup>41</sup>.

La relación entre la industria y el conocimiento está en el corazón de muchas redes de innovación. Pero pese al reciente y prometedor desarrollo, estas alianzas todavía se encuentran en una etapa incipiente en Chile. Las diferencias culturales entre la industria y la academia que han sido recurrentes en muchos países de OCDE, también están presentes en el contexto chileno, pero más agudamente. Hasta hace poco, las iniciativas públicas de apoyo a la innovación no habían reconocido la importancia de estas relaciones, lo que se tradujo en que los fondos públicos para este tipo de esfuerzo hayan sido muy limitados.

La Estrategia Nacional de Innovación entregada el año 2008, reconoce la fragmentación y falta de una política coherente de fortalecimiento de ITPs. El año 2009 se propuso al Gobierno la creación de un nuevo modelo de ITPs para Chile, en que se estructuraría una institución holding, que aportaría financiamiento basal estructurado con contratos de desempeño y evaluaciones periódicas. En el Consejo de esta nueva institución estarían representados los Ministerios sectoriales de modo de traer explícitamente sus prioridades de política Pública. Por otra parte el Consejo Nacional de Innovación estaba avanzando en la identificación de áreas tecnológicas en que el país necesitaba crear capacidades de modo de orientar estratégicamente la inversión y “*upgrading*” de capacidades en el sistema de ITPs. No obstante, la proximidad del término del gobierno y el cambio de prioridades del nuevo gobierno dejó en suspenso esta reforma. En conclusión el desarrollo de los ITPs dentro del SIN chileno, sigue siendo una tarea pendiente.

---

<sup>41</sup> La OCDE concluye que: No existen dispositivos institucionales que analicen la necesidad de centros de este tipo y tomen la decisión de ponerlos en marcha, asegurando su financiamiento, especialmente en situaciones de alto requerimiento de inversión;

Los mecanismos de *financiamiento basal* son muy dispares entre los centros, observándose, en la mayoría de los casos, aporte de recursos muy por debajo de lo que recomiendan las buenas prácticas internacionales. Éstos, por lo general, no están acompañados de mecanismos de rendición de cuentas adecuados;

Sólo un pequeño número de estos centros está sometido a evaluación regular y ésta no siempre genera correcciones en materia de gestión; y el segmento de la pequeña y mediana empresa se encuentra huérfano de servicios tecnológicos.

### **A1.5 Atracción de institutos de excelencia internacional**

En forma paralela a lo plantado en la Estrategia de Innovación por el CNIC<sup>42</sup>, el Ministerio de Economía y Corfo, a partir del año 2008 impulsan la instalación en Chile de ITPs internacionales, otorgándoles financiamiento basal de largo plazo para que instalen capacidades de gestión tecnológica en Chile y se vinculen con centros de Investigación principalmente universitarios

El año 2009, a solo un año de finalizar el gobierno, se realiza un concurso para la atracción de centros internacionales, generándose un proceso agresivo para instalar en Chile cinco institutos tecnológicos que desarrollen programas de investigación de relevancia para Chile, en conjunto con centros locales<sup>43</sup>. Hasta el año 2011 se habían adjudicado cuatro institutos internacionales<sup>44</sup>. Posteriormente se intentó justificar este programa como una modalidad alternativa, de catch up, que permitiría al país acelerar el vínculo con líderes mundiales, asegurando que el I+D financiado se oriente a generar impacto en los principales sectores del país y nuevos negocios de alto impacto<sup>45</sup>. Adicionalmente, se espera que estos centros de clase mundial contribuyan a mejorar el acceso a nuevas tecnologías y a fuentes de conocimiento tecnológico estratégicamente orientado.

La creación de nuevas plazas laborales de alta calificación de manera directa y las demandas de colaboración a centros e institutos tecnológicos locales, contribuiría a fortalecer las capacidades del Sistema de Innovación, a disminuir la migración de recursos humanos calificados, y ayuda a formar una masa crítica de alta especialización y más estable. Existe ecepticismo de que un mecanismos de subsidio a entidades extranjeras para comercializar tecnología fruto de I+D local pueda tener éxito si esta iniciativa inhibe la creación de capacidades locales y no existen un contrapeso en la negociación de propiedad intelectual y su

---

<sup>42</sup> Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad

<sup>43</sup> El aporte de Corfo para la instalación de institutos internacionales era de US\$ 20 millones para un periodo de 5 años y un requisito de contraparte externa de 20%, el cual podía ser valorizando aporte de capital humano.

<sup>44</sup> , el Instituto Alemán F. Fraunhofer, CSIRO de Australia, el INRIA de Francia y Wageningen de Holanda.

<sup>45</sup> Este programa se sustenta también en la constatación de que los fondos concursables generaron proyectos de desarrollo Científico con importantes grados de cumplimiento en sus compromisos técnicos, pero con un bajo desempeño en cuanto a la transferencia y comercialización de resultados. El énfasis en la investigación básica mono disciplinaria y la inexistencia de iniciativas de creación de capacidades en comercialización de tecnología y pruebas de conceptos dificultaron la obtención de resultados comerciales significativos.

licenciamiento. No obstante, es una experiencia novel que se debe evaluar al cabo de algunos años<sup>46</sup>.

## **A2. Reforma de institutos tecnológicos en Argentina**

### **A2.1 Marco jurídico y organizacional de los ITPs en Argentina**

En el año 2007 se reorganiza la estructura de la red institucional de CONICET (Consejo Nacional de Investigación Científicas y Técnicas), estipulando la creación de los Centros Científicos Tecnológicos - CCT- concebidos, dentro de un modelo territorial descentralizado, que permitiría aprovechar economías de escala en la administración. El Directorio del CONICET aprobó la política institucional para la creación y funcionamiento de Unidades Científico Tecnológicas del Organismo, con la nueva estrategia de organización de unidades ejecutoras de investigación y centros de servicios, así como las condiciones para su creación, permanencia y funcionamiento, con el objeto de establecer estándares de gestión y mayor eficiencia al operar en red. Esta red institucional comprende centros científicos y tecnológicos, unidades ejecutoras y unidades asociadas. También se estableció una categoría de institutos autónomos que pueden ser asociados al CONICET, lo cual les permite participar de iniciativas de esta Institución rectora en Ciencia Y Tecnología, aunque tengan otra dependencia.

Los CCT dependientes administrativamente del CONICET son instituciones públicas descentralizadas, con sus investigadores con el carácter de funcionarios públicos de CONICET, con remuneraciones fijadas por ley de acuerdo al estatuto de la administración pública. Sus presupuestos son aprobados en el presupuesto de la nación y por tanto todos los gastos recurrentes son financiados por presupuesto. Esto significa que toda la planta de personal y los gastos de funcionamiento son financiados por el Fisco. Los CCT de espectro amplio están compuestos por Unidades Ejecutoras (UE) individuales o en red, que en general corresponden a institutos de orientación más reducida. También se estableció la figura de las Unidades Administrativas Territoriales como una unidad administrativa que apoya a CCT o UE en red en la gestión administrativa. Los CCT podrán promover la constitución de parques

---

<sup>46</sup> La iniciativa de Panamá de promover la instalación de Georgia Tech Logistic Institute tiene alguna similitud, aunque dicha iniciativa está orientada a la transferencia de *Know how* al país, con creación de capacidades locales.

tecnológicos o incubadoras de empresas que posibiliten la interacción con el sector productivo de bienes y servicios.

En la actualidad existen 12 CCT dependientes de CONICET, que incorporan 162 UE, que corresponden a Institutos Tecnológicos y Unidades temáticas de Investigación. Existen 9 UE en red, todas en las áreas de Ciencias Sociales; 2 Centros de Servicios Tecnológicos y Científicos y 17 CCT asociados, los cuales en general pertenecen a Universidades Públicas y por tanto poseen las mismas rigideces que los institutos CONICET, otros institutos asociados a Ministerios Sectoriales, tiene el carácter de entidades públicas descentralizadas. Entre estos destacan el INTA, INTA, INIDEP, ANLIS, INA, entre otros.

El CONICET ha establecido la Carrera de Investigador con cinco categorías. Para desempeñarse en los centros CONICET y poder postular a las convocatorias se requiere estar catalogado en alguna de las categorías.

Los CCT poseen un Directorio, constituido exclusivamente por ejecutivos internos de la organización. Adicionalmente, se establece un Consejo Asesor en que participan representantes del CONICET, universitarios y privados del ámbito regional. El directorio elige al Director del CCT, el que debe ser ratificado por el Consejo del CONICET. El mecanismo de Gobierno Corporativo es inadecuado en el sentido, que no se genera un contrapeso suficiente entre Agente y Principal. El Directorio es un cuerpo colegiado de la Administración y por tanto no representa los intereses del dueño, en este caso CONICET. Más se parece al mecanismo de elección de autoridades universitarias con votación de diferentes estamentos. En este contexto se entiende la extrema centralización en la evaluación del personal.

La institucionalidad de ITPs dependientes de CONICET o Públicos sectoriales y Universitarios, adolece de importantes limitaciones. Sus ingresos y gastos son aprobados por presupuesto, lo cual genera en esas partidas una extrema rigidez, lo cual es inadecuado para instituciones que deben generar ingresos propios a través de ganar proyectos en convocatorias y venta de servicios tecnológicos especializados. Las remuneraciones son fijadas de acuerdo al estatuto administrativo y por tanto en principio no poseen la flexibilidad necesaria para estimular pecuniariamente a los Investigadores. La evaluación del personal de las instituciones dependientes de CONICET se realiza centralizadamente a través de la evaluación de la carrera de investigador, ello dificulta la capacidad de orientación y gestión de Cada UE. En el fondo se

le resta una herramienta de gestión fundamental a los Directores de UE, cual es la evaluación de desempeño del personal.

Para resolver las rigideces que genera el marco jurídico propio de la administración pública, se ha recurrido a la Ley de Promoción y Fomento de la Innovación Tecnológica del año 1990. Esta ley permite la creación de Unidades de Vinculación, externas a los CCT, que están excluidos del presupuesto de la nación y que pueden recibir ingresos adicionales, extra presupuestarios y pueden pagar por gastos extra presupuestarios. Este mecanismo permite realizar contrataciones temporales y gastos de viajes y bienes y servicios en general. Adicionalmente se pueden otorgar incentivos por trabajo fuera de la jornada laboral. Este tipo de estímulos es interesante, pero dista de las mejores prácticas en que los investigadores se benefician de la comercialización de la propiedad intelectual que ellos generan. En este sentido el marco normativo de contratación sigue siendo extremadamente rígido para la naturaleza de la actividad que desarrollan.

### **A2.3 Plan de mejoramiento de CCT**

Desde el año 2007 el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCYT) de Argentina ha desarrollado un plan de mejoramiento de la gestión de ITPs. El BID el año 2010, a través del componente de fortalecimiento institucional de una operación de préstamo al MICYT ha co-financiado el programa “Plan de Mejoramiento de las Instituciones de Ciencia Y Tecnología”. El programa consiste en establecer un proceso de mejoramiento de la gestión de carácter voluntario, tanto para los ITPs de CONICET como los asociados. Para estos efectos las instituciones interesadas inician el trabajo con su auto evaluación, siguiendo un formato establecido por el programa. Luego de ésta auto evaluación se desarrolla una evaluación por un panel internacional independiente. El panel establece recomendaciones que deben servir a la institución, como a sus principales para diseñar planes estratégicos de mejoramiento, el cual debería considerar principalmente cambios en la gestión. El aporte del a cada institución que desarrolla el plan de implementación es de aproximadamente US\$ 1 millón. Estos recursos se pueden invertir principalmente en consultorías de gestión. Existen más de 30 instituciones que se están involucrando en forma voluntaria en este proceso<sup>47</sup>. Una revisión de los procesos de

---

<sup>47</sup> El sitio <http://www.mincyt.gov.ar/acciones/pev/resultados.php> lista las instituciones participantes.

evaluación de dos instituciones, el ANLIS (Administración Nacional de Laboratorios e Institutos de Salud) y el INA (Instituto Nacional del Agua), entrega información sobre las características y alcance del proceso de reforma se presentan en el anexo 2<sup>48</sup>.

Los planes de mejoramiento de las Instituciones de Ciencia y Tecnología, impulsado por el MICYT, constituyen una herramienta para promover un mayor foco estratégico y coherencia con la misión de cada instituto y estimular el desarrollo de planes de mejoramiento de la gestión. Este programa, se inserta en la visión de que estas instituciones deben aumentar su contribución a la innovación en el ámbito público como privado.

El enfoque de mejoramiento Institucional impulsado por el MICYT, se basa en la involucración y compromiso de las propias Instituciones involucradas, dentro del marco institucional, jurídico que regula el funcionamiento de dichas instituciones. Es decir, no considera cambios institucionales ni de incentivos significativos. Se basa en el supuesto que el proceso de evaluación estratégica de cada institución, constituye un mecanismo que inducirá un cambio en los procesos de gestión interno, que permitirá mejorar el impacto y desempeño de las instituciones. El financiamiento de alrededor de un US\$ 1 millón del programa para apoyo a la gestión es un incentivo interesante, en instituciones en que la mayor parte de los recursos vienen atado por presupuesto al financiamiento de la operación. No obstante, en la opinión de este consultor el espacio de mejoramiento es limitado de no mediar un cambio de incentivos más profundo, en ese sentido existe un espacio vinculado a los UVT, para desarrollar programas y proyectos asociados a esquema de financiamiento variables y personal a Contrata. Es una estrategia de segundo mejor, dada las restricciones institucionales, jurídicas, laborales y políticas. No obstante, el MICYT puede desarrollar instrumentos concursables para expandir y premiar a los institutos que logran implementar las recomendaciones de los planes de mejoramiento.

No obstante, en el largo plazo será necesario adaptar los esquemas jurídicos, institucionales y de financiamiento especialmente de aquellas instituciones que se orienten a promover la innovación empresarial. La iniciativa de mejoramiento de los ITPs de Argentina sigue un enfoque gradual en que mantiene esquemas institucionales rígidos y burocráticos,

---

<sup>48</sup> Hasta octubre de 2011 el INA y ANLIS han elaborado y están ejecutando sus planes de mejoramiento, mientras que otras dos instituciones (el INTA y la UNS) se encuentran en la etapa de elaboración de dichos planes. Además de estas cuatro instituciones el IEE, CADIC, y FAVALORO también han finalizado la etapa de evaluación externa. El resto de las instituciones están en distintos momentos de la etapa evaluativa.

asimismo un elevado financiamiento presupuestario para financiar la operación y genera incentivos en el margen, aprovechando una figura legal extra presupuestaria y el desarrollo de fondos concursables. Este enfoque se basa en el supuesto de motivación de cambio que puede generar el desarrollo de planificación estratégica a nivel de cada centro. La reforma actúa en el margen y puede generar las condiciones para cambios institucionales y en la estructura de financiamiento a futuro. Es prematuro para evaluar si hay impactos apreciables en términos de resultados medibles. Los niveles de financiamiento adicional obtenido por servicios o concursos son todavía muy incipientes.

#### **A2.4 Mejoramiento de la gestión de ANLIS**

ANLIS inició el proceso de autoevaluación el año 2006, hacia finales del 2007 se realizó la evaluación del panel internacional y el 2008 ya se disponía del informe de recomendaciones del panel internacional. El informe de recomendaciones está publicado en la página web de la institución<sup>49</sup>. El año 2009 se determinó por las autoridades Federales del Ministerio de Salud la intervención del ANLIS para llevar adelante un proceso de cambio. El interventor es la actual autoridad máxima de la institución. El interventor ha estado a cargo de la institución en los tres últimos años. La principal conclusión del panel internacional es que ANLIS tenía un serio problema de gobernabilidad, en que cada instituto y Centro (11 en total), desarrollaban sus actividades por inercia, sin una misión clara, sin un principal que definiera objetivos y metas, y con una enorme dispersión de tareas. De los casi US\$ 60 millones de gasto anual que tenía ANLIS alrededor de US\$ 55 venían como transferencia presupuestaria y solo alrededor de US\$ 4 millones como ingresos autónomos a través de la UVT. Esto a pesar de que casi dos tercios del personal está dedicado a la producción de productos médicos para el ministerio de salud.

El proceso de reforma impulsado por el interventor, ha contemplado la creación de un fondo US\$ 1 millón para promover proyectos de I+D que sean de prioridad del sistema público de salud. Estos recursos son co-financiados con el Ministerio de Salud. El MINCYT, como parte del proceso de reforma aportó US\$ 1 millón adicional para asesoría en materia de gestión de recursos humanos, consultorías de apoyo a la gestión y la reorganización de áreas claves de

---

<sup>49</sup> Ver informe panel internacional en:  
[http://www.anlis.gov.ar/inst/Seminario\\_Interno\\_de\\_Planificacion\\_Institucional\\_ANLIS\\_2008\\_2011/ResumenEjecutivoDeLaEvaluacionExternaDeAnlis.pdf](http://www.anlis.gov.ar/inst/Seminario_Interno_de_Planificacion_Institucional_ANLIS_2008_2011/ResumenEjecutivoDeLaEvaluacionExternaDeAnlis.pdf)

la institución tales como Vigilancia Epidemiológica y Producción de Insumos estratégicos. El proceso de reforma está todavía en una etapa embrionaria. Siendo un ITP que produce información, servicios, productos y bienes públicos para mejorar la salud pública de Argentina, se observa todavía una limitada vinculación entre las prioridades del Sistema Público de salud y el rol del instituto. Es probable que se requiera una reforma más fundamental a los esquemas de incentivos para poder obtener resultados más significativos. Un ejemplo, es el rol de producción de insumos médicos. Un esquema en que se produce para el Ministerio de Salud en que el pago no está asociado a la productividad de la actividad de producción y se financia con transferencias en bloque obviamente no genera los incentivos adecuados.

### **A2.5 Mejoramiento de la gestión de INA**

El INA, Instituto Nacional del Agua, incluye 5 centros en el país orientados al estudio del recurso agua desde diferentes perspectivas, calidad, disponibilidad, efectos del cambio climático, etc. La información que proveen estos institutos es fundamental para la política pública en materia de agua, medio ambiente, agricultura, salud y minería entre otros. Estos institutos, están organizados como servicios públicos al igual que ANLIS, con transferencia presupuestaria en bloque del 95% del gasto de la institución. El año 2006 iniciaron el proceso de autoevaluación y el 2008 obtuvieron las recomendaciones del panel de expertos. A partir de dicho trabajo se inicia un proceso de planificación estratégica con los centros el cual culmina con un plan estratégico del INA 2010-2014. Tanto el plan estratégico como las recomendaciones del panel internacional no están disponibles en la en la web. El plan está orientado a mejorar la gestión de cada uno de los centros, aumentar los recursos generados mediante el mecanismo de UVT. Nuevamente, el plan de mejoramiento institucional, no plantea cambios en la institucionalidad, solo cambios en el margen que modifican los incentivos a través del mecanismo extra presupuestario de contratación.

## **A3. Reforma de ITPs en Panamá**

### **A3.1 Estrategia Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación**

El Gobierno de Panamá a través de SENACYT propuso al país un **Plan Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación 2010-2014**, el que implica un significativo aumento del nivel de

recursos de inversión del Estado en el Desarrollo del sistema Nacional de Innovación. El plan considera el desarrollo de instrumentos competitivos de carácter horizontal transversal de apoyo a la I+D, así como un importante esfuerzo en formación de capital humano avanzado y apoyo al desarrollo de una cultura de innovación en diferentes ámbitos del quehacer nacional. Al mismo tiempo reconoce la necesidad de foco estratégico en la creación de capacidades en áreas estratégicas en las que Panamá tiene ventajas comparativas latentes. La estrategia reconoce el rol de los ITPs como un factor de desarrollo de la innovación y la necesidad de la creación estratégica de capacidades. Panamá en los últimos años crea dos Centros a través de SENACYT con financiamientos basales y orientaciones muy diversas y transforma otro.

### **A3.2 Georgia Tech Panamá: Centro de logística**

Uno de los 5 sectores estratégicos priorizados en la Estrategia de innovación de Panamá es el Logístico. Esto obviamente coincide con la clara oportunidad de ser un hub logístico global con la expansión del canal de Panamá. El gobierno decidió en la Estrategia instalar en Panamá un Centro de Nivel global en I+D logístico. Se evaluó la opción de MIT y Georgia Tech. Finalmente, SENACYT concordó un financiamiento basal de US\$ 1,4 millones al año por Cinco años con el Supply Chain Logistic Institute de Georgia Tech, con la condición que instale en Panamá un Centro y desarrolle una agenda de I+D e innovación y formación de recursos humanos que genere un significativo impacto en el sector logístico.

El Georgia Tech Research and Innovation Center in Panamá, se ha formado como una Corporación sin Fines de Lucro entre Georgia Tech University y el SENACYT. Tiene todas las flexibilidades de las instituciones del ámbito privado, pero puede recibir aportes basales sujeto a un contrato de desempeño de SENACYT, lo cual permitió el desarrollo de la iniciativa y la creación de capacidades locales. Se estableció un Directorio denominado “Logistic Stakeholder Directory” en que participan los actores públicos y privados del Cluster Logístico de Panamá. Este directorio tiene la responsabilidad de aprobar las áreas prioritarias de acción del Centro y coordinar acciones con actores nacionales del sistema logístico.

Con menos de 2 años de vida el Centro cuenta con un staff de investigadores y profesionales con un programa de actividades de interés nacional. En primer lugar se ha establecido un Master conjunto en Supply Chain Engineering con La Universidad

latinoamericana y la Universidad Tecnológica de Panamá con un semestre cursado en la Universidad de Georgia Tech. El Centro ha cumplido un rol fundamental en la creación de un Consejo Nacional de Logística nacional de logística, cumpliendo un rol de secretaría técnica. Los programas de I+D en esta área requieren la colaboración del sector público y privado y están orientados a desarrollar herramientas analíticas con información de la actividad logística de Panamá que permiten identificar cuellos de botella y desarrollar proyectos de mejoramiento. También puede cumplir un rol fundamental en desarrollar bienes club, tales como un “port community System” y esquemas de visibilidad y trazabilidad logística e incluso innovación empresarial que permita proveer servicios usando Tecnologías de Información y Comunicación en el desarrollo de una comunidad logística de primer nivel. En principio, el esquema de incentivos, la estrategia de alianzas y el rol de actores relevantes del sector en el desarrollo del centro permiten mirar con gran interés el desarrollo de esta iniciativa. Este es un modelo de apalancar y transferir capacidades que puede ser de impacto en algunas áreas, en la medida que existan actores nacionales que orientan el esfuerzo hacia las prioridades del sector y del país.

En el mediano plazo, se debe plantear una transición que permita transformar el Centro en una entidad Panameña, con un socio internacional, por ejemplo transformando a las dos universidades locales que desarrollan programas de maestría en socios locales. Este proceso es fundamental para crear capacidades locales articuladas con los stakeholders del sistema logístico nacional. La atracción de Institutos internacionales de excelencia debería ser parte de una estrategia de instalar capacidades ausentes en el medio local en forma rápida, pero con el objetivo de que sirva de catalizador para el desarrollo de capacidades locales.

### **A3.3 Instituto Conmemorativo Gorgas**

El año 2003 se transforma por ley al Instituto Gorgas con 83 años de vida en el Instituto de Salud Pública de Panamá con la misión de promover y realizar investigación en salud pública con el fin de orientar las intervenciones sanitarias y además como laboratorio de referencia nacional e internacional en temas relevantes para Panamá. Al estructurarse como entidad descentralizada con personería jurídica y autonomía financiera, tiene la flexibilidad de generar recursos propios para desarrollar nuevas actividades y al mismo tiempo remunerar

adicionalmente a los investigadores. El gobierno a través del Ministerio de salud tiene influencia en la orientación del Instituto a través de su directorio y del presupuesto de inversión que es financiado a través del presupuesto nacional. El Presupuesto Nacional aporta alrededor del 60% del gasto total como transferencia en bloque para financiar la operación y un 15% adicional variable a través del presupuesto de inversión que es aprobado por el Ministerio de Economía y Finanzas con consulta al Ministerio de Salud. El 25% de los recursos proviene de financiamientos externos, concursos de SENACYT, donaciones internacionales y venta de servicios. No obstante, el proceso positivo que se ha generado con la reestructuración institucional del año 2003, con una orientación estratégica creciente por parte del Ministerio de salud en determinar las prioridades de investigación y obtención de fondos adicionales al presupuesto sobre la base de procesos en que existe competencia nacional e internacional, todavía se puede avanzar en generar espacios para innovación tecnológica con participación privada, para ello la estructura de incentivos no es necesariamente la más adecuada.

#### **A3.4 INDICASAT (El Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología)**

Se creó el año 2002 como una Asociación de Interés Público, figura jurídica que otorga plena flexibilidad presupuestaria, laboral y para participar en concursos y recibir aportes de fondos públicos y privados. Inicialmente concebida como un centro de Investigación y servicios tecnológicos en Ciencias de la Vida y Agro pecuario, en la actualidad se orienta casi exclusivamente a Biomedicina. Las cuatro áreas de investigación son: Neurociencia, Biología molecular para enfermedades infecciosas, investigación clínica y epidemiológica y descubrimiento de drogas. En principio algunas de estas áreas de investigación son similares al ámbito de trabajo del Instituto Conmemorativo Gorgas y otras se orientan a temas básicos o de alta complejidad, como es neurociencia y descubrimiento de drogas. El descubrimiento de drogas está orientado a aprovechar la biodiversidad marina. Sin duda, esta es una investigación muy básica y lejana al mercado. El financiamiento del Instituto proviene principalmente de SENACYT, Institución que ha realizado una gran inversión en equipamiento científico complejo y que aporta financiamiento basal para operación y concursable para proyectos. El área de Biomedicina requiere recursos muy significativos para poder lograr resultados de valor económico.

Es difícil explicar la orientación de este Instituto a investigación en Biomedicina Básica, en el contexto de un País como Panamá en que hay áreas productivas, que han sido priorizadas en su estrategia de desarrollo y que se beneficiarían enormemente de I+D en biotecnología aplicada a problemas que afectan su productividad. Este es el caso de la agricultura y acuicultura. Adicionalmente, este Instituto se crea con capacidades de investigación básica e importante infraestructura Científica, desvinculada de las universidades nacionales. Esto puede justificarse por las rigideces administrativas y condicionantes políticas de las universidades públicas. No obstante, se deberá haber buscado formas de asociación, especialmente dada las carencias de académicos de excelencia en las universidades. Las economías de ámbito entre investigación básica y formación son evidentes. Tal es así, que el Instituto ha desarrollado un programa de Doctorado en Biomedicina con la Universidad India de IFARHU, con un 100% del financiamiento proveniente de SENACYT. Es decir el Instituto, en vez de tener un rol diferenciado al de las universidades, se orienta fundamentalmente a la realización de investigación básica y la formación de recursos humanos con un financiamiento privilegiado de SENACYT.

### **A3.5 Conclusiones preliminares**

El análisis de los tres casos descritos, entrega resultados muy heterogéneos, la iniciativa en logística aparece alineada con la estrategia de desarrollo y de involucración del sector privado. El Instituto Gorgas, a partir de la reforma del 2003 se alinea significativamente con las prioridades de la salud pública. El INICASAT, aparece desenfocado en la estrategia del país. La generación de Investigación básica en biomedicina desvinculada de la formación que realizan las universidades nacionales y descoordinado de las prioridades de la salud pública es cuestionable.

### **A4. Caracterización de institutos autónomos de Colombia**

Colciencias impulsó la caracterización de los institutos de Investigación y/o Desarrollo Tecnológico de carácter autónomo en Colombia. Se entiende por Institutos autónomos aquellos que no están adscritos a un Ministerio, ni a una universidad y que no tienen ánimo de lucro,

tiene personalidad jurídica y administración autónoma. Su misión es la generación y transferencia de conocimiento verificable. De los 269 Institutos de Investigación y Transferencia Tecnológica identificados por Colciencias en Colombia, 89 caen en esta categoría de Centros de I+DT. No obstante, en este estudio realizado el 2010 se pudo obtener información de 60 de estos centros. El estudio de caracterización analizó: i) la organización y gobernanza; ii) Agendas de I+DT iii) Recursos y capacidades iv) Inversión y financiación y v) Producción Científica y Técnica.

La totalidad de los centros no posee financiamiento permanente del presupuesto nacional ni departamental. No obstante, obtienen financiamiento público mediante concursos a fondos concursables y contratos con Gobiernos Departamentales o Ministerios. Todos los centros poseen un marco jurídico con plena flexibilidad laboral y para recibir y gastar recursos. La evaluación cuantitativa consideró tres componentes: Capacidades, Producción y Financiación. En el cuadro a continuación se señala los indicadores utilizados para medir cada uno de los tres componentes.

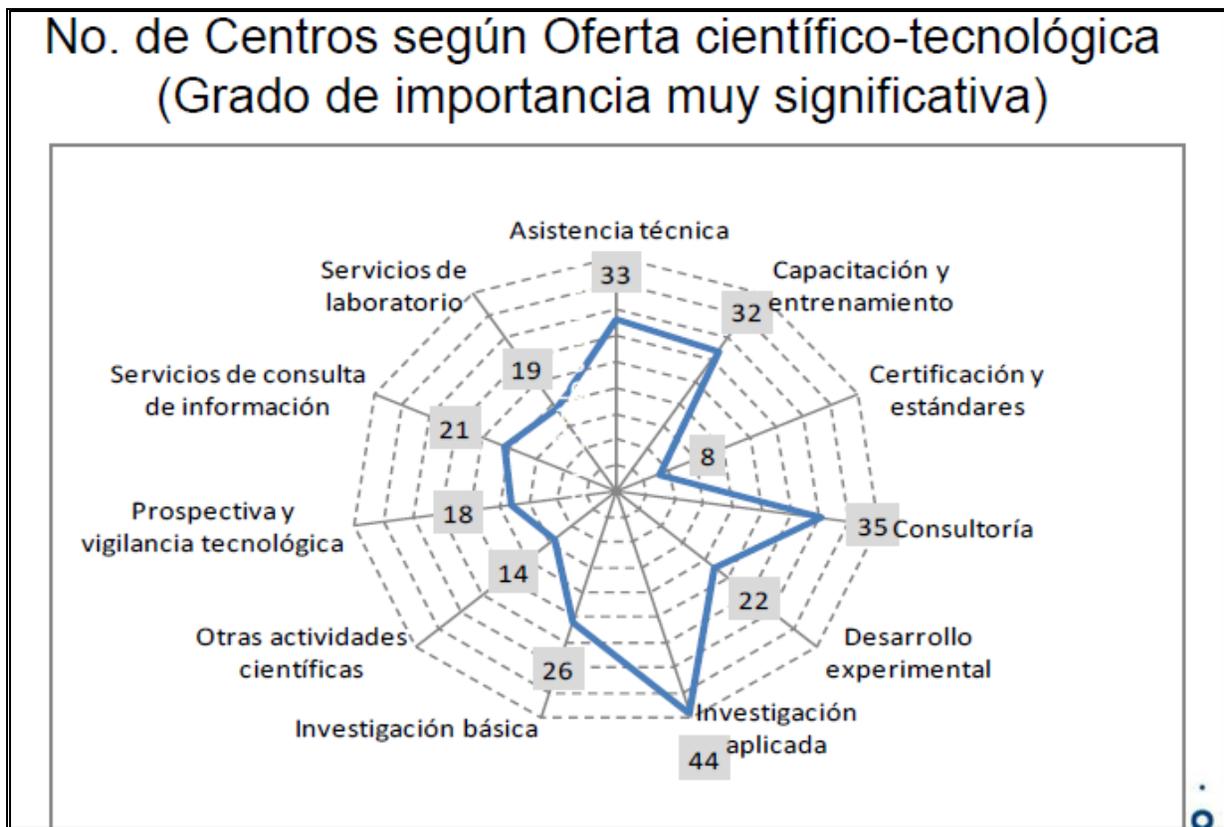
COMPONENTE	SUB-COMPONENTE	CÓDIGO	NOMBRE DEL INDICADOR
CAPACIDADES	Recurso Humano	RH1	Porcentaje de personal dedicado a I+DT frente al total del personal del centro
		RH2	Promedio de la antigüedad del personal de I+DT frente a la antigüedad del centro (medido en meses)
		RH3	Porcentaje del personal con maestría o doctorado con respecto al total del personal de I+DT
	Infraestructura	IN1	Sede propia
		IN2	Acceso a Laboratorios
	Capital Social	RE1	Capacidad de Relacionamiento
	Grupos de investigación	GU1	Clasificación en Scienti del grupo de investigación con mayor puntaje adscrito al centro
PRODUCCIÓN CIENTÍFICA Y TÉCNICA	Productos de formación	PD4	Índice relativo de productos de formación
	Producción bibliográfica	PD1	Índice relativo de producción bibliográfica
	Producción técnica	PD2	Índice relativo de producción técnica
	Productos de divulgación y extensión	PD3	Índice relativo de productos de divulgación y extensión
INVERSIÓN Y FINANCIACIÓN	Financiación	FC1	Financiamiento por fondos competitivos y ventas de servicios / Total Ingresos anuales
		FC2	Financiamiento por aportes de socios +transferencias y subsidios públicos/Total Ingresos anuales
	Inversión	FI1	Inversión I+D / Inversión ACTI

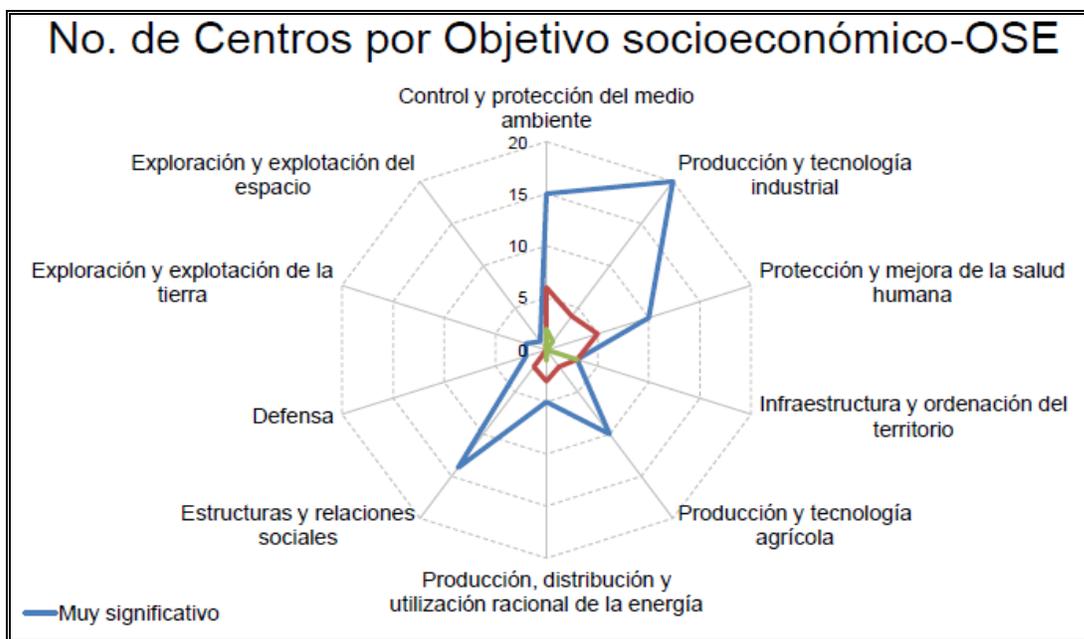
Fuente: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología 2010.

El análisis cuantitativo señala que de los 60 centros solo 13 obtienen un puntaje de 65% o más. Más de la mitad de los centros tiene un nivel de gasto anual inferior US\$ 1 millón, con menos de 15 investigadores, con lo cual tiene un problema estructural de falta de masa crítica. Solo 8 centros tienen un tamaño significativo que permite alcanzar escala razonable (más de 30 investigadores y US\$ 2,5 millones de gasto anual). Solo 10 de los 60 centros se agruparon en categoría 1, que implica un elevado nivel de producción Científica y Técnica y de capacidades en relación al financiamiento. Existe una elevada correlación entre capacidades y producción como era de esperar. Existe una relación inversa entre financiamiento basal y venta de servicios y consultoría. Se estima que el instrumento de evaluación sobre representó resultados

académicos en desmedro de resultados de difusión tecnológica, lo que muestra una cierta falta de comprensión de lo que se debe esperar de los ITPs autónomos.

Es interesante destacar en los centros autónomos la preeminencia de actividades de Investigación aplicada y difusión tecnológica. En particular, el foco principal de la mayoría de ellos es mejorar la producción y tecnología de sectores productivos. Lo cual en parte se logra con esquemas asociativos con los productores. La falta de una política pública orientada a crear capacidades estratégicas y consolidar masas críticas dificulta el tener un mayor impacto a través de los centros autónomos en Colombia.





El Centro de Productividad de la Universidad Adolfo Ibáñez en la elaboración de la estrategia de Innovación conoció esta caracterización y propuso constituir un Sistema Nacional de Institutos de I + DT, con un programa de financiamiento basal y contratos de desempeño (incluyendo los institutos públicos sectoriales). En particular se señaló: “Los institutos pueden cumplir un rol importante en la provisión de bienes públicos para la innovación y servir de puente entre la Universidad y la empresa. En particular, las actividades de elaboración de prototipos y pilotos son claves en la estimulación de spin off de la investigación Universitaria. También los Institutos pueden cumplir un rol en la difusión de paquetes tecnológicos a la PYME en diferentes sectores.

Se debe exigir claridad de misión de cada Instituto de I+DT con relación a la producción de bienes públicos para la innovación y la regulación, el desarrollo y empaquetamiento tecnológico, la promoción de *spin offs*, o la difusión y el extensionismo tecnológico. El esquema de financiamiento depende en gran medida de cuál es la orientación estratégica de cada instituto. Un instituto que crea fundamentalmente bienes públicos, debería tener un mayor nivel de financiamiento asegurado. Un instituto tecnológico que está orientado al Desarrollo Tecnológico, y la difusión de esta tecnología en forma amplia y a través de spin off debería tener un financiamiento dividido en tres tercios. Un tercio de financiamiento basal para creación y mantención de capacidades, un tercio de programas de I+D cofinanciado por el

Estado y empresas o programas de difusión amplio de tecnología financiado principalmente por el estado y grupos de empresas asociadas y el último tercio servicios tecnológicos al sector privado y contratos de I+D con el sector privado.

Destinar regalías para financiar capacidades de los Institutos de I+DT regionales. Promover el modelo de financiamiento de tres tercios, con mayor componente basal para el caso de aquellos cuya misión se focalice en actividades del tipo bien público.

Establecer sistemas de evaluación independiente periódica, que considere por un lado la constitución regular de comités de revisión de pares internacionales, y por otro lado las evaluaciones de impacto que respondan a las mejores prácticas internacionales<sup>50</sup>.”

#### **A5. Evaluación de institutos tecnológicos públicos de Perú**

El programa de Ciencia y Tecnología de Perú FINCyT, contrató en el 2009 una evaluación internacional de 11 Institutos Tecnológicos Públicos. De los 11 ITPs estudiados, 8 se orientan a apoyar funciones regulatorias o de provisión de información sobre recursos naturales o apoyo a las políticas sanitarias. Los ITPs orientados al desarrollo y difusión tecnológica son el Instituto Tecnológico Pesquero (ITP), el Instituto Nacional de Investigación y Capacitación de Telecomunicaciones (INICTEL), el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA). Todos estos institutos están adscritos a un Ministerio Sectorial, son entidades públicas y están sujetas a la aprobación y control presupuestario de entidades del estado. Tienen grandes rigideces en la contratación de personal calificado debido a la sujeción obligatoria al código de contratación pública. El ITP recibe del presupuesto el 33% de sus gastos y la mayor parte proviene de la venta de semillas de mariscos (63%), el INIA recibe un desproporcionado 84% del presupuesto, con alrededor de US\$ 20 millones al año; INICTEL recibe un 77% del presupuesto público.

La evaluación internacional indica que una parte sustantiva del presupuesto se destina a funciones administrativas. Serías dificultades para atraer capital humano avanzado, escasa dirección estratégica de los ministerios a los que están vinculados y escasas redes de

---

<sup>50</sup> Centro de Productividad UAI (2011): Bases para una Estrategia de Innovación y Competitividad para Colombia.

colaboración internacional. A pesar de los obstáculos, en la medida que el Gobierno ha establecido mecanismos de fondos concursables los ITPs han sido capaces de competir y adjudicarse proyectos relevantes. Los expertos estiman que a pesar de las adversas condiciones de gobierno, financiamiento, incentivos y flexibilidad de gestión los ITPs hacen un aporte relevante al país y se encuentran en mejores condiciones de lo esperable dado el adverso contexto jurídico administrativo y financiero en que se desenvuelven.