

Política para los Institutos Tecnológicos Públicos de Chile

**Volúmen I del Informe de un estudio encomendado por
CORFO, el Ministerio de Economía y CIID
Santiago, Mayo 2000**

Elaborado por James Mullin (Canadá),
Jorge Ahumada (Colombia), Hebe Vessuri (Venezuela)
Jorge Olivares, Mario Waissbluth y Jorge Yutronic, (Chile)

Índice de Materias

Introducción	3
Términos de referencia	3
Metodología	4
Estructura del Informe	4
Respuesta a los Términos de Referencia del Comité - Conclusiones	6
1 Propósitos Públicos	6
2 Opciones organizacionales	6
3 Los Institutos actuales y los Propósitos Públicos	6
4 Los instrumentos de financiamiento utilizados	7
5 Autonomía	8
6 Propiedad Intelectual	9
7 El espectro de áreas cubiertas	9
8 Racionalización	10
9 La creación de nuevos institutos o programas	10
Principios de la Política del Gobierno	12
Principios generales	12
Expectativas generales relativas a los institutos	12
Cómo crear autonomía y flexibilidad en el funcionamiento de los institutos	13
Control financiero del Estado	14
Nuevos poderes	15
Cambios en la legislación pendiente	15
Principios de política para los institutos	16
Una condición previa	16
Administración del personal	16
Los institutos y las relaciones con sus mercados	16
Los Derechos de Propiedad Intelectual (DPI) y la Innovación Tecnológica.	16
Áreas que necesitan acción colectiva por parte de los institutos	18

INTRODUCCIÓN

Términos de referencia

Esta revisión de las políticas de apoyo de Chile a sus institutos tecnológicos se inició en abril de 1999 mediante una carta enviada por el Sr. Jorge Leyva, entonces Ministro de Economía, al Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID) del Canadá. Dicha comunicación fue una consecuencia directa de un estudio anterior sobre los Programas y Políticas para Ciencia, Tecnología e Innovación de Chile, patrocinado por CONICYT y CIID y realizado en 1998-1999.

Términos de Referencia Generales

La propuesta contenida en la carta del Ministro Leiva, del 9 de abril de 1999, establece para esta actividad tres términos de referencia generales:

1. Un análisis comparado en un conjunto de países relevantes para Chile, relativo a los siguientes temas: (a) sistema de Institutos Tecnológicos públicos; (b) sistemas de incentivos a la I+D en empresas, y (c) programas de formación de RR.HH orientados a la innovación.
2. Diagnóstico de la situación del conjunto de Institutos Tecnológicos públicos en términos de la pertinencia de sus líneas de acción, y la organización de su producción, y recomendaciones de acción —a la luz de la experiencia internacional— para maximizar su contribución en la Sistema Nacional de innovación
3. Animación de un proceso de discusión (talleres) acerca de los temas anteriores y de sistematización de propuestas de política en relación a ellos, entre un conjunto de personas destacadas en el ámbito de la innovación tecnológica en Chile.

Términos de Referencia del Comité de Estudio

El grupo principal responsable por este informe estuvo conformado por un Comité de seis personas cuyos términos de referencia fueron los siguientes:

El Comité deberá considerar e informar sobre:

1. El tipo de propósitos públicos que requerirían un apoyo a actividades de ciencia y tecnología por parte del Gobierno de Chile.
2. Las opciones organizacionales abiertas al Gobierno de Chile respecto de la provisión de recursos financieros y, donde sea apropiado, la mantención de institutos científico-tecnológicos en áreas relacionadas con esos propósitos públicos.
3. En qué medida el actual conjunto de institutos científico-tecnológicos públicos está desarrollando actividades que impulsan los propósitos públicos planteados en la respuesta al tema N° 1.
4. La adecuación del conjunto de instrumentos de financiamiento actualmente utilizados por el Gobierno chileno para apoyar a sus institutos científico-tecnológicos públicos.
5. Qué tan apropiado es el grado de autonomía otorgado a los institutos científico-tecnológicos públicos existentes, a la luz de los mandatos legales asignados a esos institutos.
6. El proyecto de ley acerca del sistema chileno de propiedad intelectual y las proposiciones institucionales contenidas en dicha legislación.
7. En qué medida el espectro de áreas cubiertas por el actual conjunto de institutos tecnológicos públicos responde a las actuales necesidades económicas y sociales de Chile.

8. La necesidad, si la hay, de racionalizar las actividades del actual conjunto de institutos científico-tecnológicos públicos.
9. La necesidad de un mecanismo para identificar y considerar la creación de nuevos institutos o programas científico-tecnológicos públicos que apunten a temas no cubiertos actualmente por los institutos científico-tecnológicos públicos existentes.

Basado en las consideraciones anteriores, el Comité propondrá un marco para una futura política pública acerca del apoyo a los institutos científico-tecnológicos públicos en Chile.

Metodología¹

Este estudio se basa en el examen detallado de nueve institutos tecnológicos públicos:

- 1 El Centro de Investigación Minera y Metalúrgica – CIMM;
- 2 El Centro De Información De Recursos Naturales - CIREN;
- 3 Fundación Chile;
- 4 El Instituto de Fomento Pesquero – IFOP;
- 5 El Instituto Forestal de Chile – INFOR;
- 6 El Instituto De Investigaciones Agropecuarias – INIA;
- 7 El Instituto Nacional De Normalización – INN;
- 8 La Corporación de Investigación Tecnológica, - INTEC; and
- 9 El Servicio Nacional de Geología y Minería – SERNAGEOMIN

La información básica generada específicamente para este estudio se originó en las siguientes fuentes:

1. Una serie de auto-evaluaciones realizadas durante el cuarto trimestre de 1999 por las nueve instituciones tecnológicas participantes.
2. Un conjunto de visitas por parte de expertos extranjeros, una a cada uno de los nueve institutos (No hubo ningún experto disponible para visitar a CIREN durante el escaso margen de tiempo destinado a estas visitas).
3. Documentos solicitados específicamente para este estudio sobre planeación estratégica de C&T a nivel nacional y sobre los propósitos públicos que actualmente cumplen dichos institutos tecnológicos.
4. Amplia documentación acerca de la planeación del recurso humano para una economía innovadora, obtenida del *Canadian Advisory Council on Science and Technology*.
5. Un conjunto de entrevistas detalladas a funcionarios del Ministerio de Hacienda.
6. Sendas conversaciones prolongadas sostenidas por el Comité de Estudio con los directivos de los nueve institutos durante la semana del 3 de abril del 2000.
7. Documentos adicionales obtenidos por los miembros del Comité.

Se espera que toda la documentación empleada en el estudio esté disponible para acceso público.

Estructura del Informe

El Informe del estudio se presenta en dos volúmenes.

Este primer Volúmen trata sobre un conjunto de principios que deben ser la base de una nueva política gubernamental con respecto a los institutos tecnológicos públicos, al igual que sobre un grupo de fundamentos administrativos que los institutos deben adoptar para mejorar su desempeño e impacto.

Volúmen II se presenta en tres partes, más los Apéndices y contiene los datos detallados del estudio.

¹ Los términos de referencia completos de cada componente del estudio se encuentran en el Apéndice I del Volúmen II

Volúmen II Parte I se relaciona con la política gubernamental actual para los Institutos. Con una única excepción, se trataron los términos formales de referencia en el marco del pensamiento y de las mejores prácticas internacionales relacionados con el apoyo a los institutos tecnológicos públicos.

Decidimos tratar el tema de una posible racionalización del grupo actual de institutos (el término de referencia No. 8) en la Parte III de nuestro informe, puesto que creemos que no debe siquiera considerarse acción alguna a este respecto sin atender primero problemas más urgentes a los cuales nos hemos referido.

Parte II contiene las observaciones específicas del Comité de Estudio, aplicables a cada instituto² en particular

Volúmen II Parte III trata, de modo preliminar, sobre algunas opciones para la racionalización de los institutos, las cuales, como ya se anotó, no deben ser consideradas antes de tomar acciones más urgentes; se refiere también a otros tópicos que deben ser sometidos a una revisión crítica, pero no contemplados en los términos de referencia.

Miembros del equipo de estudio:

Director: Sr. James Mullin, Presidente de Mullin Consulting Ltd., Kanata, Ontario, Canadá.

Miembros: Dr Jorge Ahumada, Director Ejecutivo, Fundación Tecnos, Santa Fé de Bogotá, Colombia
Dr Hebe Vessuri, Jefe del Departamento Estudio de la Ciencia, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), Caracas, Venezuela
Sr. Jorge Olivares, Director Comercial, Gerencia de Intermediación Financiera, CORFO Santiago, Chile
Dr. Mario Waisbluth, Director Ejecutivo, INVERTEC IGT, Santiago, Chile.
Sr. Jorge Yutronic, Director Ejecutivo del Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico de Chile (FONDEF), Santiago, Chile

² En orden alfabético

RESPUESTA A LOS TÉRMINOS DE REFERENCIA DEL COMITÉ - CONCLUSIONES

Conforme a los términos de referencia, se le solicitó al Comité de Estudio considerar y rendir un informe sobre nueve temas específicos. Esta parte de nuestro estudio se refiere de manera ordenada a cada uno de dichos temas.

1 Propósitos Públicos

Término de Referencia # 1: Los propósitos públicos que requerirían un apoyo a actividades de ciencia y tecnología por parte del Gobierno de Chile

Creemos que los propósitos principales que atienden Institutos Tecnológicos Públicos de Chile son respuestas a fallas del mercado económico, y pueden definirse como:

1. **Sólida administración de los recursos naturales y el medio ambiente.**
2. **Suministro de la infraestructura para una economía moderna.**
3. **Establecimiento de las condiciones para una economía innovadora.**
4. **Fomento del desarrollo de los elementos claves de la economía nacional.**

2 Opciones organizacionales

Término de Referencia # 2: Las opciones organizacionales abiertas al Gobierno de Chile respecto de la provisión de recursos financieros y, donde sea apropiado, la mantención de institutos científico-tecnológicos en áreas relacionadas con esos propósitos públicos.

Nuestra conclusión de este análisis es que la forma organizacional existente en Chile en la actualidad que mejor presenta la posibilidad de buenas prácticas administrativas en el conjunto de institutos tecnológicos públicos es la de una corporación de derecho privado sin fines de lucro de la cual el gobierno es propietario minoritario.

3 Los Institutos actuales y los Propósitos Públicos

Término de Referencia # 3: En qué medida el actual conjunto de institutos científico-tecnológicos públicos está desarrollando actividades que impulsan los propósitos públicos planteados en la respuesta al tema N° 1.

- Los mercados tecnológicos son particularmente susceptibles al fracaso. En los países industrializados estos fracasos resultan principalmente de los problemas derivados de la apropiación por agentes privados de los beneficios de la innovación. En un país como Chile, los problemas tienden a ser más variados.
- Es claro que no hay un *óptimo* abstracto sino que el criterio para juzgar la positividad o negatividad de un resultado depende de la estrategia que se elija. También resulta obvio que el gobierno necesita intervenir para superar las fallas de mercado y promover la profundización y diversificación tecnológica. Las expectativas de beneficio son mayores si se adopta una visión “estratégica”, que esté acompañada de un conjunto integrado de políticas para realizarla, más que simplemente una visión correctiva, puntual, para resolver las insuficiencias detectadas. Una aceptación pasiva de las fuerzas de mercado ayudaría a la realización de ventajas comparativas estáticas, con una evolución continuada probablemente lenta. En cambio, con una visión clara y un conjunto coherente de políticas definidas para llevarla a cabo, podría acelerarse considerablemente su desarrollo.

- Los IPTs forman parte de la infraestructura de conocimiento de Chile, junto con las universidades e institutos universitarios de tecnología, instituciones privadas de I+D y otros servicios de intermediación y no deben ser considerados al margen de ese conjunto de instituciones.
- Los IPTs marcaron una diferencia en Chile en relación con el desarrollo tecnológico de los sectores que atienden. En todos los casos han contribuido sustancialmente a constituir sectores de actividad modernos, fuertemente vinculados al potencial exportador del país. Constituyen una base muy valiosa con una larga experiencia acumulada y un aprendizaje institucional y colectivo que pudieran ser optimizados para incrementar las cadenas virtuosas de producción-consumo en Chile.
- A pesar de sus logros indudables, cierta imagen pública de los IPTs los percibe como costosos e ineficientes, bastante desvinculados de los sectores a los que sirven, sin que la investigación que realizan sea 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, mal gerenciado y desmotivado; inclusive la provisión de servicios es 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. Por tanto, como resultado de una percepción de este tipo no es de extrañar que algunas empresas tengan poca estima por, y dediquen poco tiempo a, los IPTs.

4 **Los instrumentos de financiamiento utilizados**

Término de Referencia # 4: La adecuación del conjunto de instrumentos de financiamiento actualmente utilizados por el Gobierno chileno para apoyar a sus institutos científico-tecnológicos públicos.

El Comité revisor apoya el uso de tres modalidades de financiación público:

1. **“Contratos de Desempeño”**: Son utilizados en la actualidad en las relaciones con cuatro de los institutos de CORFO (CIREN, INFOR, INN e INTEC... Existen, sin embargo, al menos dos defectos significativos en estos contratos tal como se están utilizando en la actualidad:
 - a) los contratos de desempeño no reconocen de una forma explícita la continua necesidad institucional de invertir en elevar el nivel del conocimiento del personal tanto en ciencia como en tecnología y en gestión, especialmente de la tecnología, y
 - b) la cantidad de fondos suministrados por los contratos es inadecuada; las buenas prácticas internacionales, especialmente en los países donde la demanda efectiva actual de cambios técnicos en el sector privado es débil, muestran que los institutos dependen de esta fuente por una proporción de 30% -35% de sus ingresos.
2. **“Contratos de Servicio”**: Son contratos normales entre el comprador y el vendedor de un servicio. Desafortunadamente, muchos Ministerios creen que los institutos tecnológicos públicos deben prestar sus servicios gratis a los Ministerios. Esta es una posición insostenible; como se recomendó en un estudio anterior sobre las actividades de Chile en ciencia, tecnología e innovación, si los Ministerios necesitan de los servicios, deben pagarlos a “las tasas del mercado incluyendo los costos indirectos (*overhead*)”³
3. **Fondos Concursables** : De éstos existen seis, a saber,
 - FONTEC (Fondo Nacional de Desarrollo Tecnológico y Productivo), que reside en CORFO y está orientado al financiamiento de proyectos de innovación tecnológica en empresas privadas.
 - FONDEF (Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico), que reside en CONICYT y está orientado a financiar proyectos de I+D científico-tecnológico en universidades y centros tecnológicos, asociados con empresa.

³ Ver informe anterior “Science, Technology and Innovation Policies and Programs in Chile”, CONICYT e IDRC, 1999

- FDI (ex FONSIPI). El Fondo Desarrollo e Innovación que reside en CORFO y se orienta a promover iniciativas que contribuyan de manera sustantiva a generar y gestionar procesos de innovación tecnológica en áreas de impacto estratégico para el desarrollo económico y social del país.
- FIA (Fundación para la Innovación Agraria), vinculada al Ministerio de Agricultura, fomenta y promueve la transformación de la agricultura y de la economía rural, financiando iniciativas de innovación tecnológica e investigación orientadas al aumento de la productividad y la competitividad de la agricultura nacional.
- FIM (Fondo de Investigaciones Mineras), de formación reciente, está orientado al apoyo de investigaciones científicas y tecnológicas relativas al cobre y sus subproductos.
- FIP (Fondo de Investigación Pesquera)

5 **Autonomía**

Término de Referencia # 5: Qué tan apropiado es el grado de autonomía otorgado a los institutos científico-tecnológicos públicos existentes, a la luz de los mandatos legales asignados a esos institutos.

Sobre grados de autonomía

La recomendación central es la de convertir a los institutos sometidos a las limitaciones y controles ya anotados, en corporaciones de derecho privado sin ánimo de lucro, **con una participación minoritaria de organismos del gobierno**. Esta recomendación se refiere específicamente a los cinco institutos de la CORFO y a SERNAGEOMIN

La medida anterior implicaría, además, que para esos institutos no se aplicaría el Estatuto del Estado Empresario y que en consecuencia podrían crear subsidiarias.

Dichos institutos, y el INIA, deben ser eximidos de aquellas normas de la Ley de Presupuesto que limitan el manejo de los fondos provenientes del sector privado, tales como su incorporación obligatoria al Presupuesto de la Nación antes de su gasto y el traspaso de sus utilidades a la Nación.

Es igualmente necesario modificar las reglas de Contraloría de manera que las inspecciones previas se realicen sólo una vez, esto es, al nivel de los Ministerios que hagan contribuciones a los institutos por cualquier concepto, sean contratos de desempeño, de servicio u otros, y no repetirlos en cada instituto.

El Gobierno, al acoger estas recomendaciones, podrá implementarlas por las vías más convenientes y expeditas, se trate de medidas puramente administrativas o de la expedición de leyes.

Un sistema efectivo de seguimiento, evaluación y control

Al conferir una autonomía y flexibilidad adecuadas a los institutos, el Estado debe demandarles la práctica de mecanismos claros de evaluación de sus resultados, por una parte, y de controles financieros expeditos y pragmáticos, por otra. Los siguientes conforman un conjunto adecuado a las condiciones actuales.

Con el propósito de que los institutos puedan dar cuenta del cumplimiento de sus mandatos y responsabilidades de una manera transparente, el Gobierno debe exigirles el establecimiento de un conjunto de indicadores claves de gestión y de un sistema de evaluación del desempeño, así como la publicación de los indicadores y de los resultados de las evaluaciones. Uno de los indicadores debe reflejar el comportamiento de los institutos en el apalancamiento de fondos privados, tanto en aportes directos, como en contribuciones al cambio técnico.

Control sobre la gestión estratégica, a través del nombramiento de los miembros de los Consejos de Administración y de los Directores Ejecutivos y de la determinación de sus funciones.

Los Consejos de Administración deben tener una mayor participación del sector privado de modo que los institutos puedan entender mejor y captar las necesidades de sus sectores. En la actualidad esa participación es cercana al 5% en el total de los institutos.

Todos los Consejos deben tener el mismo grado de autoridad ejecutiva sobre la marcha de los institutos y todos los directores deben ser seleccionados y nombrados siguiendo el mismo procedimiento.

Control sobre el desarrollo de las capacidades e infraestructura básicas de los institutos, mediante la negociación de contratos de desempeño multi-anales , incluyendo la definición de indicadores claves de logro para cada uno.

Control de las actividades de I +D, a través de la evaluación de resultados y de la gestión de los fondos concursables.

Control sobre la prestación de servicios, mediante los contratos con los Ministerios, en calidad de clientes.

Control sobre las prácticas del manejo financiero, a través de las auditorías externas anuales a cada instituto.

6 Propiedad Intelectual

Término de Referencia # 6: El proyecto de ley acerca del sistema chileno de propiedad intelectual y las proposiciones institucionales contenidas en dicha legislación.

Uno de los términos de referencia de este trabajo dice relación con una evaluación de las implicaciones tecnológicas e institucionales del proyecto de Ley que actualmente se encuentra en trámite en el Parlamento, que modifica la Ley 19.039 que establece normas de protección de los derechos de propiedad intelectual.

Al respecto, cabe destacar que dicho proyecto de Ley obedece en términos generales al cumplimiento de los acuerdos derivados de la Ronda de Uruguay en materia de protección del comercio derivado de productos o servicios relacionados con derechos de propiedad intelectual.

En tal sentido, es nuestra opinión que dicho decreto avanza en la dirección correcta, esto es, la del reforzamiento de los derechos derivados de la propiedad intelectual, a la vez que pone a Chile en una situación similar a la de países industrailizados en esta materia.

En estricto rigor, la ley no menciona temas relacionados con la institucionalidad de la vigilancia de la propiedad intelectual, por lo cual a este grupo consultor le resultó imposible pronunciarse sobre esa materia específica.

No se prevé un impacto mayor derivado de la modificación de esta Ley en la vida de los institutos tecnológicos. Como se ha dicho en otras partes de este reporte, los Institutos deben reforzar sus esfuerzos relacionados con la producción y protección de derechos de propiedad intelectual, pero eso no tiene mayor relación con las modificaciones propuestas en el decreto arriba mencionado.

7 El espectro de áreas cubiertas

Término de Referencia # 7: En qué medida el espectro de áreas cubiertas por el actual conjunto de institutos tecnológicos públicos responde a las actuales necesidades económicas y sociales de Chile.

Un resumen que integra del espectro de actividades cubiertas por los Institutos evaluados es el siguientes:

- Investigación y desarrollo (I+D), transferencia de tecnología, gestión de la innovación, desarrollo de recursos humanos, servicios de consultoría e información.
- Asesorías a políticas gubernamentales, principalmente en funciones reguladoras.
- Recopilación y coordinación centralizada de información de los recursos naturales, de recursos productivos e infraestructura asociada.
- Manejo y protección ambiental de recursos forestales, desarrollo y conservación de los recursos hidrobiológicos, curado de recursos minerales.
- Fomento al uso de la normalización, acreditación y metrología.
- Incubadora de negocios tecnológicos innovadores y escalamiento comercial, y producción de bienes y servicios a través de la creación de subsidiarias.

No obstante el aporte realizado al país, tras lo cual los Institutos han capitalizado una importante experiencia y aprendizaje institucional, no es errado señalar que estos organismos públicos han quedado en una situación de rezago relativo en cuanto a la pertinencia, oportunidad y cobertura, además del valor percibido por la sociedad civil, respecto de parte de las funciones públicas ejercidas según sus mandatos originales. Esto, entre otros factores, sería consecuencia del rápido avance mundial en materia científica y tecnológica, la sustancial evolución de los parámetros con que operan las entidades tecnológicas de clase mundial a partir de la década de los 90, y el efecto económico y social provocado en Chile debido a las profundas reformas estructurales realizadas por sucesivos Gobiernos a partir de la década de los 80, a lo que se suma el indiscutible liderazgo asumido por las empresas privadas como agente principal de la actividad productiva nacional.

La idea directora de un nuevo modelo de funcionamiento de los Institutos requiere entender y aceptar el nuevo entorno competitivo industrial, en el que la captación e identificación de la tecnología se produce básicamente en el mercado. Este reto supone la potenciación de un modelo institucional basado en las siguientes consideraciones:

- Tener un producto claro y diferenciado de otros agentes, la tecnología, en sus diferentes manifestaciones, bien por separado o en combinación, que les confiere un carácter singular: Investigación + desarrollo tecnológico; asistencia tecnológica y servicios tecnológicos avanzados; difusión tecnológica y formación; nuevas actividades industriales.
- Promover el que las empresas se involucren en su funcionamiento y desarrollo.
- Especialización, como medio para alcanzar el nivel de excelencia necesario para responder a la demanda tecnológica cada vez más sofisticadas de las empresas.
- Estrategia tecnológica compartida entre los institutos y las empresas, impulsando la orientación de la investigación a las necesidades de las empresas en el nuevo contexto competitivo.
- Promover la actuación de los institutos como generadores de empresas basadas en binomio “producto–tecnología”, resultantes del desarrollo de patentes o de sus proyectos de investigación aplicada, complementando la acción empresarial en este campo.
- Estructurar una conexión con el mundo de la investigación científica representado por la Universidad para consolidar una red de centros de investigación integrada de carácter científico y tecnológico.
- Desarrollar un trabajo en red entre los centros tecnológicos, los cluster, la Universidad y la administración del Estado y el conjunto de organizaciones que conforman el sistema de innovación.
- Establecer relaciones de cooperación con centros más avanzados, ya que ante las exigencias del mercado para acelerar los procesos de captación y desarrollo de tecnología, los Centros Tecnológicos han de proceder a su internacionalización de manera decidida.
- Contribución a la generación de empleo y empleo de gran calificación, desde los propios institutos y el empleo inducido por sostenimiento y/o crecimiento de las empresas, al contribuir a su propia viabilidad y capacitación.

8 Racionalización

Término de Referencia # 8: La necesidad, si la hay, de racionalizar las actividades del actual conjunto de institutos científico-tecnológicos públicos.

As we indicated in our introduction, we will treat the subject of rationalization in Volume II of our report, since we believe that no action in this area should be considered before all of the other matters raised in this report have been dealt with .

9 La creación de nuevos institutos o programas

Término de Referencia # 9: La necesidad de un mecanismo para identificar y considerar la creación de nuevos institutos o programas científico-tecnológicos públicos que apunten a temas no cubiertos actualmente por los institutos científico-tecnológicos públicos existentes.

- Los programas futuros deben estar encaminados a resolver problemas socioeconómicos claves y aprovechar oportunidades estratégicas, con metas y objetivos claros.
- La organización de los programas debe favorecer la formación de consorcios o redes conformados con múltiples actores, las universidades, los institutos públicos de I+D, las empresas y las comunidades beneficiarias de los resultados, los cuales pueden aportar además, de trabajo, recursos financieros.
- Deben ser de mediano o de largo plazo, con varias etapas y varios contratos multianuales, por ejemplo, contratos a 4 años y un máximo de tres contratos.
- Varios ministerios deben participar en consorcio, con personal y fondos, dada la horizontalidad de los problemas objeto de estos programas.
- La adjudicación debe hacerse a través de concursos periódicos, con la participación de evaluadores internacionales.
- El desarrollo y los impactos de los programas deben ser evaluados por grupos externos internacionales.
- Debe darse una amplia difusión a los programas, a través de los medios, hacia todos los sectores, a fin de venderlos a la sociedad en general y convertirlos en componentes naturales de la cultura chilena.

PRINCIPIOS DE LA POLÍTICA DEL GOBIERNO

Con base en lo discutido por el Comité de Estudio en relación con nuestros términos de referencia, hemos elaborado una lista de principios, los cuales, de ser implementados por el Gobierno, conformarán un contexto en el que debe mejorar el desempeño de los institutos tecnológicos actuales.

Creemos que este conjunto de principios debe constituir la base de una nueva política de apoyo a los institutos tecnológicos públicos de Chile.

Principios generales

1. Cuando el Gobierno establezca metas, objetivos o programas para la política del sector público, deberá así mismo fijar logros para las contribuciones científicas, tecnológicas y de innovación a dichas políticas, al igual que establecer mecanismos apropiados de financiamiento, diseñados para atender las necesidades de dichos programas y políticas
2. El Gobierno debe ser un actor importante en la creación de climas favorables a la inversión y al espíritu emprendedor para atraer los activos del conocimiento y promover actividades comerciales innovadoras. Esto cobra particular relevancia dada la voluntad del Gobierno de duplicar la inversión nacional en I&D durante el la presente administración.
3. El Gobierno debe promover una visión a largo plazo en un mundo de presiones inmediatistas, lo que requerirá igualmente de mecanismos financieros adecuados para sostener las actividades de I&D durante períodos prolongados..

Expectativas generales relativas a los institutos

4. El gobierno debe actuar de manera que el sistema de los institutos tecnológicos públicos se convierta en :
 - Una fuente de asesoramiento sobre los aspectos científicos y tecnológicos de las cuestiones más importantes de la política del sector público, incluyendo los asuntos sobre regulación y los impactos sociales resultantes del cambio tecnológico.
 - Un generador de innovaciones y de soluciones innovadoras a los problemas en todos los niveles de la economía formal e informal, así como de ideas para oportunidades futuras.
 - La fuente oficial de información para el manejo del legado de recursos naturales del país.
 - Un elemento importante de la infraestructura tecnológica necesaria para la participación de Chile en la economía global de hoy y de mañana.
 - Una fuente de personas altamente calificadas que contribuyan al desempeño exitoso de la economía chilena.
5. El gobierno debe prestar permanente atención a la necesidad de racionalizar los institutos para ajustarlos a las necesidades del desarrollo del país y a las oportunidades y desafíos, fortaleciendo las capacidades críticas, creando otras, fusionando aquéllas con alta sinergia, reduciendo o eliminando aquéllas que han perdido su vigencia. En la Parte II de nuestro informe se discuten las oportunidades específicas de racionalización.

6. A medida que el gobierno promueve cambios en el sistema de los institutos tecnológicos públicos, debe tratar de conseguir que éste contribuya de manera efectiva a atender las necesidades y oportunidades regionales en todo el país.

Cómo crear autonomía y flexibilidad en el funcionamiento de los institutos

7. El gobierno debe actuar, cuando sea necesario, para liberar a los Institutos Tecnológicos Públicos de controles burocráticos innecesarios y conferirles la flexibilidad de operación requerida para responder a los cambiantes desafíos y oportunidades de la economía actual de manera eficiente, efectiva, económica, transparente y responsable, incluyendo las demandas cada vez más complejas impuestas por el rápido cambio tecnológico.
8. Como respuesta a esta libertad de acción, y para hacer de los institutos entidades transparentemente responsables, el gobierno debe exigirles la creación de un conjunto de indicadores y de un sistema para evaluar el desempeño, con acceso público tanto a los indicadores como a los resultados de la evaluación. Uno de los indicadores debe reflejar los esfuerzos de los institutos en el apalancamiento de recursos financieros del sector privado, ya sea mediante contribuciones directas a su operación o a través de inversiones en el cambio técnico.
9. Seis de los Institutos (CIREN, IFOP, INFOR, INN, INTEC y SERNAGEOMIN) deberán convertirse en corporaciones sin fines de lucro de derecho privado, y de los cuales el gobierno será socio minoritario⁴. Esto dará a dichos institutos el nivel de autonomía administrativa en las operaciones rutinarias del cual ya gozan CIMM y la Fundación Chile.
10. Los seis institutos mencionados en el párrafo anterior deberán estar exentos de las disposiciones de la Ley del Presupuesto que someten algunas de sus actividades (en particular, el manejo de fondos provenientes de los contratos con el sector privado o clientes extranjeros) a controles *ex ante* por parte de la Contraloría y los Ministerios de Finanzas y Crédito Público y de Hacienda. No existe un propósito de índole pública que justifique el control oficial del gasto de fondos obtenidos del sector privado. Los otros tres institutos (CIMM, INIA y la Fundación Chile) ya están exentos de este nivel de control.
11. Todos los institutos deben contar con una representación significativa del sector privado en sus Consejos de Administración con el objeto de mejorar su conocimiento de las necesidades de ese sector. Esto será posible cuando el gobierno se convierta en un socio minoritario de cada instituto, como un medio para liberar a los institutos de niveles innecesarios de control gubernamental.
12. Todos los Consejos de Administración de los institutos deberán tener los mismos niveles de autoridad ejecutiva sobre las actividades de sus institutos y todos los Directores Ejecutivos deben ser nombrados mediante el mismo proceso.

Modalidades de financiamiento.

13. El gobierno deberá utilizar contratos de desempeño multianuales como mecanismo principal para proveer un financiamiento básico a largo plazo a todos los institutos, a fin de que puedan desarrollar y mantener la capacidad para cumplir sus propósitos públicos, mejorar continuamente el nivel de conocimiento y habilidades del personal (tanto en áreas de C&T como en la gestión moderna) y ajustar las competencias medulares de los

⁴ Se espera que el Estatuto de la Ley Empresarial (CORFO) no se aplique.

institutos según las exigencias del mercado. La experiencia internacional indica que este financiamiento básico debe representar entre el 30 y el 35% de los presupuestos anuales.

14. El aporte específico para desarrollar la infraestructura tecnológica necesaria (en áreas como la de normas y metrología) debe hacerse también mediante contratos de desempeño.
15. Los Ministerios que soliciten servicios específicos de cualquier instituto deberán hacerlo a través de “contratos de servicios” específicos y pagar tarifas de mercado que incluyan los costos indirectos (*overhead*).⁵
16. En lo posible el Gobierno debe simplificar y unificar la estructura y prácticas operacionales del sistema de financiamiento actual, tal como se propuso en la “Evaluación de la Política y el Sistema de Fondos Tecnológicos de Chile”, realizada en 1999 por INVERTEC S.A. para el Ministerio de Economía.

Control financiero del Estado

17. En el sistema propuesto el gobierno debe ejercer su control sobre los institutos utilizando los cinco instrumentos siguientes:
 - Control sobre la gestión estratégica, mediante el nombramiento de miembros de los Consejos de Administración y de los Directores Ejecutivos.
 - Control sobre el desarrollo de la infraestructura básica de los institutos, mediante negociación de contratos de desempeño multianuales que incluyan la definición de indicadores claves de desempeño para cada instituto.
 - Control sobre las actividades de I&D, a través de la administración de los fondos concursables.
 - Control sobre la prestación de servicios a los ministerios, mediante la negociación de contratos de servicios con diferentes ministerios en su rol como clientes.
 - Control sobre las prácticas de administración financiera, mediante revisión de las auditorías externas anuales de cada instituto.
18. El Gobierno continuará ejerciendo su control mediante la supervisión de los presupuestos y gastos que los ministerios deben ejercer en el desarrollo de los contratos de desempeño y contratos de servicio con los institutos. Un control similar se ejercerá a través del manejo de los fondos concursables por parte del sector público. En este sistema, un segundo control por el gobierno dentro de los institutos, una vez que hayan recibido contratos del sector público, es redundante y origina muchas ineficiencias.
19. Los intentos del gobierno para controlar el uso de fondos privados captados por los institutos desestimularán el aumento de la inversión privada en I&D y actuarán en contraposición a las metas de incremento del gasto nacional en I&D fijadas por el gobierno.
20. El gobierno debe resistir la tentación de reducir el gasto público en los institutos a medida que éstos aumentan sus ingresos provenientes del sector privado. El gasto total en I&D en Chile está muy por debajo del de sus competidores internacionales principales y por tanto no se debe introducir un obstáculo a la obtención de contratos con dicho sector.
21. Una vez todos los institutos operen como corporaciones de derecho privado, deberán ejercer el derecho de retener sus ingresos sin sujeción a los períodos fiscales, con el objeto de poder planear mejor las inversiones en el mantenimiento y actualización de sus competencias tecnológicas.

⁵ Como se recomendó en el informe anterior “Science, Technology and Innovation Policies and Programs in Chile”

Nuevos poderes

- 21 Todos los institutos tecnológicos públicos de Chile deben disfrutar del derecho ejercido en la actualidad por la Fundación Chile, para crear e incubar compañías privadas (*spin-offs*) basadas en tecnologías desarrolladas o mejoradas por los institutos. La creación de empresas de base tecnológica constituye un elemento crucial en la promoción del dinamismo de las nuevas economías .

Cambios en la legislación pendiente

- 22 Si bien muchas de nuestras propuestas pueden ser implementadas sin cambio alguno de la legislación, algunas de ellas, especialmente aquellas relacionadas con controles financieros, requerirán de modificaciones de las leyes correspondientes.
- 23 En la actualidad, (Mayo del 2000) existen proyectos de leyes relacionadas con los institutos tecnológicos públicos que están bajo revisión por parte del Congreso. Algunos son positivos para los institutos (tales como los relacionados con la administración del recurso humano y la supresión de algunas medidas burocráticas inapropiadas), pero también contienen cláusulas que mantendrían niveles innecesarios de control financiero sobre las operaciones de los institutos. **Recomendamos que el Gobierno de Chile retire estos proyectos legislativos para corregir su contenido, a la luz de las propuestas que hemos presentado en este informe.**

PRINCIPIOS DE POLÍTICA PARA LOS INSTITUTOS

Una condición previa

Si el gobierno acepta e implementa los principios propuestos anteriormente y otorga una mayor autonomía y flexibilidad a los institutos, la administración de cada uno de ellos se responsabilizará por la organización del uso de sus recursos para cumplir sus mandatos de manera eficiente, efectiva, económica, transparente y responsable.

Administración del personal

Creemos que la calidad y motivación del personal de los institutos es **la variable principal**. Sin empleados bien entrenados, emprendedores y altamente motivados los institutos no alcanzarán el éxito en el mercado. Los institutos deberán generar suficientes ingresos para llevar a cabo un intenso programa diseñado para mejorar de manera continua las habilidades tecnológicas y administrativas de sus empleados

El sistema compensatorio para el personal debe estar relacionado con el desempeño de las tareas que le hayan sido confiadas. Los sistemas remunerativos mediante los cuales “los años de servicio” son el único criterio para los ascensos, no tienen sentido alguno en los institutos tecnológicos modernos.

Los institutos deben equilibrar la composición del personal según las necesidades de las funciones que deben desempeñar (científicos, tecnólogos, gestores, comercializadores, etc.) En muchos institutos existe una carencia significativa de personal con habilidades administrativas y mercadotécnicas la cual será necesario superar para la supervivencia de los institutos en el largo plazo.

Los institutos y las relaciones con sus mercados

Los institutos deben

- Organizar las funciones de los institutos según las necesidades y desafíos que se asumen;
- Diferenciar los tipos de trabajo que realizan, distinguiendo aquéllos propios del servicio público estatal (por los cuales el gobierno debe pagar), de los que son de otra naturaleza.
- Introducir la lógica de mercado para los servicios y productos transables.
- Cooperate locally (with enterprises, with universities and with each other) in order to allow Chile to compete globally.
- Increase their capability to interact and work closely with other key actors in their areas of competence.
- Introducir la lógica de la gestión en una sociedad globalizada.
- Internacionalizar los institutos en sus ámbitos de negocios globales. (At present only a small number of the institutes operate in any foreign markets)
- Promote the incubation of new enterprises.
- Develop a competence in the introduction of ideas into the market place, including through the creation of spin-off companies.

Los Derechos de Propiedad Intelectual (DPI) y la Innovación Tecnológica.

Existe consenso, al menos en los países industrializados, sobre la importancia vital que reviste la protección a la propiedad intelectual en su relación con la capacidad de innovación nacional. Esta política, sin embargo, está

recibiendo una atención cada vez mayor por parte de muchos países en desarrollo debido a varios factores, a algunos de los cuales nos referiremos brevemente, conjuntamente con sus aspectos cuestionables.⁶

Resulta lógico esperar que, dado el papel de los DPI (como punto de equilibrio entre la necesidad de incentivar la creación de conocimiento y la de difundirlo a costos mínimos), exista un mayor esfuerzo de I+D en aquellos países donde dicha protección sea correspondientemente mayor. No parece existir, sin embargo, una evidencia empírica concluyente de una relación causal, aun en los países desarrollados, ya que la demanda por una mayor protección puede ser también mayor en los países que invierten más en I+D.

Por otro lado, los beneficios de las patentes, por ejemplo, no actúan solamente como estímulos a la inversión en I+D, sino que su disponibilidad pública puede conducir a otras innovaciones para satisfacer nuevas necesidades, dando lugar a su difusión efectiva en las economías.

Así mismo, se puede argumentar que una fuerte protección de los DPI por parte de los países en desarrollo puede estimular la investigación de empresas multinacionales sobre problemas de esos países (las enfermedades tropicales, por ejemplo). También en este caso la evidencia parece limitada, aunque dicha condición puede ser necesaria pero no suficiente para emprender este tipo de iniciativas.

Obviamente, los países en desarrollo insisten en una amplia difusión del conocimiento originado en los industrializados, ya que a menudo lo utilizan para sus propios fines. Muchas de las firmas de estos países, por su parte, sin la protección adecuada no muestran mucho interés para transferir tecnologías o invertir en los procesos correspondientes. De esta manera, el nivel y la calidad de la protección a las patentes en los países en desarrollo afectan tanto la inversión extranjera directa, como la transferencia directa de tecnologías, mediante las licencias y la integración vertical de las multinacionales, ambas importantes en la difusión del conocimiento. (Ver recuadro.)

DPI, inversión y transferencia de tecnología¹

Según un estudio del Banco Mundial, la debilidad o solidez del sistema de protección de los DPI de un país incide sustancialmente sobre el tipo de tecnología que algunas firmas de Japón, Alemania y los Estados Unidos transfieren a ese país, especialmente en industrias de alta tecnología. Esta variable parece influir también sobre el tipo y medida de la inversión extranjera directa, aunque los efectos al parecer varían según la industria .

En las industrias químicas y farmacéuticas al menos 25% de las firmas encuestadas en los tres países opinan que la protección es tan débil en Argentina, Brasil, Chile, India, Nigeria y Tailandia que no permite invertir en *joint ventures* en las que ellas aportarían tecnologías avanzadas. Igual ocurre en maquinaria y equipos eléctricos en Brasil, India, Nigeria, Taiwan y Tailandia.

Más del 25% de las firmas químicas y farmacéuticas consultadas en esos países, afirman que la protección en Argentina, Chile e India es muy débil para transferir sus tecnologías más recientes y efectivas a sus subsidiarias en esos países. Y más del 20% de las firmas de maquinarias y equipos eléctricos conceptuaron que lo mismo sucede en Brasil, Nigeria y Filipinas. Hong Kong y Singapur tienen, según el estudio, los sistemas de protección más sólidos entre los países de mayor desarrollo que fueron encuestados.

El grado de protección de los DPI también incide en las decisiones de firmas de países avanzados cuando se trata de invertir en actividades de I+D en otros países. Así, se encontró que en el sector químico el porcentaje de firmas

⁶ *World Development Report : Knowledge for Development* . The World Bank, Oxford University Press, 1998/1999

encuestadas para las cuales la protección es importante es del 100%, cerca del 80% para los sectores de metalurgia, maquinaria, equipos para transporte y equipos eléctricos y del 60% en el sector de alimentos.⁷

Los DPI pueden también contribuir a la creación de un mercado para el conocimiento mediante las bases legales para la venta y licenciamiento de tecnologías ; de este modo se convierten en señales a los inversionistas potenciales del respeto de un país por su propiedad intelectual y de su apertura para hacer negocios según normas internacionalmente aceptadas. Una situación tal puede incentivar a las multinacionales ya establecidas en países en desarrollo a transferir más funciones intensivas en tecnología a sus filiales, incluyendo I+D, así como el conocimiento incorporado en productos de replicación relativamente fácil.

Muchos países en desarrollo han iniciado la reforma de sus regímenes de propiedad intelectual (los firmantes de las Convenciones de París y Berna aumentaron de 50 en los años 60 a mas de 100 en los 90) y se espera que la tendencia continúe como resultado de las exigencias de los TRIPs⁸ y de la importancia cada vez mayor que reviste el conocimiento para sus economías.

Con todo, es necesario considerar algunos aspectos preocupantes de los DPI para los países en desarrollo. Una protección más estricta puede conducir a mayores costos del conocimiento, desplazando el poder de negociación a favor de sus productores y en perjuicio de los usuarios. Además, y puesto que el conocimiento se nutre de conocimiento previo, una protección aun más rigurosa puede afectar negativamente la multiplicación y difusión de innovaciones, tanto en los países en desarrollo como en los industrializados, restando dinamismo al proceso innovador e inclusive a la imitación , dando como resultado un aumento de la brecha entre dichos países.

No obstante, y como en el caso de algunas ventajas de los DPI, no parece existir una evidencia sistemática que confirme estas preocupaciones y, de todos modos, habría que confrontarlas con los aspectos muy positivos ya mencionados. Lo que sí parece más claro es la baja probabilidad de que un país sin una protección sólida de los DPI, pueda desarrollar una base industrial propia y competitiva afianzada sobre la generación de su capital intelectual.

En el caso de Chile se espera que como país, la nueva legislación sobre DPI que se tramita actualmente represente un incentivo real para su sector productivo y haga efectivas las ventajas que esta protección puede implicar frente a la inversión y la transferencia tecnológica extranjeras.

En lo referente a los Institutos, las autoevaluaciones y las evaluaciones de los expertos revelaron que en la mayoría de ellos, el manejo de sus conocimientos, inventos, innovaciones y tecnologías propias, desde la óptica de su protección, definitivamente no es un punto fuerte y que no parece existir una conciencia y conocimiento adecuados de estos aspectos. No creemos que una legislación apropiada en este campo y el aumento numérico de los logros tecnológicos de los Institutos contribuyan automáticamente a mejorar esta situación. Será necesario que el fortalecimiento de la capacidad de gestión interna y externa de cada uno de ellos incluya de manera explícita el entendimiento detallado de este importante factor y su consiguiente práctica, para aprovechar sus beneficios y oportunidades y resolver los conflictos que puedan surgir en esta área.

Areas que necesitan acción colectiva por parte de los institutos

Los institutos deben actuar unidos para mejorar sus sistemas de administración, planeación estratégica, manejo del recurso humano, evaluación y responsabilidad. Es factible que los institutos puedan contratar, en algunas áreas, consultorías financiadas conjuntamente, para aumentar y mejorar sus capacidades y para promover procesos colectivos de aprendizaje.

⁷ *The New Challenge to America's Prosperity : Findings from the Innovation Index* , Michael E. Porter, Scott Stern, Council on Competitiveness, Washinton D.C. 1999

⁸ El Acuerdo de la Ronda de Uruguay sobre Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio. Algunos detalles sobre sus implicaciones para los países en desarrollo se encuentran en *The TRIPs Agreement : A Guide for the South* , South Center , Geneva , 1997

Desarrollo Institucional

Gran parte del pensamiento actual sobre el desarrollo institucional o corporativo, se centra en la necesidad de identificar y cultivar un conjunto de competencias o habilidades medulares en la organización.

Por “competencia o capacidad medular” se entiende el conjunto de actividades dentro de un instituto, desde la investigación y el desarrollo tecnológico hasta la producción, el mercadeo y la venta de productos o servicios en un mercado competitivo.⁹ El elemento clave de una ‘competencia’ es la habilidad para introducir ideas exitosamente en un mercado competitivo.

Se espera que cada instituto produzca, conforme a su mandato, resultados que beneficien a los grupos de clientes y “accionistas”. Con el objeto de crear una capacidad que asegure la generación de estos resultados, es necesario contar con fondos del gobierno para crear:

La infraestructura	Instalaciones para la investigación, personal entrenado
La tecnología	Conocimiento, habilidades y propiedad intelectual
La capacidad	Sistemas y prácticas para una transferencia efectiva del conocimiento
Plataformas	Productos y servicios medulares que puedan cubrir muchos mercados

Las competencias medulares (*core competences*) constituyen un conjunto conformado por la infraestructura, la tecnología, las capacidades y las plataformas cuyo funcionamiento efectivo proporciona ofertas a los clientes y “accionistas”, quienes, a su vez, pueden evaluarlas y apropiárselas. Esta competencia se amplía, mantiene y renueva mediante la atención continua a la conservación y mejoramiento del conjunto de habilidades del personal del instituto en todas las disciplinas científicas y administrativas necesarias.

La construcción de competencias es un proceso de inversión estratégico para generar ofertas futuras, mediante el desarrollo acertado de personas, infraestructura, tecnologías, capacidades y plataformas. Dichas competencias se tornan medulares cuando los clientes y “accionistas” se muestran dispuestos a financiar las ofertas a fin de apropiarse de los beneficios para sí mismos y para sus propios clientes y patrocinadores.

Son características de las competencias medulares las siguientes :

- poseen habilidades para crear ventajas competitivas, especialmente en el mercado global;
- son sostenibles;
- son difíciles de imitar a corto o mediano plazo;
- tienen aplicaciones que agregan valor a múltiples productos
- pueden atraer inversiones externas a la organización;
- son producto de un pensamiento estratégico, planeación e inversión a largo plazo.

Evaluación de Desempeño

Durante el trabajo realizado por el Comité de Estudio pudimos constatar el serio esfuerzo de dos institutos (la Fundación Chile y el INTEC) y del grupo de fondos concursables para evaluar su desempeño y particularmente su impacto en la economía chilena. Aplaudimos estos aportes necesarios como partes esenciales de la gestión de los programas tecnológicos modernos. La práctica de una evaluación periódica debe ser adoptada por todos los institutos y el financiamiento para tales actividades debe incluirse en el contrato de desempeño de cada instituto. Sin dichas evaluaciones, el gobierno no tiene los medios para juzgar los productos, si los hay, que recibe por sus aportes.

⁹ En algunos institutos el conjunto de actividades incluye investigación, desarrollo tecnológico y mercadeo y venta de la propiedad intelectual correspondiente. Para otros, está conformado por producción, mercadeo y venta de materias primas y la oferta de servicios comerciales.

La bibliografía actual sobre administración favorece la adopción de un conjunto de indicadores claves, cualitativos o cuantitativos, como instrumentos de evaluación del desempeño institucional e individual. A continuación incluimos algunos grupos típicos de indicadores claves de desempeño, empezando con los utilizados actualmente por INTEC.

Lista de indicadores de INTEC

1. Indicadores de eficacia.

Indicador de Impacto.

Se calcula sobre la base de la cartera de proyectos patrocinados por el FDI. El indicador será el promedio de impacto real logrado, en relación con el impacto esperado en los proyectos.

Indicador de pertinencia.

- a) Se lleva un indicador que muestra el porcentaje de aportes de patrocinantes distintos de CORFO, incluidas especies, con relación al costo total de los proyectos cofinanciados por el FDI. La meta será alcanzar al final del período un 50%.
- b) Complementariamente, se usa un indicador que señala el porcentaje en monto, de proyectos asignados a INTEC-CHILE por el FDI, con relación a proyectos presentados, calculados sobre la base del financiamiento FDI, del año en que se adjudican.

Indicador de cobertura.

Se contabilizará el número de empresas e instituciones que constituye la cartera anual de clientes de INTEC-CHILE. Se incluirán aquellas que realizan compras directas y aquellas que hacen aportes a proyectos cofinanciados por fondos concursables.

Indicador de excelencia en el equipo profesional.

Se considerará logrado el objetivo específico si al final del período, al menos un 80% del personal ha cumplido sus metas.

2. Indicadores de eficiencia.

Indicador de Gastos de Administración.

Se utiliza como indicador el cociente entre los Gastos de Administración y los Gastos totales de operación (incluye gastos activados).

Indicador de eficiencia en Divisiones Operativas.

Al final del período cada División debe contribuir con un margen de explotación de al menos 25 % de los ingresos (incluye gastos activados).

Indicador de resultado operacional.

La meta consistirá en alcanzar el equilibrio operacional.

Un segundo conjunto, más elaborado, está siendo discutido y utilizado en Suráfrica

EJEMPLOS DE INDICADORES POTENCIALES CLAVES DE DESEMPEÑO

Indicadores generales aplicables a nivel de los institutos

- No. de tecnologías nuevas desarrolladas - cuantitativo
- Nivel de acuerdo con la política del gobierno - cualitativo
- Nivel de actividad comercial vs metas prefijadas - cuantitativo
- No. de empleos creados – cuantitativo y cualitativo
- Nivel de interacción con otros accionistas de SNI - cualitativo
- Crecimiento sectorial del PIB - cualitativo
- Promoción de la inversión - cualitativo
- Creación de pequeñas empresas - cuantitativo
- Índice de sostenibilidad - cuantitativo
- Capacidad de RRHH – científicos, ingenieros, técnicos entrenados y empleados – cuantitativo
- No. de patentes, u otra propiedad intelectual, registradas y comercializadas - cuantitativo
- Nivel de implementación de los resultados tecnológicos – cuantitativo y cualitativo
- No. de contratos de licencias exitosamente implementados – cuantitativo

Indicadores específicos a utilizar como instrumentos de gestión en los Institutos.

Niveles ejecutivo y senior

- Acciones sobre metas de entrenamiento
- Recursos humanos genéricos
- Desempeño financiero
- Ingresos/gastos
- % del gasto cooperativo vs meta
- Nivel de precios comparado con la competencia
- Productividad y eficiencia
- Seguridad
- Acuerdo con prioridades nacionales
- Contribución a nivel nacional

Nivel de líderes de grupo

- Tutoría de aprendices y del personal
- Desempeño en gestión de proyectos – cumplimiento de presupuestos, etapas y productos
- Metas para transferencia y difusión de tecnologías

Nivel de científicos / investigadores

- Publicaciones, patentes u otros tipos de propiedad intelectual producidos
- Interacción con pares
- Reputación
- Ingresos generados para el instituto
- Desempeño contractual
- Resultados de investigaciones
- Tutoría de aprendices e investigadores jóvenes

Fuente : Adaptado de *South African System-wide Review of Public Science, Engineering and Technological Institutions, Appendix III , 1998*

El Comité desarrolló un tercer grupo de indicadores claves de desempeño como ejemplos de los tipos de indicadores que pueden incluirse en los contratos de desempeño..

- a) **Indicadores de Impacto.**
- Contribución del Instituto a la incubación de nuevos proyectos, emprendimientos, empresas o innovaciones que tengan un impacto duradero y significativo en la vida socioeconómica del país.
 - Contribución del Instituto a la formación de profesionales de alto nivel, que se incorporen a las instituciones privadas o públicas del país.
 - Valor presente neto – probabilístico – de la cartera de proyectos desarrollados en la institución.
 - Impacto institucional en el “policy making” o la regulación del sector económico de pertenencia.
- b) **Indicadores de eficiencia.**
- Contribuciones de impacto del instituto, comparadas con los recursos financieros aportados a través del contrato de desempeño.
 - Indicadores de productividad personal, medidos por la vía del impacto, publicaciones y patentes transferidas por profesional.
- c) **Indicadores de calidad.**
- Derivados de una encuesta de satisfacción de usuarios de los servicios de la institución.
 - Publicaciones del instituto en organos externos sometidos a arbitraje.
 - Patentes y derechos de propiedad intelectual producidos
 - Know how, patentes y derechos de propiedad intelectual transferidos via contratos de licenciamiento.
- d) **Indicadores de construcción de capacidades.**
- ◆ Contribución del instituto a la generación de una infraestructura física, de equipamiento, o de información, con una utilización relevante para una diversidad de instituciones o empresas del quehacer nacional.
 - Número y nivel de los investigadores y profesionales del instituto.
- e) **Indicadores de movilización de recursos.**
- ◆ Cantidad de recursos privados movilizados por el Instituto, en comparación con los recursos derivados del contrato de desempeño.

Con base en esta discusión, hacemos un llamado a todos los institutos tecnológicos públicos que no disponen actualmente de un sistema de indicadores de desempeño para que emprendan la construcción de un conjunto apropiado a sus operaciones

Características de las instituciones de investigación con buen desempeño

Para completar esta discusión sobre las orientaciones que deben ser características de todos los institutos tecnológicos públicos de Chile, a continuación reproducimos un conjunto de “atributos” identificados por el Auditor General de Canadá.

Atributos de una Organización de Investigación con Buen Desempeño

Personal

1. La administración sabe qué clase de investigadores u otros talentos necesita para llevar a cabo la misión, y contrata, desarrolla y retiene el personal adecuado.
2. A los empleados les gusta su trabajo, confían en la administración y se enorgullecen de su organización.

Liderazgo

3. Las necesidades actuales y previsibles de sus clientes y “accionistas” guían la organización y sus programas de investigación.
4. Los empleados y los clientes y “accionistas” comparten la visión, valores y metas de la administración.
5. El portafolio de programas representa apropiadamente la investigaciones, tiempos e inversiones correctas.

Gestión de la Investigación

6. Los proyectos de investigación son ejemplo de excelencia científica, involucran al personal adecuado y operan dentro del presupuesto.
7. Los proyectos de investigación apalancan recursos externos.
8. Los conocimientos organizacionales se capitalizan sistemáticamente y se convierten en instrumentos valiosos de trabajo .

Desempeño Organizacional

9. La organización es ampliamente conocida y respetada
10. La organización satisface las necesidades de sus clientes y “accionistas”.

Fuente: *The 1999 Annual Report of the Auditor General of Canada*

Datos detallados del Comité de Revisión de los Institutos Tecnológicos Públicos de Chile

**Volúmen II del Informe de un estudio encomendado por
CORFO, el Ministerio de Economía y CIID
Santiago, Mayo 2000**

Elaborado por James Mullin (Canadá),
Jorge Ahumada (Colombia), Hebe Vessuri (Venezuela)
Jorge Olivares, Mario Waissbluth y Jorge Yutronic, (Chile)

Índice de Materias

PARTE 1 – POLÍTICAS GUBERNAMENTALES ACTUALES	28
Introducción y Antecedentes	28
Términos de referencia y metodología	28
El Contexto Económico y Político del Estudio	31
Grupo actual de los Institutos Tecnológicos	33
Tendencias internacionales en el apoyo a institutos tecnológicos públicos	37
Respuesta a los Términos de Referencia del Comité	51
1 Propósitos Públicos	51
2 Opciones organizacionales	57
3 Los Institutos actuales y los Propósitos Públicos	63
4 Los instrumentos de financiamiento utilizados	68
5 Autonomía	72
6 Propiedad Intelectual	78
7 El espectro de áreas cubiertas	79
8 Racionalización	84
9 La creación de nuevos institutos o programas	85
PART E II – COMENTARIOS SOBRE LOS INSTITUTOS INDIVIDUALES	90
CIMM - El Centro de Investigación Minero Metalúrgica	90
CIREN - El Centro De Información De Recursos Naturales	93
Fundación Chile	96
IFOP - El Instituto de Fomento Pesquero	99
INFOR - El Instituto Forestal de Chile	101
INIA - El Instituto De Investigaciones Agropecuarias	106
INN - El Instituto Nacional De Normalizacion	115
INTEC - La Corporación de Investigación Tecnológica	117
SERNAGEOMIN - El Servicio Nacional de Geología y Minería	120
El trabajo de los expertos extranjeros	125
PARTE III OTRAS CUESTIONES PROVENIENTES DE NUESTRA REVISIÓN	126
Racionalización	126
Mejorar los vínculos con las universidades	130
Mejoramiento de las relaciones con otras partes interesadas en el sistema nacional de innovación	134
Situación general de los mercados de capitales en Chile y su relación con la actividad tecnológica	137
Participación internacional de los Institutos Tecnológicos	140
La necesidad de apoyar los “Programas Nacionales”	142
Investigación básica, investigación aplicada e innovación tecnológica	144

APÉNDICES	148
Apéndice I . Organización del estudio	148
Antecedentes	149
Términos de Referencia Generales	149
Términos de Referencia para el Comité Revisor	150
Términos de Referencia para la Autoevaluación	151
Términos de Referencia para Expertos Internacionales	156
Perfil de entrevistas a Personas e Instituciones del Entorno Relevante	157
Preguntas para el Ministerio o Corporación responsable	157
Preguntas a Clientes	157
Preguntas para la Organización del personal dentro del Instituto	158
Preguntas para el Ministerio de Hacienda	158
Estudio sobre Sistemas De Institutos Tecnológicos Públicos	159
Estudio sobre los Sistemas de Planeación Estratégica al Nivel Nacional	160
Estudio sobre Programas de Formacion de Recursos Humanos Orientados a la Innovacion	161
Appendix II – Los Expertos internacionales	162
Apéndice III. Mandatos legales de los institutos	163
CIMM	163
CIREN	165
Fundación Chile	166
IFOP	167
INFOR	168
INIA	169
INN	170
INTEC	172
SERNAGEOMIN	173
Appendix IV – Data on Institute Income and Expenditure	174

PARTE 1 – POLÍTICAS GUBERNAMENTALES ACTUALES

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Términos de referencia y metodología

Esta revisión de las políticas de apoyo de Chile a sus institutos tecnológicos se inició en abril de 1999 mediante una carta enviada por el Sr. Jorge Leyva, entonces Ministro de Economía, al Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID) del Canadá. Dicha comunicación fue una consecuencia directa de un estudio anterior sobre los Programas y Políticas para Ciencia, Tecnología e Innovación de Chile, patrocinado por CONICYT y CIID y realizado en 1998-1999.

Términos de Referencia Generales

La propuesta contenida en la carta del Ministro Leiva, del 9 de abril de 1999, establece para esta actividad tres términos de referencia generales:

4. Un análisis comparado en un conjunto de países relevantes para Chile, relativo a los siguientes temas: (a) sistema de Institutos Tecnológicos públicos; (b) sistemas de incentivos a la I+D en empresas, y (c) programas de formación de RR.HH orientados a la innovación.
5. Diagnóstico de la situación del conjunto de Institutos Tecnológicos públicos en términos de la pertinencia de sus líneas de acción, y la organización de su producción, y recomendaciones de acción —a la luz de la experiencia internacional— para maximizar su contribución en la Sistema Nacional de innovación
6. Animación de un proceso de discusión (talleres) acerca de los temas anteriores y de sistematización de propuestas de política en relación a ellos, entre un conjunto de personas destacadas en el ámbito de la innovación tecnológica en Chile.

Términos de Referencia del Comité de Estudio

El grupo principal responsable por este informe estuvo conformado por un Comité de seis personas cuyos términos de referencia fueron los siguientes:

El Comité deberá considerar e informar sobre:

10. El tipo de propósitos públicos que requerirían un apoyo a actividades de ciencia y tecnología por parte del Gobierno de Chile.
11. Las opciones organizacionales abiertas al Gobierno de Chile respecto de la provisión de recursos financieros y, donde sea apropiado, la mantención de institutos científico-tecnológicos en áreas relacionadas con esos propósitos públicos.
12. En qué medida el actual conjunto de institutos científico-tecnológicos públicos está desarrollando actividades que impulsan los propósitos públicos planteados en la respuesta al tema N° 1.
13. La adecuación del conjunto de instrumentos de financiamiento actualmente utilizados por el Gobierno chileno para apoyar a sus institutos científico-tecnológicos públicos.
14. Qué tan apropiado es el grado de autonomía otorgado a los institutos científico-tecnológicos públicos existentes, a la luz de los mandatos legales asignados a esos institutos.
15. El proyecto de ley acerca del sistema chileno de propiedad intelectual y las proposiciones institucionales contenidas en dicha legislación.
16. En qué medida el espectro de áreas cubiertas por el actual conjunto de institutos tecnológicos públicos responde a las actuales necesidades económicas y sociales de Chile.

17. La necesidad, si la hay, de racionalizar las actividades del actual conjunto de institutos científico-tecnológicos públicos.
18. La necesidad de un mecanismo para identificar y considerar la creación de nuevos institutos o programas científico-tecnológicos públicos que apunten a temas no cubiertos actualmente por los institutos científico-tecnológicos públicos existentes.

Basado en las consideraciones anteriores, el Comité propondrá un marco para una futura política pública acerca del apoyo a los institutos científico-tecnológicos públicos en Chile.

Metodología¹⁰

La información básica generada específicamente para este estudio se originó en las siguientes fuentes:

8. Una serie de auto-evaluaciones realizadas durante el cuarto trimestre de 1999 por las nueve instituciones tecnológicas participantes.
9. Un conjunto de visitas por parte de expertos extranjeros, una a cada uno de los nueve institutos (No hubo ningún experto disponible para visitar a CIREN durante el escaso margen de tiempo destinado a estas visitas).¹¹
10. Documentos solicitados específicamente para este estudio sobre planeación estratégica de C&T a nivel nacional y sobre los propósitos públicos que actualmente cumplen dichos institutos tecnológicos.
11. Amplia documentación acerca de la planeación del recurso humano para una economía innovadora, obtenida del *Canadian Advisory Council on Science and Technology*.
12. Un conjunto de entrevistas detalladas a funcionarios del Ministerio de Hacienda.
13. Sendas conversaciones prolongadas sostenidas por el Comité de Estudio con los directivos de los nueve institutos durante la semana del 3 de abril del 2000.
14. Documentos adicionales obtenidos por los miembros del Comité.

Se espera que toda la documentación empleada en el estudio esté disponible para acceso público.

Estructura del Informe

The Report of the review is presented in two Volumes.

Volúmen I trata sobre un conjunto de principios que deben ser la base de una nueva política gubernamental con respecto a los institutos tecnológicos públicos, al igual que sobre un grupo de fundamentos administrativos que los institutos deben adoptar para mejorar su desempeño e impacto

Este segundo Volúmen se presenta en tres partes, más los Apéndices y contiene los datos detallados del estudio.

Parte I se relaciona con la política gubernamental actual para los Institutos. Con una única excepción, se trataron los términos formales de referencia en el marco del pensamiento y de las mejores prácticas internacionales relacionados con el apoyo a los institutos tecnológicos públicos.

Decidimos tratar el tema de una posible racionalización del grupo actual de institutos (el término de referencia No. 8) en la Parte III de nuestro informe, puesto que creemos que no debe siquiera considerarse acción alguna a este respecto sin atender primero problemas más urgentes a los cuales nos hemos referido.

Parte II contiene las observaciones específicas del Comité de Estudio, aplicables a cada instituto¹² en particular

¹⁰ Los términos de referencia completos de cada componente del estudio se encuentran en el Apéndice I

¹¹ Los nombres de los expertos internacionales aparecen en el Apéndice II

¹² En orden alfabético

Parte III trata, de modo preliminar, sobre algunas opciones para la racionalización de los institutos, las cuales, como ya se anotó, no deben ser consideradas antes de tomar acciones más urgentes; se refiere también a otros tópicos que deben ser sometidos a una revisión crítica, pero no contemplados en los términos de referencia.

Miembros del equipo de estudio:

Director: Sr. James Mullin, Presidente de Mullin Consulting Ltd., Kanata, Ontario, Canadá.

Miembros: Dr Jorge Ahumada, Director Ejecutivo, Fundación Tecnos, Santa Fé de Bogotá, Colombia
Dr Hebe Vessuri , Jefe del Departamento Estudio de la Ciencia, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), Caracas, Venezuela
Sr. Jorge Olivares, Director Comercial, Gerencia de Intermediación Financiera, CORFO Santiago, Chile
Dr. Mario Waisbluth, Director Ejecutivo, INVERTEC IGT, Santiago, Chile.
Sr. Jorge Yutronic, Director Ejecutivo del Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico de Chile (FONDEF), Santiago, Chile

El Contexto Económico y Político del Estudio

Durante el transcurso de la última década, Chile experimentó un crecimiento en la preocupación y en las cifras de gasto relacionadas con temas científicos y tecnológicos, aunque hubo un evidente estancamiento en el período 1997-1999.

Recientemente, el Presidente Lagos ha comprometido duplicar el presupuesto nacional en esta materia. Esta es una noticia significativa en el contexto de este estudio. Hoy, Chile tiene un gasto del orden de 0.6% del PGB, y llegar a 1.2% es una evidente mejora. Por ejemplo, Corea del Sur, o países similares, gastan del 1.5 al 2%. Cabe destacar que, del total del gasto chileno, aproximadamente 0.5% es público y 0.1% privado, aunque hay consenso en que esta última cifra es de difícil medición.

El problema estriba en que, en la mayoría de los países industrializados o del sudeste asiático, el sector privado es el que financia y – o ejecuta - cerca del 70% del gasto nacional en ciencia y tecnología. Esto no es un “prurito intelectual”, sino una condicionante estructural del éxito de las innovaciones. La pregunta entonces es cómo diseñar las políticas que incentiven la construcción de capacidades en el sector privado, y su “demanda” por innovaciones.

Para analizar la situación de las empresas en Chile, hay que distinguir tres grandes grupos: El primer grupo, (A) corresponde a las cerca de 50 empresas más grandes, generalmente en sectores forestales, pesqueros, mineros, de energía, construcción, y servicios. Estas tienen su problema tecnológico básicamente resuelto, están generalmente asociadas a los recursos naturales, banca y comercio, no necesitan de una gran acción estatal en la materia, y por ello sus relaciones con el gobierno, a través de las grandes asociaciones gremiales, se concentran mayoritariamente en temas laborales o tributarios. En materia de instrumentos públicos de fomento tecnológico, o de institutos, manifiestan escasa preocupación o motivación.

Se puede saltar de allí al grupo (C) de las PyMES, es decir, las cientos de miles de empresas pequeñas y medianas, generalmente con graves problemas de competitividad, pero cuyos problemas centrales son de gestión, financiamiento y mercados, y rara vez de tecnología. Por estas empresas, que cuentan con voceros en la CONUPIA o entes similares, hay mucho que se ha hecho y que se debe seguir haciendo, en materia crediticia, o de FAT, PROFOS, u otros instrumentos que la CORFO ha desarrollado. Pero, salvo algunas decenas de pequeñas empresas en el ámbito de la biotecnología o informática, existe escasa preocupación en ellas con el tema tecnológico.

El problema está en el grupo (B). Estas son cerca de 2000 empresas medianas, que en lo general carecen de voceros o agrupaciones gremiales significativas, carecen de representatividad política y capacidad de “lobby” parlamentario, y que venden o exportan entre 1 y 50 millones de dólares. Estas empresas constituyen una significativa plataforma para el salto competitivo del país, y quedan prácticamente “en tierra de nadie” en materia de apoyo o fomento a su competitividad¹³. Los instrumentos de fomento están esencialmente dedicados a las PyMES con problemas de supervivencia, y la cúpula empresarial muestra poca preocupación con el tema del fomento tecnológico. Cabe destacar que en este sector de empresas medianas, Chile ha experimentado un retroceso, al quitárseles a estas empresas los recursos derivados del reintegro a las exportaciones novedosas (cerca de 200 millones de dólares) y destinarlos mayoritariamente a la agricultura, el desarrollo campesino y el gasto social. Este grupo (B) es probablemente el principal interlocutor potencial de los institutos tecnológicos.

Queda, finalmente un grupo (D). El de las empresas que hoy no existen. No es raro pensar que, de aquí a diez años, el 70% de las empresas que hoy día existen no van a estar, y habrán sido reemplazadas por nuevas empresas. Hay pocas inversiones más rentables que las de incubar nuevas empresas en condiciones adecuadas, y de eso, en el país, es muy poco lo que se está haciendo. Este es un ámbito en donde los institutos tecnológicos pudieran y debieran pasar a jugar un rol relevante, siempre y cuando se eliminen las trabas burocráticas y los impedimentos para la generación o incubación de nuevas empresas.

¹³ Salvo el interesante esquema PAG que recientemente ha lanzado la CORFO, de financiamiento a la consultoría de mejoramiento de productividad para empresas medianas.

En materia económica, la situación que se vive es paradójica. Cerca de quince años de crecimiento económico sostenido – aparentemente sólo interrumpidos temporalmente durante 1999 – hacen pensar que el país ha podido crecer sostenidamente SIN una política científico tecnológica agresiva, sin un gasto significativo en el tema, y sin muchos institutos tecnológicos que jueguen un rol preponderante. La conclusión es obvia... ¿Para qué incurrir en estos esfuerzos y gastos? Sin embargo, recientemente se han levantado algunas voces¹⁴ que sugieren que

“.. visto en perspectiva, el desarrollo chileno de la última década constituye un hecho bastante inédito en la historia económica mundial. En una época en que las materias primas están “desacreditadas” como base de crecimiento sólido, hemos crecido en base a materias primas. En una época en que se reconoce como motor trascendente del desarrollo la incorporación de conocimientos, la innovación y la educación, hemos logrado crecer con un muy deficiente sistema educativo y escasa capacidad científico tecnológica. En una época en que Porter describe como la base del éxito de los sectores la existencia de encadenamientos productivos, hemos logrado exportar recursos naturales sin una relevante industria de insumos o bienes de capital para esos sectores. Pareciera ser que estamos desafiando todas las teorías.

Hemos logrado una década de éxitos cabalgando en los éxitos de la liberalización de los mercados, y a lo mejor eso es suficiente, y es lo único que debiéramos seguir haciendo. ¿O tal vez no?

¿Será sustentable continuar creciendo únicamente por la ruta que hemos seguido hasta ahora, y apostar a que, si seguimos aplicando una ortodoxia fiscal, monetaria y de liberación del comercio, el resto vendrá por añadidura?

Esta Comisión, en suma y síntesis, sugiere que eso no basta, y que falta un gran esfuerzo nacional, que implica invertir ahora para cosechar después. Invertir en educación, invertir en enviar gente joven a absorber el conocimiento afuera, en generar una industria de la educación, un aparato científico, y en un contingente de empresas que innovan de manera sistemática que sea a lo menos diez veces mayor que el que tenemos ahora.

Tal vez nos equivoquemos, y podamos seguir creciendo como hasta ahora. Pero una cosa es segura: esta inversión no va a ser dinero malgastado, y ciertamente le comprará al país un seguro de supervivencia para el siglo XXI.”

¹⁴ Ver informe reciente de Larraín (no lo tengo) , e Informe de “EDUCACION, CIENCIA Y TECNOLOGIA: DIEZ PROPUESTAS PARA LA COMPETITIVIDAD DE CHILE”, del Instituto de Ingenieros, Noviembre 1996 .

Grupo actual de los Institutos Tecnológicos

Este estudio se basa en el examen detallado de nueve institutos tecnológicos públicos:

1. El Centro de Investigación Minera y Metalúrgica, CIMM
2. El Centro de Información De Recursos Naturales, CIREN
3. Fundación Chile
4. El Instituto de Fomento Pesquero, IFOP
5. El Instituto Forestal de Chile, INFOR
6. El Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA
7. La Corporación de Investigación Tecnológica, INTEC
8. El Instituto Nacional de Normalización, INN y
9. El Servicio Nacional de Geología y Minería, SERNAGEOMIN

No existe un status jurídico común a este grupo, como puede verse en la Tabla 1.

<i>Derecho público</i>	<i>Derecho Privado</i>			
<i>Organismo descentralizado con personalidad jurídica</i>	<i>Fundaciones</i>		<i>Corporaciones sin fines de lucro</i>	
	Responsabilidad compartida (Gobierno + ITT)	Creada por CORFO	Creada por CORFO	Gobierno como Socio Minoritario
SERNAGEOMIN	Fundación Chile	INN	CIREN	CIMM
			IFOP	INIA
			INFOR	
			INTEC	

Tabla 1 – La situación jurídica de los institutos

La ley orgánica¹⁵ de cada instituto fija sus funciones específicas, resumidas en las dos tablas siguientes. Es obvio que existen variaciones significativas entre los institutos respecto a los roles que se esperaba cumplieran al ser creados.

	I & D	Transferencia de Tecnología	Desarrollo del Recurso Humano	Suministro de Información	Coordinación o Colaboración
CIMM	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
CIREN	Sí	No se menciona	No se menciona	Sí	Sí
Fundación Chile	Sí	Sí	No se menciona	No se menciona	No se menciona
IFOP	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
INFOR	Sí	No se menciona	No se menciona	No se menciona	No se menciona
INIA	Sí	Sí	No se menciona	No se menciona	No se menciona
INN	Sí	No se menciona	No se menciona	Sí	No se menciona
INTEC	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
SRENAGEOMIN	Sí	No se menciona	No se menciona	Sí	Sí

Tabla 2 – Funciones Principales de los Institutos

¹⁵ Los mandatos legales de los nueve institutos están resumidos en el Apéndice III de este informe.

	Asesoría al Gobierno sobre Política	Servicios de Consultoría	Aportes Formales a la Regulación	Producción de Bienes y Servicios
CIMM	No se menciona	Sí	No se menciona	No se menciona
CIREN	No se menciona	Sí	No se menciona	No se menciona
Fundación Chile	No se menciona	Sí	No se menciona	Sí, mediante su capacidad para crear subsidiarias
IFOP	Sí	Sí	Sí	No se menciona
INFOR	Sí		Sí	No se menciona
INIA	No se menciona	Sí	No se menciona	No se menciona, pero es actualmente una actividad importante
INN	Sí	No se menciona	No se menciona	No se menciona
INTEC		Sí	Sí	No se menciona
SERNAGEOMIN	Sí	Sí	Sí	No se menciona

Tabla 3 – Funciones Especiales de los Institutos

La Tabla 4 muestra las fuentes de ingreso de los nueve institutos en 1999.

	Presupuesto público	Contratos de desempeño	Fondos concursables	Contratos con clientes	Otras fuentes
	%	%	%	%	%
CIMM	0.00	0.00	0.93	90.38	8.69
CIREN	8.46	6.90	24.25	8.90	51.48
Fundación Chile	0.00	0.00	18.00	77.00	5.00
IFOP	9.08	0.00	42.06	47.00	1.86
INFOR	0.00	16.88	73.70	8.16	1.26
INIA	41.15	0.00	11.61	5.57	41.67
INN	0.00	26.89	27.96	41.62	3.53
INTEC	0.00	27.70	50.90	21.40	0.00
SERNAGEOMIN	93.14	0.00	0.00	0.00	6.86

Tabla 4 – Fuentes de Financiamiento en 1999

La magnitud de “Otras fuentes” para CIREN refleja la importancia de la venta de información y una inyección financiera poco común en 1999; para INIA gran parte de este rubro proviene de la venta de productos agrícolas.

La escala relativa de actividades del grupo se aprecia en la Figura 1¹⁶, la cual muestra el ingreso total de cada uno de los institutos durante los últimos cinco años, expresado en pesos constantes de 1995. En 1997 (el Comité de Estudio no contó con datos globales de años posteriores) el presupuesto total de los nueve institutos, en pesos de 1997, fue

¹⁶ Los datos en los cuales se basa la Figura 1 aparecen en el Apéndice 4

de 50.659.167.000 ó 23.09% del Gasto Bruto Nacional de Chile en I&D¹⁷. En 1999, el ingreso agregado de los nueve institutos en pesos actuales alcanzó la suma de 54.153.410.000 ó US\$107, 7 millones, aproximadamente.

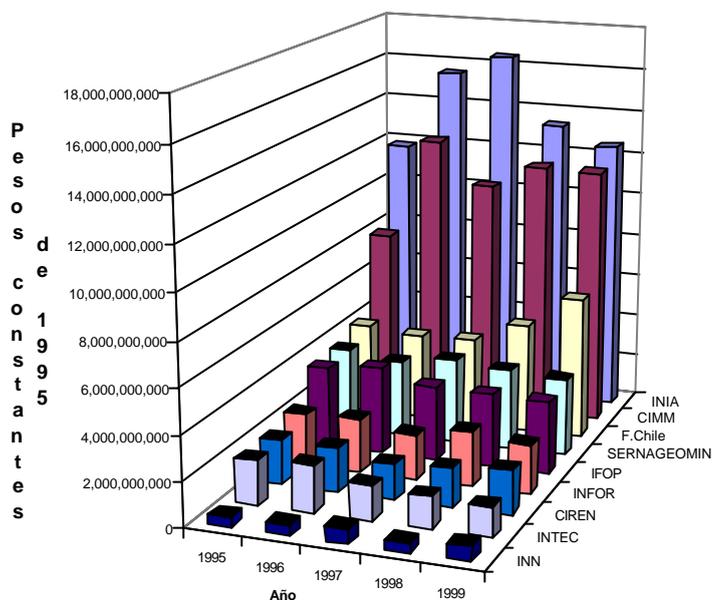


Figura 1: Ingresos de los 9 Institutos Tecnológicos Públicos

La mayoría de los ingresos del CIMM se originó en la venta de servicios técnicos de su subsidiaria, CIMM Tecnología y Servicios S.A., una organización de más de 1500 empleados; CIMM I&D tiene 25 empleados. Sin el ingreso proveniente de CIMM T&S, CIMM I&D sería uno de los institutos más pequeños.

Cuando se considera solamente el “aporte directo del gobierno” (conformado por el presupuesto nacional, los contratos de desempeño, o los fondos concursables) el patrón de distribución cambia: CIMM y la Fundación Chile figuran entre los más pequeños, y el INA sigue siendo por un amplio margen el mayor actor.

El cambio más dramático se aprecia cuando se toma en cuenta solamente los ingresos provenientes de los clientes, ya sea vía contratos o venta de información.

¹⁷ Fuente: CONICYT

Figura 2: Aportes Directos del Gobierno, en pesos de 1995

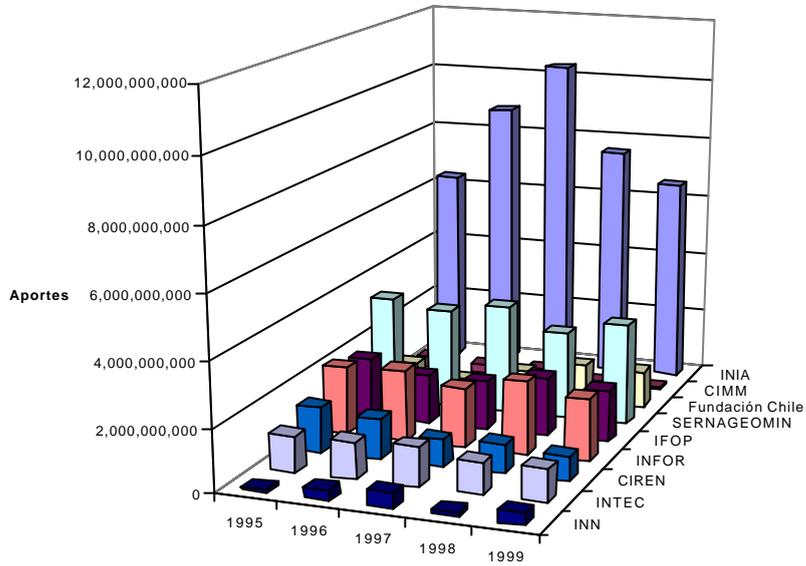
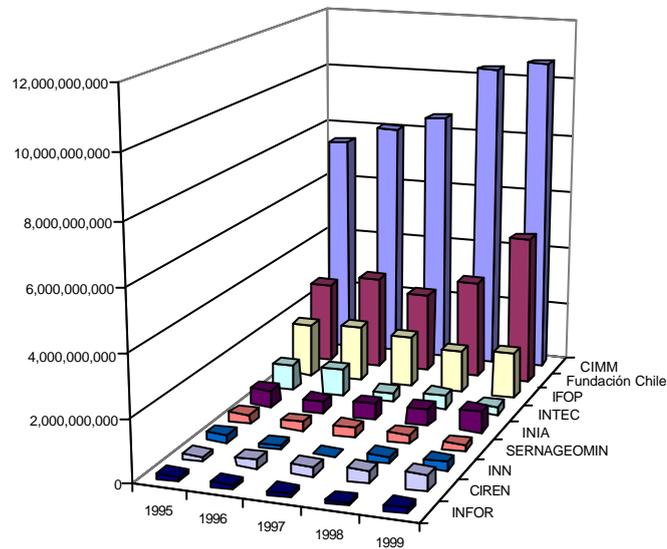


Figura 3: Ingresos de los clientes, en pesos de 1995



Tendencias internacionales en el apoyo a institutos tecnológicos públicos

Hace por lo menos diez años muchos países, industrializados y en desarrollo, se vienen ocupando del tema del apoyo público a sus institutos tecnológicos. Como resultado de esta preocupación ha surgido una reacción que en algunos casos ha dado lugar a cambios dramáticos, clausura de institutos, experimentación con nuevas formas de institutos virtuales y un esfuerzo explícito de los gobiernos para promover vínculos más estrechos entre los procesos del desarrollo tecnológico y su aplicación a la producción.

El Caso de Sur Africa

Con la aparición de una nueva Constitución y un sistema totalmente democrático de gobierno en Sur Africa, se inició un proceso de revisión de las políticas en todas las áreas de la actividad gubernamental, incluyendo un estudio detallado en el área de la Ciencia y la Tecnología. El Gobierno publicó en 1995 el documento "Green Paper on Science and Technology S&T", para promover discusiones sobre sus opciones, seguido de otro titulado "White Paper on S&T" en 1996, para establecer una política general en el área. En 1998 apareció la publicación de los resultados del estudio "System-wide Review of Government's Science, Engineering and Technology Institutions"¹⁸. Los resultados principales de esta revisión son relevantes a nuestro estudio sobre los institutos tecnológicos públicos en Chile y aparecen en el siguiente recuadro:

A principios de 1998, el Gabinete Sudafricano adoptó todas las recomendaciones del mencionado estudio y acometió la reestructuración de algunos de sus institutos.

En su "Overview of the Public Research System", el estudio trata los siguientes temas:

- Autonomía y Coherencia, Transparencia y Responsabilidad
- Planeación, Monitoreo y Evaluación
- Niveles y Modalidades de Financiamiento
- Liderazgo y Gestión Estratégica
- Transformación y Recursos Humanos
- Interacción, Integración y Cooperación
- Comercialización
- Internacionalización y Alianzas Estratégicas y
- Recomendaciones para la Reestructuración

El presente estudio contempla estas mismas preocupaciones y el Comité opina que los principios enumerados en el recuadro pueden ser aplicados al contexto Chileno.

Singapur: Un caso de intervención exitosa por parte del Gobierno

Estudio del Sistema Gubernamental de Instituciones de Ciencia, Ingeniería y Tecnología de Sudáfrica (1998)

La construcción de un nuevo sistema para la las instituciones de Ciencia, Ingeniería y Tecnología del Sector público debe estar basada parcialmente sobre cuatro principios básicos:

- Que a la asignación de un alto grado de autonomía operacional de los Institutos gubernamentales de Ciencia, Ingeniería y Tecnología corresponda un conjunto de responsabilidades claras respecto a la necesidad de que las instituciones respondan a las políticas y objetivos del gobierno.
- Que es necesario contar con sistemas claros y efectivos que aseguren transparencia en los procesos de planeamiento, toma de decisiones, y ejecución, a todos los niveles.
- Que las Instituciones de Ciencia, Ingeniería y Tecnología, operen bajo un sistema de responsabilidad en el cual los criterios de desempeño se orienten hacia las actividades reales de las instituciones y en el que el gobierno cuente con una capacidad apropiada para evaluar sus resultados según dichos criterios.
- Que las obligaciones de transparencia y responsabilidad se consideren como proactivas, lo cual requerirá que las instituciones tomen medidas efectivas para informar a las partes interesadas, incluyendo al público en general, sobre sus políticas, programas y desempeño.
- Para facilitar la implementación de estas políticas será necesario dar claridad al pensamiento político relativo a la doble función del gobierno como socio y como cliente.
- Esa claridad se hace aún más necesaria en los procesos de financiamiento de las actividades de investigación.

¹⁸ Toda la documentación pertinente está disponible en http://www.dacst.gov.za/science_technology/index.htm

El desarrollo de las capacidades de investigación en biotecnología con el apoyo del gobierno de Singapur en un rol catalítico de promotor de tecnologías seleccionadas, es un buen ejemplo del enfoque para desarrollar una base innovadora nacional. Ilustra cómo el gobierno usa fondos de I+D e instituciones públicas para construir una capacidad de investigación básica y de ese modo atraer el interés y la participación en I+D de multinacionales, como parte de una estrategia de metas tecnológicas.

El Instituto de Biología Molecular y Celular de Singapur (IMCB)

Un buen ejemplo de la utilización exitosa de varias políticas gubernamentales, instituciones e instrumentos financieros es la entrada de Singapur en la corriente científica con el desarrollo del Instituto de Biología Molecular y Celular (IBMC). El IBMC es un proyecto ambicioso en la estrategia gubernamental global de introducir alta tecnología para fortalecer su economía. Este proyecto hace parte del Programa Nacional de Biotecnología, iniciado en 1988 con el objeto de financiar el desarrollo de la biotecnología y mejorar las bases científicas y tecnológicas nacionales. Un incentivo importante de este programa lo constituyen las medidas encaminadas a estimular las industrias pioneras, las cuales conceden exenciones tributarias durante 5-10 años, favoreciendo de manera especial a los proyectos intensivos en tecnología y orientados hacia la exportación. Además, el gobierno suministra un amplio financiamiento en los casos en que exista una colaboración activa en investigación con el sector público. En apoyo a este esfuerzo existe un gran impulso a la investigación básica en la Universidad Nacional de Singapur (NUS), la cual alberga el IMCB. La Universidad realiza una tercera parte de la I&D en Singapur, y los científicos de NUS han alcanzado logros importantes en varias áreas, tales como tecnología de materiales, microelectrónica y tecnología de la información.

La decisión de Singapur de invertir \$13.8 millones para la construcción del IMCB y de suministrar financiamiento anual por \$17.5 millones hace parte de una estrategia más amplia para desarrollar la biotecnología. El gobierno cree que este campo concuerda con las necesidades del país (i.e., requiere pocos recursos naturales, tiene alto valor agregado, y puede utilizar estratégicamente las redes globales de negocios de Singapur.) Para apoyar esta industria, el EDB estableció el Singapore Bio-Innovation (SBI) Pte Ltd., el cual había invertido hasta 1991, \$41 millones en 12 firmas biotecnológicas nuevas, con un total de 1,428 empleados, productoras de artículos para la salud, la alimentación y la agricultura. El SBI también invierte en compañías extranjeras que pueden convertirse en aliados estratégicos.

Al parecer la inversión en el IMCB está produciendo dividendos científicos. Un grupo del IMCB está a la vanguardia de la investigación en fosfatos de tirosina, un tópico crucial en la investigación cancerológica. Otro grupo está llevando a cabo la secuenciación del genoma de varias especies ícticas, el cual puede servir como referencia del genoma de vertebrados para el proyecto del genoma humano. Los sistemas analíticos innovadores del IMCB indujeron a GLAXO a establecer un fondo patrimonial de \$31 millones para un centro de selección de drogas en el IMCB. Esta compañía invirtió también \$30 millones en un laboratorio neurobiológico para investigaciones sobre enfermedades cerebrales degenerativas.

Estimulado por estos éxitos, el gobierno amplió la base de investigación del IMCB estableciendo el Centro de Biociencias, el cual suministra instalaciones para investigación en el NUS y el Centro de Biotecnología de Alimentos. La Unidad de Tecnología de Bioprocesos, inaugurada en 1990, busca mejorar los métodos de purificación, síntesis y fermentación para la producción comercial. Recientemente, el laboratorio logró grandes rendimientos de TNF (beta), en cuyas pruebas clínicas para tratamiento de cáncer están interesadas algunas compañías como Genzyme en los Estados Unidos y Boehringer Mannheim en Alemania. El Instituto Médico de la Universidad Nacional, se construye cerca del IMCB y del Hospital de la Universidad Nacional, siguiendo el modelo de los Institutos Nacionales de Salud de los Estados Unidos.

A través de los años GLAXO ha fortalecido sus relaciones de investigación con el IMCB. En 1992 se inició una operación de I&D, y en 1994, un nuevo Centro para la Investigación de Productos Naturales. Dicho Centro ha descubierto entre 60-90 nuevos compuestos promisorios con buenas perspectivas de desarrollo. Boehringer Mannheim avanza en otra colaboración sobre cáncer colorectal. Algunas Compañías de los Estados Unidos como Pfizer y Amylin han firmado contratos de investigación. El personal de investigación ha publicado más de 500 artículos en revistas importantes, y ha registrado varias patentes.

Uno de los obstáculos encuentra dos por Singapur en la búsqueda del éxito científico es la escasez de científicos e ingenieros bien calificados. Para superarlo, el IMCB contrata científicos occidentales, a quienes ofrece libertad en la investigación, amplio financiamiento y sueldos de hasta \$50.000 para investigadores principales. Los que acepten la oferta del IMCB pueden aspirar a contratos renovables por 3 años. Los estudiantes de Singapur representan la fuente más grande de talento científico en el IMCB. Los dos politécnicos de esta ciudad entrenan técnicos para satisfacer la creciente demanda de los laboratorios e industrias biotecnológicas. Además de la matrícula, los estudiantes de posgrado en el IMCB reciben un atractivo estipendio de \$10.000 anuales

Fuente : Lall , S. (1996) *Learning from the Asian Tigers*, London, Macmillan, and the Singapore National Science and Technology Board Website <http://www.nstb.gov.sg>

El caso de Colombia¹⁹

El Gobierno de Colombia ha establecido recientemente un programa para crear una serie de *Centros Tecnológicos Sectoriales* - muchos de ellos “centros virtuales” - como instrumentos claves en responder a las necesidades tecnológicas de las empresas²⁰. Unas veintisiete de ellas se han concretado y todas, salvo dos, son resultados directos de la política anunciada en mayo de 1995²¹. El establecimiento de estos Centros, junto con la negociación de Acuerdos Sectoriales de Competitividad, son manifestaciones de la decisión del Gobierno de volver a una orientación sectorial en su estrategia de desarrollo general. Esta iniciativa particular también puede verse como un intento de reproducir en el sector industrial el éxito que ha tenido Colombia, a lo largo de los años, con centros de investigación y tecnología que atienden a diversos aspectos de la agricultura. Centros como Cenicafe, Cenicaña y Cenipalma han contribuido en forma importante a la saludable agricultura colombiana.

Las funciones que deben realizar estos centros se describen²² en la política de mayo de 1995 como

- ❖ Rendimiento de la investigación y el desarrollo encargados por las empresas;
- ❖ Transferencia de tecnología, tanto nacional como extranjera;
- ❖ Prestación de asistencia en la negociación de contratos tecnológicos;
- ❖ Prestación de asistencia en la búsqueda, selección y análisis, así como la prestación de información técnica a las empresas;
- ❖ Prestación de asistencia técnica a los productores;
- ❖ Prestación de entrenamiento y formación de capacidad;
- ❖ Prestación de acceso a servicios tecnológicos (tales como control de calidad, estandarización, metrología, diseño industrial); y
- ❖ Rendimiento de estudios estratégicos (p. ej.: previsión tecnológica o evaluaciones de mercado)

El desarrollo de los Centros está siendo monitoreado estrechamente por Colciencias como condición de los fondos “semilla” que suministró Colciencias a todos ellos. En una reunión en octubre de 1996 del “Foro Permanente de Integración de los Centros de Desarrollo Tecnológico y Productividad de Colombia” Colciencias destacó una serie de asuntos a considerar conforme se desarrollan los Centros:

1. Fortalecimiento de la Planeación Estratégica
2. Impulso a la capacitación de Recursos Humanos [*tanto capacitación en la gestión de tecnología para el personal de mayor jerarquía de los CT como capacitación de extensión industrial*]
3. Fortalecimiento de la participación efectiva del sector empresarial, en la dirección, gestión y financiamiento de los centros [*Según Colciencias, las firmas colombianas invierten en los cambios técnicos a un ritmo más bajo que las firmas en otros importantes países de América Latina - México, Brasil y Chile. Esto tiene el efecto de hacer muy pequeño el mercado de servicios de los CT, lo cual impacta directamente la capacidad de los CT para obtener una parte significativa de su ingreso del sector privado*]
4. Desarrollo de la capacidad de mercadeo de la tecnología y de servicios tecnológicos [*Solo para dos de los Centros- en Plásticos y en Pulpa y Papel – que sirven mercados suficientemente esa no es una preocupación inmediata. Los demás, sin embargo, enfrentan un desafío significativo.*]
5. Implementación del modelo de los Centros tecnológicos virtuales

¹⁹ The text of the next four sections of this report is based on material presented by Mullin Cnosulting Ltd to a Round table Discussion at IDB Washington on “Difusión, Asimilación y Uso de la Tecnología en Pequeñas y Medianas Empresas” in February 1998

²⁰ Véase Mullin Consulting Ltd et al *Technology Development, Diffusion and Extension Services in Colombia*- Informe al Departamento de Planeación Nacional del Gobierno de Colombia, patrocinado por el Gobierno de Japón, el Banco Mundial y UNDP, noviembre de 1996.

²¹ *Centros Sectoriales de Desarrollo Tecnológico* (COLCIENCIAS, mayo 24 de 1995).

²² Tomado de *Centros Sectoriales de Desarrollo Tecnológico* (COLCIENCIAS, mayo 24 de 1995)

Consolidación de la estrategia de financiación de los Centros para asegurar su sostenibilidad [*Gran parte de la planeación anterior para los CT había supuesto que el gobierno estaría en condiciones de introducir la modalidad de fondos parafiscales en el sector industrial como medio para crear una fuente de ingreso confiable a largo plazo con el objeto de financiar muchas de las funciones de los centros. Dado que el Congreso no aceptó la legislación se ha eliminado un elemento importante de la estrategia de financiamiento.*]

- 7 Inserción de los Centros Tecnológicos en el Sistema de Innovación, tanto a nivel nacional como regional (Departamental).

Financiamiento a largo plazo de los centros

Cuando estableció los Centros con sus socios privados, el gobierno de Colombia previó que los Centros tendrían acceso a varias fuentes de ingreso:

- ◆ *Subvenciones de capital semilla* a centros individuales, para pagar parte de los costos iniciales de crear y operar el nodo coordinador (Esto se proporciona mediante COLCIENCIAS);
- ◆ *Ingresos de contratos de investigación* dados por empresas a organizaciones participantes dentro de las redes de los Centros, que podrían tener *financiamiento a través de líneas de crédito emitidas por COLCIENCIAS y por IFI*;
- ◆ *Ingresos de contratos por actividades conjuntas (universidad - industria) de investigación que tienen derecho a recibir 'co-financiamiento' de COLCIENCIAS*;
- ◆ *Respaldo para el establecimiento o fortalecimiento de laboratorios o centros de investigación en universidades* (parte de la estrategia de COLCIENCIAS para reforzar C&T en Colombia y financiada bajo el elemento Subvenciones a Universidades del presupuesto de inversión de COLCIENCIAS)
- ◆ *Un mecanismo de fondo parafiscal*²³, mediante el cual el Gobierno gravaría un impuesto dedicado a subsectores industriales, con los fondos generados a ser empleados para financiar actividades relacionadas con C&T del subsector. Esta propuesta no logró obtener el respaldo industrial o el apoyo del Congreso, razón por la cual ha sido abandonada.
- ◆ Desarrollo de un *mecanismo competitivo para respaldar la investigación y el desarrollo de tecnología en firmas*, jugando el estado un importante papel.
- ◆ Formulación y ejecución de *programas estratégicos de desarrollo de tecnología* en áreas críticas para el desarrollo nacional.²⁴
- ◆ *Apoyo, por parte de la Corporación para el Desarrollo de la Microempresa*, para la creación de Centros de Productividad y Desarrollo de Tecnología.
- ◆ *Asistencia técnica y financiamiento internacional*.
- ◆ *Respaldo directo por parte de usuarios y clientes*.

Aportes de Capital Semilla de Colciencias a los CDTs (millones de US\$\$)

1995	5,1
1996	4,5
1997	3,2
1998	0,0
1999	0,35

Lo que ha llegado a ser bastante evidente es que la decisión del Congreso de no adoptar una ley sobre un "fondo parafiscal" ha significado que la fuente de fondos más confiable que se esperaba estuviese disponible para los Centros ahora no existirá. Esto ha puesto en duda la sostenibilidad financiera de la mayoría de los Centros, mientras no se identifique una fuente alternativa. El enfoque de atención ha convergido ahora en la decisión del Congreso en diciembre de 1996 en favor de una reasignación al desarrollo de tecnología de hasta un 25% del presupuesto anual del Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA.

²³ Véase *Ante-Proyecto de Ley de Contribuciones Parafiscales (Fondos de Desarrollo Tecnológico)*, Ministerio de Desarrollo Económico, Bogotá, abril de 1996.

²⁴ Esto implica que los programas estratégicos estarían financiados, por lo menos en parte, por el Estado.

Centros tecnológicos, su diseño y sus fines

Funciones:

El término “Centro tecnológico” abarca una amplia gama de instituciones que varían considerablemente en cuanto a la gama de actividades a las cuales se dedican. Algunas prestan servicios tecnológicos, tales como metrología, calibración, prueba de calidad, verificación estándar, mientras otras emprenden el desarrollo de tecnología en representación de las firmas, y otras más actúan como agentes, identificando fuentes de tecnología y actuando para facilitar su adquisición y transferencia. En algunos países, existen vínculos significativos entre los centros tecnológicos y las empresas creados a través de la existencia de un servicio de extensión de tecnología. Muchos centros tecnológicos juegan papeles múltiples.

Aportes del SENA (Colombia) a los CDTs y otras actividades relacionadas			
(millones de US\$\$)			
Programa		1999	2000
▪ Fortalecimiento de CDTs sectoriales		5,3	5,0
▪ Fortalecimiento de Centros Regionales de Productividad y Parques Tecnológicos		1,5	1,2
▪ Creación y fortalecimiento de Incubadoras de Base Tecnológica		2,6	2,0
▪ Creación de nuevos CDTs		1,8	
▪ Reconversión de Centros de Formación del SENA en Centros Tecnológicos		0,5	1,0

Enfoque sectorial

Un debate que ha persistido mucho tiempo ha sido sobre los méritos relativos de los Centros tecnológicos multisectoriales contra los específicos de un sector. En América Latina, en particular, el concepto de un centro tecnológico multisectorial grande, nacional, ha quedado desfavorecido, en vista de las dificultades que han encontrado varias de estas instituciones para desarrollar y sostener vínculos adecuados con firmas que estarían dispuestas a pagar por su producción. A principios de los años 1990 Colombia cerró su ITI, y Perú hizo lo mismo con el ITINTEC unos años más tarde. Sin embargo, en otras partes del mundo, hay ejemplos de centros tecnológicos multipropósito, altamente exitosos. Puede que la razón sea que el estilo de gestión constituye una variable más crítica que el enfoque sectorial para determinar el éxito o fracaso de los centros tecnológicos individuales.

Estilo administrativo

Se reconoce cada vez más que los centros tecnológicos están en mejor posición para interactuar con las empresas que están destinados a servir *si* tienen un estilo empresarial no burocrático de gestión. En muchos países, la aplicación de las reglas del servicio público a los centros tecnológicos los ha dejado imposibilitados de responder de manera oportuna a las necesidades de sus supuestos clientes.

Patrones de propiedad

Los patrones de propiedad de los Centros tecnológicos también varían ampliamente; algunos son instituciones públicas, algunos son privados, otros mixtos. La tendencia es que los gobiernos procuren jugar papeles menores en la propiedad de los centros tecnológicos, confiando en una mayor participación por parte del sector privado. En la mayoría de los casos, la propiedad de un centro tecnológico es menos crucial que su estilo de gestión.

Fuentes de financiamiento

Una consideración primordial en la operación de los centros tecnológicos de la actualidad se refiere a las fuentes presupuestarias. Los días en que los gobiernos estaban dispuestos o en condiciones de contribuir el 100% de los

presupuestos operativos de dichos centros forman parte del pasado, y se ha puesto mucho énfasis en diversificar las fuentes de ingreso conectadas con los Centros.

Los centros tecnológicos deben tener clara la medida en que se espera que lleguen a ser autosuficientes económicamente. Donde los gobiernos tengan voz en esta materia, no deben intentar imponer demasiadas metas y objetivos en un centro que necesita generar la mayor parte de su financiamiento en el mercado.

Medición del rendimiento de los centros tecnológicos

Ha habido gran interés de las políticas en años recientes en el proceso de asignar puntos de referencia al rendimiento de las instituciones, tales como los centros tecnológicos, a manera de guía para un mejor diseño institucional. Los puntos de referencia de este tipo incluyen los tres pasos clave siguientes:

- definición de procesos clave dentro de una organización;
- identificación de las prácticas empleadas por la organización para optimizar dichos procesos; y
- selección de indicadores de rendimiento para demostrar lo bien que cumplen las prácticas los objetivos del proceso.

A partir de dicha labor, es posible derivar diversas prescripciones acerca de los elementos necesarios y deseables de la estructura, gestión y funcionamiento de los centros tecnológicos, basándose en la experiencia de muchos países. Por lo tanto, resulta útil considerar los resultados de dos encuestas recientes y extensas que incluyeron centros tecnológicos de países tanto industrializados como en vías de desarrollo.

Resultados de dos estudios de rendimiento de centros tecnológicos

La "World Association of Industrial and Technological Research Organizations" (WAITRO) y el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo encargó un estudio²⁵ de puntos de referencia del rendimiento de aproximadamente sesenta organizaciones de investigación y desarrollo de tecnología (IDT) en todo el mundo, incluyendo INTEC y nueve otros de América Latina. El informe resultante proporciona una lista de las mejores prácticas identificadas en dicho proyecto, dispuesta por áreas importantes del proceso.

Gobierno de las IDT

- La mayor parte de miembros del consejo directivo del IDT deben extraerse de sus fuentes de clientes del sector privado, incluyendo asociaciones sectoriales relevantes si el centro es de carácter sectorial, o del gobierno regional si el centro es de ámbito territorial.
- Su estructura legal debe ser tal que tenga autonomía en cuanto a finanzas y toma de decisiones (agencia, base).
- El mandato de la IDT debe definirse según el papel que juegan sus clientes en la cadena de innovación.
- El jefe de la IDT debe nominar personas para participar en la junta con la debida aprobación (o rechazo) del propietario referente a sus nominaciones.
- La gerencia de la IDT debe identificar la necesidad de cambios y debe tener la facultad de satisfacer dichas necesidades.

Administración financiera

- Las IDT necesitan un sistema de contabilidad que proporcione información financiera total, unitaria y de proyecto tan pronto sea posible (en línea es lo mejor, luego semanal, bisemanalmente, etc.)
- La IDT debe ser responsable de lo que entregue en vez someterse a controles que rigen cómo se invierte el dinero.
- La IDT debe poder retener superávits y pérdidas.

²⁵ Tomado de Grier, D.H. "Best Practices for Management of Research and Technology Organizations - Executive Summary", World Association of Industrial and Technological Research Organizations (WAITRO) y Saskatchewan Research Council (SRC), Publicación SRC I-4401-10-C-96.

- Los fondos parafiscales y las cuotas de los miembros de la IDT constituyen métodos efectivos para financiar las IDT, siempre y cuando la industria tenga un voto significativo en cuanto al uso de dichos fondos.
- Una IDT regional de propiedad del gobierno debe tener entre el 25 y el 50% de subvención irrestricta.

Servicios de las IDT

- La oferta de unos pocos tipos de servicio primario da mejores resultados que muchos tipos de servicios. (Sin embargo, las IDT regionales deben ofrecer muchos tipos de servicios.)
- El impulso del mercado (comités industriales, consultas) es la mejor forma de determinar los tipos de servicio a ofrecer.
- Los procesos de opiniones de los clientes (reuniones, encuestas) son necesarios para asegurar la calidad del servicio.
- Deben proporcionarse fondos de subvenciones en proporción al ingreso de clientes y emplearlos para financiar el desarrollo de servicios en vez de la administración.
- La identificación y aplicación de la tecnología adecuada a menudo es una mejor solución que desarrollar nueva tecnología.
- Las IDT que sirven a las SME generalmente necesitan proporcionar pruebas, diseminación de información, y consultoría, más que investigación.
- Las IDT que sirven a clientes más grandes y más desarrollados tecnológicamente tienen más éxito si se concentran en la investigación aplicada y el desarrollo experimental.

Formación de capacidades

- La perspectiva del mercado (industria), las juntas con mayoría de clientes, los que siguen la tecnología, y un sistema efectivo de administración de rendimiento, son todos factores necesarios para identificar oportunidades de formación de capacidades.
- Una labor concertada del equipo gerencial para hacer planes de formación de capacidades es mucho más efectiva que las decisiones de los gerentes individuales.
- Las IDT que tienen éxito tienen por lo menos dos profesionales por cada empleado no-profesional.

Administración de personal

- Se necesita un sistema de contratación flexible, que utilice la opinión de gerentes, compañeros de trabajo y el departamento de recursos humanos para seleccionar empleados nuevos adecuados y ascender al personal.
- Las IDT deben fijar escalas de sueldos competitivos dentro del mercado con datos de sueldos del mercado y recompensar el alto rendimiento.
- Los premios no basados en el sueldo (eventos formales e informales de reconocimiento) son motivadores eficaces.
- Las decisiones de paquetes de compensación deben ser tomadas por el equipo gerencial para cada empleado que utilice los resultados de evaluaciones individuales de rendimiento.
- Los empleados deben ser evaluados contra objetivos comunes por el supervisor y el equipo de alta gerencia de la IDT, y los resultados deben comunicarse verbalmente y por escrito.
- Las IDT deben tener la autoridad de despedir empleados que no satisfagan las necesidades de la IDT.
- Los sistemas internos de comunicación son esenciales para la operación satisfactoria de la IDT, especialmente si hay más de 40 empleados.

Un segundo ejercicio de puntos de referencia, efectuado en 1993 por los investigadores británicos en representación del Instituto Venezolano de Ingeniería²⁶, abarcó ocho centros en ocho países diferentes. Uno de sus principales objetivos fue la identificación de factores que contribuyeron al éxito de los centros estudiados. Categorizó los "actores de éxito" como pertenecientes a tres clases, a saber:

²⁶ Rush, Hobday, Bessant y Arnold, *The Benchmarking of National Science and Technology Institutions: Strategies for best practices*, R&D Management, Vol 25 No. 1, Ene 1995, pp 17-32

Factores internos: es decir, factores bajo el control directo del centro;

Factores externos: es decir, factores fuera del control del centro; y

Factores negociados: es decir, factores que puedan verse afectados, en mayor o menor grado por el centro.

Factores internos	Factores negociados	Factores externos
liderazgo	perspectiva industrial	política estable
estrategia definida	capacidad de respuesta del mercado	financiamiento constante
estructura flexible	contactos	usuarios exigentes
capacitación	aprendizaje de las firmas	compromiso del gobierno
competencia técnica	vínculos con el proceso de dictar políticas	crecimiento macro-económico
administración de proyectos	vínculos con universidades	desarrollo industrial
administración de personal	imagen y difusión	
buena comunicación		
búsqueda de tecnología		

Tabla 5: Factores que influyen en el rendimiento de los centros tecnológicos

Algunas conclusiones de un estudio del Banco Mundial sobre las Instituciones tecnológicas

Un informe reciente del Banco Mundial²⁷ se refiere a un estudio de unas 167 “Instituciones tecnológicas” (IT) diseñadas para atender seis industrias con distintos grados de intensidad tecnológica²⁸ en ocho países diferentes, con tamaños y grados de desarrollo diferentes²⁹. Esta amplia labor apuntaba a entender los papeles de los diferentes participantes en el proceso de innovación, incluyendo los departamentos de ingeniería, y los de investigación y desarrollo de las firmas, clientes, proveedores, compañías extranjeras que otorgan licencias así como instituciones tecnológicas públicas y privadas.

Los resultados generalizados del estudio incluyeron lo siguiente:

- ❖ La abrumadora demanda proveniente de las firmas industriales es por servicios relacionados con lo que podría llamarse difusión, es decir, la transferencia y aplicación de tecnología conocida. Las firmas utilizan con más frecuencia servicios relacionados con la información, normas y pruebas, resolución de problemas y capacitación técnica.aun cuando utilizan servicios de investigación y desarrollo de las IT, tienden a interesarse por respuestas a interrogantes particulares en vez del desarrollo de tecnologías totalmente nuevas. El estudio encontró pocos ejemplos donde las firmas compraron tecnologías autónomas, disponibles comercialmente desarrolladas por las IT.
- ❖ Las firmas que poseen sus propios recursos técnicos, personal o un departamento de investigación y desarrollo tienen más probabilidades de usar fuentes tecnológicas externas, particularmente instituciones tecnológicas públicas y privadas;... sin fortaleza tecnológica interna, la capacidad de una firma para utilizar fuentes externas

²⁷ Ensayo Técnico del Banco Mundial No 383, *Technology Institutions and Policies: Their role in developing technological capability in industry* por Melvin Goldman y Henry Ergas, con Eric Ralph y Greg Felker, El Banco Mundial, Washington DC, julio de 1997.

²⁸ Los seis sectores industriales fueron fundiciones, textiles, repuestos automotrices, herramientas máquinas, software y polímeros.

²⁹ Los países fueron India, China, Taiwán, Corea, Japón, Hungría, México y Canadá.

se ve gravemente perjudicada;...las fuentes externas pueden proporcionar estímulo y apoyo, pero se necesitan por lo menos algunos recursos técnicos internos para asimilar habilidades y capacidades externas.

- ❖ Las firmas más pequeñas en industrias maduras tienen poca capacidad para identificar sus necesidades o preguntas técnicas, y mucho menos para buscar respuestas;
- ❖ Para ser efectivas, las IT y los gobiernos deben desarrollar un enfoque mercado por mercado con el objeto de brindar ayuda tecnológica a una amplia gama de firmas.
- ❖ El papel más importante del gobierno es asegurar que el ambiente comercial sea competitivo, de tal modo que la industria busque constantemente mantener su competitividad y mejorar su tecnología. Debe asegurar el apoyo institucional para el desarrollo tecnológico y ver que existan IT y mecanismos para responder a las fallas del mercado e impedimentos a la competitividad. Debe crear incentivos para que las firmas usen a las IT y otras fuentes de tecnología en forma eficaz. El gobierno es particularmente importante para incentivar el desarrollo de apoyo especializado e instituciones para la industria a pequeña escala. Además debe ser catalítico en vez de gerencial en todas estas empresas. Es a través de dichas medidas que puede estimularse una demanda eficaz por los servicios de las IT
- ❖ Rara vez puede una misma IT atender adecuadamente a las firmas grandes de alta tecnología y a las firmas pequeñas con un uso intensivo de la mano de obra.
- ❖ La reestructuración satisfactoria [de las IT] es factible en la mayoría de las situaciones. No existe una simple fórmula para la reforma de las IT, y la estrategia dependerá de numerosos factores internos y externos. La clave es entender a los clientes de las IT, cómo llegar a ellos y cómo apoyarlos. A veces necesita cambiarse la propiedad, pero con más frecuencia se trata de los incentivos internos, la estructura legal, la administración y la dirección de los programas.

Canadá: Algunas orientaciones generales sobre política tecnológica

El documento de Dufour elaborado para este estudio³⁰ nos ofrece

Un estudio de dos economistas canadienses, Lipsey y Carlaw,³¹ ha examinado las lecciones principales aprendidas del análisis del éxito y del fracaso de 30 programas diferentes de apoyo a la tecnología en varios países³². Las conclusiones son útiles para cualquier economía en proceso de reforma y reingeniería de su política tecnológica. Algunas de las cuestiones más importantes de este estudio se resumen a continuación.

Los grandes saltos son peligrosos: la historia de políticas enfocadas hacia la tecnología está llena de programas fallidos que trataron de dar grandes saltos (ya sea para actualizarse o para quemar etapas) que implicaron enormes cambios en las estructuras de apoyo.

Las políticas y programas exitosos a menudo persiguen la innovación incremental y ayudan en la adquisición del conocimiento implícito: la asistencia a las empresas para adquirir este conocimiento y enfocarse hacia la explotación de nichos son con frecuencia estrategias productivas.

La flexibilidad es importante: muchos programas y proyectos han fracasado debido a que sus procedimientos y objetivos no evolucionaron con la experiencia. Es necesario establecer procedimientos para revisar o cancelar programas y aún políticas completas.

La diversidad de experimentos es una de las mejores protecciones contra la incertidumbre.

La multiplicidad de objetivos es peligrosa: los objetivos tecnológicos no deben mezclarse con el prestigio político, el desarrollo regional u otros propósitos de la política. Con frecuencia los objetivos tecnológicos se supeditan a los otros fines.

³⁰ Véase Dufour, P. "Reform and Redesign: A Review of the Changing Public Purposes of R&D and Technology Institutes. Ottawa, 2000

³¹ Richard G. Lipsey and Ken Carlaw, A Structuralist View of Innovation Policy, en Peter Howitt (ed), The Implications of Knowledge-Based Growth for Micro-Economic Policy, U of Calgary Press, 1996

Las políticas y programas pueden jugar un papel útil en la inducción y coordinación de la investigación y el desarrollo pre-competitivos.

La coordinación y diseminación de la información son políticas importantes, y los programas que ayudan en la difusión del conocimiento tecnológico pueden cubrir los costos ocultos de adquisición.

Las políticas y los programas deben explotar al máximo las capacidades disponibles. En lo posible las habilidades y pericias tecnológicas, comerciales, financieras y administrativas deben desarrollarse dentro de la organización..

Los mecanismos que inducen competencia aumentan la probabilidad de éxito: las políticas y programas diseñados para producir competencia en innovación entre firmas aumenta la probabilidad de éxito comercial.

Las fuerzas del mercado y la experiencia de los agentes del sector privado en el mercado deben ser utilizadas siempre que sea posible.

Estos factores de éxito son obviamente generales en su alcance y deben adaptarse a las condiciones de cada país o región. A menudo es muy útil considerarlos como "buena práctica" para emular, pero no necesariamente como "una buena practica" para copiar."

De Institutos a Redes : Nuevos estilos para producir conocimiento

En 1994, un libro muy leído titulado "The New Production of Knowledge"³³ indicó que estamos sufriendo una transformación, o por lo menos una transición, en la forma como se genera, almacena, transmite y utiliza el conocimiento, incluyendo transformaciones en las motivaciones, el manejo y la organización de los conocimientos en institutos y sus relaciones con la sociedad.

Los autores de este libro afirman que el nuevo modo de investigación (que no sustituirá a la investigación más tradicional, sino que lo complementará) se caracteriza por:

- * **funcionar dentro de un contexto de aplicación:** los problemas y asuntos se definen y la investigación se organiza como respuesta a un contexto o aplicación particular, articulado fuera de la disciplina o el campo de investigación.
- **presentar características transdisciplinarias:** la concepción de la investigación y su metodología van más allá de las normas cognoscitivas y sociales para una disciplina determinada.
- **heterogeneidad y diversidad orgánica** – el equipo de investigación requiere una diversidad de conocimientos y experiencias que cambian a lo largo del tiempo y en respuesta a las exigencias de la investigación en evolución.
- **sensibilidad y responsabilidad social** – la inclusión de consideraciones sociales al establecer el programa de políticas de investigación y en el proceso de toma de decisiones y evaluación de la actuación. – es decir, los valores sociales influyen en las direcciones de la investigación

La experiencia Australiana³⁴

³³ Gibbons, Michael, Camille Limoges, Helga Nowotny, Simon Schwartzman, Peter Scott y Martin Trow in "The New Production of Knowledge : The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies. Sage Publications, London, California , New Delhi; 1994. ISBN 08039-7793-X (tapas duras; ISBN 08039-7794-8 pbk).

³⁴ Para mayor detalle consultar a J.Mitra, O.Wyn, V. Kkumar, P.Ryan, & T. Miller. Science, Technology, Innovation & Enterprise: Sharing the Australian Experience of Science Parks and Economic Development, a report on the Department of Trade and Industry Overseas Study Mission to Australia, October 1998, University of Central England Business School, Birmingham, 1999.

Como es común a muchos países OECD, Australia ha efectuado un pronunciado esfuerzo por promover la vinculación universidad-industria como parte de su política de ciencia, tecnología e innovación. Tal esfuerzo responde a la necesidad de llenar el vacío entre investigadores y usuarios en el sistema de innovación, como por ejemplo, con el programa AusIndustry (A\$38m) destinado a apoyar la creación de redes entre PYMEs y la mejora de su competitividad.

Hay tres mecanismos importantes para ayudar a implementar la interacción universidad-industria: los Cooperative Research Centres (CRCs)³⁵, las compañías universitarias, y los parques científicos. Una experiencia interesante de analizar se contiene en el Programa de Centros de Investigación Cooperativa (CRCs) que desarrolla Australia, cooperación que reúne a investigadores universitarios, a laboratorios gubernamentales, y al sector público y privado.

Los CRCs están conformados por participantes provenientes de universidades, de GRAs y de la industria u otros sectores. Sus objetivos son los siguientes:

- Contribuir a fines nacionales de índole científica, social, y económica.
- Establecer sectores internacionalmente competitivos mediante el apoyo a la investigación científica de alto nivel y a largo plazo.
- Captar los beneficios de la investigación, relacionándola con las aplicaciones comerciales mediante la participación activa de los usuarios en el trabajo y administración de los Centros.
- Fortalecer las redes de investigación y promover la excelencia de los centros, mejorando de paso la eficiencia en el uso de los recursos y
- Promover la participación activa de los investigadores externos al sistema de educación superior en actividades educativas, estimulando una experiencia mas amplia en formación y entrenamiento y ofreciendo a los estudiantes de posgrado oportunidades para involucrarse en programas cooperativos importantes orientados hacia los usuarios.

El compromiso a la investigación cooperativa, la calidad del programa de investigación propuesto, la relevancia nacional de la investigación, la asignación de recursos por parte de los principales grupos de usuarios, la estrategia de comercialización, la capacidad de gestión de los proyectos, y la calidad de los programas de educación constituyen los criterios de selección para las áreas de investigación de los CRCs.

Se han creado más de 60 CRCs en cuatro convocatorias, con una tasa de éxito de 20% aproximadamente. Estos pueden clasificarse en seis categorías industriales: tecnologías de información y comunicación; minería y energía; agricultura; manufacturas rurales; y ciencia y tecnología médicas. Los CRCs exitosos reciben cada uno un financiamiento de \$2 millones aproximadamente por un periodo de siete años.

Evaluaciones recientes e independientes de estos Centros han demostrado su efectividad como vehículos para un cambio benéfico en la cultura de investigación de Australia. Su habilidad para patrocinar la cooperación entre los tres partes interesadas mas importantes es significativa, habiendo llevado a cabo mas de 300 enlaces industriales. La industria parece calificar dichas uniones como excelentes, y uno de los rasgos principales de muchos parques científico-tecnológicos es la presencia exitosa de CRCs que garantizan nexos firmes entre la investigación y su aplicación industrial.

El Caso de Taiwan

En Taiwan, la política acerca de los institutos tecnológicos públicos los considera como parte de una “Economía de Redes” emergente y el Vicepresidente Ejecutivo del Instituto de Investigación Tecnológica Industrial (ITRI) afirma que³⁶

el ritmo del cambio será demasiado rápido para las modalidades tradicionales de investigación y desarrollo. En la Economía de Redes, la creciente eficiencia acortará cada vez más los ciclos de vida de los productos, ejerciendo una mayor presión continua sobre todas las empresas para seguir mejorando tecnológicamente. Estas personas son nuestros clientes más importantes. Para mantener nuestra relevancia, necesitamos ser mucho más emprendedores y mucho más rápidos.

En segundo lugar, el trabajo en redes pasará a ser una habilidad fundamental. En la Economía de Redes, una gran parte de los recursos operativos de toda organización residirán fuera de la organización misma. Para un centro de tecnología industrial esto significa que se compartirá, intercambiará y unirá considerablemente más entre industria, universidades y otros centros tecnológicos para lograr mayor efectividad, menores costos y otras sinergias.

Y en tercer lugar, la cooperación internacional será una parte cada vez más significativa del desarrollo y la diseminación. En la Economía de Redes, la capacidad para trabajar en redes concentrará la innovación aún más entre los

³⁵ El programa CRC es administrado por el DISR (<http://www.dist.gov/aus/crc/compend/crcprog.html>).

³⁶ Jih Chang Yang, El ITRI y el Desarrollo Industrial de Taiwan : La Experiencia de un centro de servicio tecnológico. BID, Washington, 1998

“poseedores”, sean éstos de compañías o naciones. La división laboral se hará más amplia. Distintos países tendrán ventajas comparativas diferentes. Es probable que las etapas de innovación, manufactura y uso final de una tecnología se lleven a cabo en tres lugares distintos del mundo

La experiencia del ITRI sugiere que la manera de pensar y concebir sus actividades ha tenido que cambiar fundamentalmente.

Impulso de proyectos	Impulso de redes
Comienzo con planificación autogenerada.	Comienzo con oportunidades de negocio.
Perspectiva tecnológica.	Perspectiva de comercialización.
La industria como receptor de tecnología.	La industria como socia de emprendimientos.
Administra proyectos	Potencia ventajas organizativas.
Basado en capacidades técnicas.	Basado en capacidades de trabajo en redes.

Tabla 6: Cambios en el pensamiento estratégico de ITRI

Estos cambios se discuten a menudo respecto de los institutos industriales tecnológicos, pero en efecto se manifiestan en todas las áreas de la investigación. El Foro Mundial sobre la Investigación Agrícola (GFAR) ha resumido el mismo conjunto de cambios en los términos siguientes:

La diversificación de la investigación agrícola, la aparición de nuevos actores institucionales (ej. ONGs, el sector privado, las universidades, etc.), y la creciente complejidad y costos de la investigación agrícola como consecuencia del muy rápido desarrollo en las nuevas áreas de la ciencia, están llevando a cambios significativos en la *estructura organizacional de la investigación agrícola*. Estamos presenciando una clara evolución de un modelo organizacional que se caracterizaba por el papel muy predominante desempeñado por un gran instituto público de investigación, un *Instituto para la Investigación Agrícola (IIA)*, a un modelo organizacional basado en una infraestructura institucional diversificada, donde una gama de instituciones juegan papeles diferentes pero complementarios en el proceso de generar, adaptar, diseminar y utilizar la tecnología para mejorar la calidad de los niveles de vida sostenibles en el sector rural. A este segundo modelo se le denomina genéricamente como *Sistemas Nacionales para la Investigación Agrícola (SNIA)*.

El desarrollo de los SNIA refleja una convergencia de una variedad de factores que apuntan en la misma dirección: la necesidad de aumentar la cooperación entre los diferentes partes interesadas con el objeto de incrementar la efectividad y el impacto de los esfuerzos de la investigación agrícola sobre el desarrollo. Entre estos factores se pueden mencionar los siguientes:

- El reto para involucrar las nuevas áreas de la ciencia y para desarrollar las masas críticas de investigadores en cada una de ellas.
- El desarrollo de técnicas de investigación participativas que consideren al agricultor como el actor central.
- La relación cambiante entre la investigación, la educación y la extensión, que busca facilitar el desarrollo de sistemas de innovación.
- La necesidad de integrar los varios actores de la investigación agrícola a través de *foros nacionales* y mecanismos similares.
- La creciente importancia de involucrar al sector privado y de crear sociedades innovadoras para la investigación entre éste y el sector público.
- La necesidad de una mayor descentralización y de unidades de investigación más pequeñas, en busca de una mayor cercanía al agricultor y para aumentar la efectividad e impacto de la investigación agrícola.

Opiniones de los Institutos Tecnológicos Públicos del Hemisferio Sur

Los Presidentes de los organismos tecnológicos industriales (OTI) de Australia, Brasil, Chile, Malasia, Argentina, Nueva Zelandia, Paraguay, Sudáfrica, y Uruguay, se reunieron en Montevideo, Uruguay, los días 29 y 30 de Julio de 1999. (Chile estuvo representado por la Fundación Chile). Al final de su sesión, emitieron la “Declaración de Montevideo”, la cual expresa una opinión compartida sobre la importancia de sus organizaciones en el desarrollo nacional y el entendimiento común de las características esenciales del contexto político dentro del cual ellos podrían hacer la máxima contribución. Los elementos claves de la Declaración se reproducen en el cuadro siguiente.

- ❖ Hemos coincidido en que ... es absolutamente esencial que nuestras instituciones puedan contar con un capital humano del mejor nivel. Para ello, es indispensable que no tengamos barreras de carácter administrativo o burocrático en materia de la selección, retención, evaluación, incentivos y manejo de personal. El control gerencial de nuestras instituciones, que es absolutamente necesario, debe hacerse por la vía de nuestros resultados de corto y largo plazo, no a través de la imposición de restricciones en la forma de contratar, manejar personal, pagar los salarios o administrar los presupuestos institucionales.
- ❖ Asimismo, la mantención de personal de máximo nivel requiere la facilidad de comunicación y diálogo entre ellos y sus pares de otras instituciones y empresas, así como la integración de masas críticas y equipos intra y extra institucionales que permitan una verdadera creación de valor a través de la tecnología.
- ❖ Reconociendo las diferencias de tamaño, funciones y entorno que existen entre nuestras instituciones, observamos una positiva tendencia, que se ha manifestado especialmente en la última década: ha habido un evidente incremento de productividad de nuestros institutos, un mayor énfasis en la atención de la demanda, un mayor porcentaje de nuestros recursos proveniente de nuestros clientes y usuarios, y un mayor "accountability" en el uso de los recursos.
- ❖ Sin embargo, dicho lo anterior, también destacamos la necesidad de que una parte relevante y equilibrada de los financiamientos de nuestras instituciones sean asignados a través de recursos estables y de largo plazo. En caso contrario, nos vemos obligados a actuar exclusivamente con una orientación de autofinanciamiento de corto plazo, que tal vez podrá ser "económicamente eficiente", pero que inevitablemente distorsionará nuestras misiones estratégicas de largo plazo.
- ❖ Destacamos asimismo la enorme importancia que adquiere la transmisión de estos conceptos al conjunto de la sociedad, a las autoridades financieras de gobierno, y a los consumidores. Mientras los OTI no logren transmitir adecuadamente el mensaje acerca de la importancia estratégica de estas funciones, acerca de la relevancia de muchos temas tecnológicos para la competitividad y el bienestar de sus países, acerca de la necesidad de realizar inversiones de largo plazo en estas materias, y proyectar una imagen de confianza y "accountability", será difícil lograr la obtención de aquellos recursos estables y de largo plazo que se requieren para la construcción de capacidades en temas críticos.
- ❖ Para la adecuada conducción de los OTI, es esencial un diálogo claro con el gobierno, en el que se defina claramente su rol social, e indicadores verificables de rendimiento, ligados a las prioridades nacionales de desarrollo, comunicados en forma clara y regular a la sociedad. Sólo así será posible establecer un claro "contrato social" que asegure la inversión en nuestras instituciones, así como su relevancia y estabilidad de largo plazo.
- ❖ Asimismo, es imprescindible contar con estructuras directivas de alto nivel y diversa representatividad por parte de líderes del sector empresarial, los usuarios, los consumidores, las universidades y el gobierno. La adecuada conducción de nuestras entidades requiere una clara definición y separación entre los roles de "propietario", "representante del propietario", "Presidente" y otras autoridades ejecutivas.

1ª. Cumbre de Organismos Tecnológicos Industriales del Hemisferio Sur : DECLARATORIA DE MONTEVIDEO, Montevideo, 30 de Julio de 1999

Cómo crear un ambiente político propicio

- ◆ El desarrollo de la política para difundir la tecnología en un país necesita complementarse con medidas apropiadas que mejoren el desarrollo de centros o institutos tecnológicos diseñados para ser las fuentes del desarrollo tecnológico y de un amplio espectro de servicios técnicos .
- Cualquier política encaminada a ampliar la difusión de la tecnología dentro de un entorno económico debe prestar mucha atención a la probable debilidad de la demanda tecnológica en muchas empresas.
- El Gobierno debe considerar la creación de programas de financiamiento tales como el Programa ADTEN llevado a cabo por la FINEP en Brasil (con la ayuda de varios préstamos del BID) o incentivos tributarios, tales como los de muchos países industrializados. Estos esquemas representan los medios con los cuales el gobierno puede compartir parte del riesgo de la innovación tecnológica. En el esquema de préstamos, un sistema de amortización basado en regalías puede ofrecer también a los gobiernos la posibilidad de compartir algunas ganancias resultantes del éxito de la innovación.
- En todos los países, y especialmente en los menos desarrollados, el gobierno debe prestar particular atención a la necesidad de estimular una demanda de cambio técnico entre las compañías menos motivadas por dicho cambio; en muchos países éstas son las grandes compañías nacionales y las tradicionales PYMEs. Sin una demanda efectiva de servicios tecnológicos ningún centro dedicado a este sector podrá lograr una autosuficiencia financiera viable.
- Toda política encaminada a difundir la tecnología debe tomar acciones específicas que fomenten las relaciones entre los centros tecnológicos y sus clientes. Esto podría involucrar la creación de un servicio de extensión industrial para llevar a cabo un papel de corretaje, el suministro de financiamiento específico para establecer los vínculos (lo que podría implicar una mezcla de préstamos para las compañías y donaciones a los centros tecnológicos), o la creación de "centros virtuales" en sectores industriales claves, que actúen como intermediarios para la provisión de servicios tecnológicos (como se está tratando de hacer en Colombia).

Tomado de Technology Extension Systems, A Discussion Paper, basado en una presentación de Mullin Consulting Ltd, en el Seminario sobre las Mejores Prácticas en la Gestión de Instrumentos de Política para los Institutos de Extensión Tecnológica, Santiago, CHILE . Organizado por CORFO e INTEC, Octubre de 1998

RESPUESTA A LOS TÉRMINOS DE REFERENCIA DEL COMITÉ

Conforme a los términos de referencia, se le solicitó al Comité de Estudio considerar y rendir un informe sobre nueve temas específicos. Esta parte de nuestro estudio se refiere de manera ordenada a cada uno de dichos temas.

1 Propósitos Públicos

Término de Referencia # 1: Los propósitos públicos que requerirían un apoyo a actividades de ciencia y tecnología por parte del Gobierno de Chile

Concepto general de propósitos públicos

La gestión de un Estado moderno significa un nuevo paradigma de conceptos respecto de los roles públicos y privados. En las últimas dos décadas del siglo XX se han producido importantes transformaciones en las organizaciones de los estados de diversas naciones, en particular de sus gobiernos.

- Estas transformaciones están siendo producidas por diversas causas que actúan muchas veces en forma simultánea, destacándose entre ellas:
- El avance en el conocimiento de la gestión aplicada a la actividad gubernamental y estatal, tanto como consecuencia de los avances de la gestión empresarial como de los propios avances en la gestión de ciertos organismos públicos de diversos países. Varios estudios y publicaciones han generado recopilaciones de “buenas prácticas” (como por ejemplo, en la obra “Reinventing Government”).
- La creciente demanda de la ciudadanía porque sus gobiernos orienten sus acciones a atender las necesidades sociales que las personas y organizaciones intermedias de la sociedad no pueden atender por sí mismas.
- La globalización de la economía y su impacto en la creciente interacción e interdependencia de las economías nacionales.
- El levantamiento de la creación de riqueza como uno de los principales conceptos de desarrollo de las sociedades modernas y de la innovación como un factor determinante para lograrlo.
- La significación de la ciencia y tecnología como agentes constitutivos de la capacidad innovadora de una sociedad y su consideración como instrumentos para el desenvolvimiento de la “sociedad del conocimiento” a la cuál se están orientando algunas de las naciones con mayor estándar de vida y potencial de generación de valor agregado.

En este contexto de cambio, los propósitos públicos han sufrido las consecuencias de ello, apareciendo nuevos, manteniéndose algunos y habiendo desaparecido algunos de ellos por ser ya innecesarios.

En síntesis, se puede constatar la vigencia de los siguientes propósitos públicos en la organización de un Estado moderno:

- Gobernar.
- Contribuir a la creación de valor social, particularmente en aquellos ámbitos en que los diferentes actores sociales no lo pueden hacer por sí mismos ya sea en magnitud o velocidad suficientes.
- Arbitrar y resolver las dinámicas en que entran en conflicto los intereses de los actores particulares, a través de la creación y mantenimiento de “ambientes” y regulaciones apropiadas.
- Proveer las bases para el desarrollo de una sociedad justa, equitativa, eficiente y digna.

La aplicación de estos propósitos públicos supone un conocimiento cabal del gobierno sobre la realidad de un país y el establecimiento de un balance de sus prioridades de acuerdo a las capacidades para asumirlas responsablemente. El bienestar de una nación depende de esto. No asumir alguno de estos propósitos públicos significa incubar, temprano o tarde, problemas cuya solución demandará esfuerzos y costos superiores.

De esta manera, asumir y conducir la realización de propósitos públicos es un acto superior de gobierno y de buena relación con los ciudadanos y la comunidad.

Propósitos públicos en ciencia y tecnología

El cultivo de la ciencia y de la tecnología es ampliamente reconocido como una actividad relevante para la construcción de una sociedad próspera, digna y equitativa. Este cultivo demanda la participación de todos los actores sociales para que su aporte sea pleno y oportuno, esto es, del gobierno y otras instituciones estatales, de las empresas, de las universidades, de los institutos, de las organizaciones intermedias y de las personas.

La organización de todas estas participaciones en un todo armónico es la clave de una adecuada política en ciencia y tecnología. En este contexto, al gobierno le corresponde un espacio muy importante, el cual es ejercido en parte a través de la concepción y puesta en operación de ciertos propósitos públicos.

De acuerdo a lo establecido tanto en la sección anterior sobre las buenas prácticas gubernamentales como a las características propias de la actividad científico tecnológica, es posible establecer los siguientes grupos de propósitos públicos en este ámbito:

- Creación de medios efectivos para que el gobierno y otras instituciones se asistan de los conocimientos científico – tecnológico necesarios para la buena toma de decisiones en la materias que les conciernen.
- Utilización del conocimiento científico – tecnológico en todos los programas gubernamentales, en particular de los programas de inversiones públicas, tanto para mejorar su calidad y eficiencia como para inducir procesos de cambio positivo en la sociedad.
- Creación de capacidades para la formación de personal calificado para desempeñarse en las actividades científico – tecnológicas (investigación y desarrollo, educación, transferencia, innovación y negocios)
- Creación y desarrollo de infraestructura científico – tecnológica, en cantidad y calidad suficientes para atender las necesidades sociales
- Contribución a la generación de nuevo conocimiento tanto para potenciar el aprovechamiento de talentos y con ello contribuir al desarrollo de una sociedad más educada.
- Contribución a la generación de nuevo conocimiento necesario para resolver los problemas o aprovechar las oportunidades contingentes y proyectadas del país.
- Desarrollo de una educación formal en que la razón científica y la acción tecnológica ejerzan su aporte en una medida justa y en forma balanceada con otras formas culturales.
- Creación de medios apropiados para la valoración y difusión del conocimiento científico - tecnológico en la sociedad.
- Creación de medios para administrar los recursos críticos del país que requieren de un conocimiento científico– tecnológico (energía, medio ambiente, biodiversidad, agua, recursos génicos, etc.)
- Creación de medios para promover la innovación en todos aquellos ámbitos en los cuales la iniciativa privada es insuficiente para atender las necesidades de la sociedad.
- Creación de medios efectivos para acceder en forma barata y oportuna a la información fundamental (recursos naturales , realidad social, etc) para que todos los actores sociales puedan tomar sus decisiones.
- Creación de normas y regulaciones que produzcan beneficios sociales a través de la introducción de buenas prácticas, la disminución de costos, el aumento de valor, etc.
- Promoción de la articulación entre los diferentes actores relevantes en materia científico – tecnológica del país, de modo de aumentar la eficiencia, calidad e impacto de su acción colectiva.
- Desarrollo de un ambiente positivo en la administración pública y de sus relaciones con terceros, de modo de potenciar la realización de proyectos que incrementen el valor de las acciones públicas y privadas.
- Creación de regulaciones apropiadas para proteger la propiedad intelectual de las personas naturales y jurídicas.

- Promoción de la integración internacional en materia científico – tecnológica tanto para lograr beneficios para el país como para contribuir genuinamente al desarrollo de otros pueblos y de la humanidad.

De la larga lista de propósitos públicos anteriormente mencionados, **creemos que los propósitos principales que atienden Institutos Tecnológicos Públicos de Chile son respuestas a fallas del mercado económico, y pueden definirse como:**

5. **Sólida administración de los recursos naturales y el medio ambiente.**
6. **Suministro de la infraestructura para una economía moderna.**
7. **Establecimiento de las condiciones para una economía innovadora.**
8. **Fomento del desarrollo de los elementos claves de la economía nacional.**

Funciones públicas en los institutos tecnológicos

Cuando el gobierno acepta realizar un propósito público, debe entonces cumplir con un complejo grupo funciones. Este es ciertamente el caso en que los propósitos públicos llegan a ser responsabilidad de los institutos tecnológicos públicos; por ello hemos considerado en grupo algunas de las funciones que pueden conformar un programa de apoyo a un propósito público determinado.

Los institutos tecnológicos pueden ser estatales, privados o mixtos, según la participación de los respectivos dueños en su propiedad. En todos los casos, los institutos tecnológicos pueden asumir y desempeñar propósitos públicos, ya sea por propia misión como por delegación y contratación con un organismo estatal autorizado. Por consiguiente, es un tema complejo definir cuáles de los propósitos públicos válidos en el ámbito científico tecnológico y señalados en la sección anterior son más apropiados para cada tipo posible de institutos tecnológicos. No obstante, en el caso de Chile, y reducidos al contexto de los institutos tecnológicos en estudio, la conclusión es más directa y simple, y se puede resumir en la siguiente relación no priorizada:

- **Regulador** : los institutos tecnológicos proveen las bases de conocimiento e información científico – tecnológica para definir regulaciones apropiadas y sus formas y oportunidades de implantación, mantenimiento y retiro (ejemplos: biomasa proyectada para una especie en su relación a la regulación de vedas pesqueras, distribución del espectro de frecuencias según diversos usos alternativos para el otorgamiento de licencias en telecomunicaciones, etc.).
- **Normativo** : los institutos tecnológicos crean y ponen en operación normas y buenas prácticas sobre productos, procesos y servicios que han de utilizar los diferentes actores para inducir el desarrollo económico y social.
- **Formativo** : los institutos tecnológicos crean o contribuyen a crear capacidades humanas y organizacionales que son necesarias o convenientes para el desarrollo del país y que no pueden ser hechas por otras instituciones en forma más efectivas (por ejemplo, formación de personal en gestión tecnológica, en I+D en ciertos temas, en difusión, en transferencia, etc.)
- **Informativo**: los institutos tecnológicos crean y proveen (o hacen crear y proveer) la información sobre los recursos naturales y hechos sociales que son de importancia para el país , que producen aumentos de eficiencia social y que no son provistos en forma directa por el mercado (por ejemplo, disponibilidades del recurso agua, estadísticas económicas, catastros de suelo y su uso, etc.)
- **Conductor** :los institutos tecnológicos lideran la realización de ciertos programas que son de importancia para el país y que tienen un alto contenido científico – tecnológico, ejecutándolos con participación propia y de terceros (por ejemplo, programa de biotecnología forestal, programa de incorporación de tecnologías de la información en las PyME, etc.)

Funciones públicas en los institutos tecnológicos

- **Regulador**
- **Normativo**
- **Formativo**
- **Informativo:**
- **Conductor**
- **Consejero**
- **Alertador**
- **Desarrollador y fortalecedor**
- **Generador**
- **Innovador**
- **Difusor y transferidor**
- **Protector**
- **Estructurador**

- **Consejero** :los institutos tecnológicos proveen (o hacen proveer a través de terceros) de los conocimientos científico – tecnológicos para que el gobierno central y otras organizaciones gubernamentales puedan tomar las mejores decisiones posibles en sus campos de acción (por ejemplo, estándares técnicos para los reglamentos de fiscalización en medio ambiente y seguridad, etc.)
- **Convocador** :los institutos tecnológicos desarrollan la capacidad y credibilidad necesarias para convocar a empresas, universidades y otros organismos gubernamentales para participar en iniciativas de importancia nacional (por ejemplo, formación de task force para discutir y elaborar estrategias para mitigar y resolver el problema de contaminación de una ciudad, etc)
- **Alertador** :los institutos tecnológicos se informan apropiadamente a nivel internacional sobre los avances científicos, tecnológicos , de negocios y de otra naturaleza que sean importantes para la actualización y vigencia de los diversos sectores económicos del país (“antena tecnológica”) y lo comunican a quienes les puede afectar o ser útil (por ejemplo, vigilancia internacional sobre los avances en técnicas de cultivos orgánicos).
- **Desarrollador y fortalecedor** :los institutos tecnológicos contribuyen a la creación de infraestructura científico – tecnológica y a fortalecer las existentes de modo de aumentar las capacidades del país para realizar trabajos científico – tecnológicos en forma eficaz y eficiente , ya sea en sus propias instalaciones o en las de terceros (por ejemplo, red de centros metrológicos, laboratorios de ensayos complejos, etc.)
- **Generador**: los institutos tecnológicos generan o contribuyen a generar conocimientos necesarios para resolver las necesidades y aprovechar las oportunidades del país a través de la ejecución de investigación y desarrollo y de otras iniciativas (por ejemplo, proyectos de I+D para mejorar la calidad de los productos exportables, etc.)
- **Innovador** :los institutos tecnológicos innovan o contribuyen a innovar a través de terceros en ámbitos en que es necesario para el país y en los cuales el nivel de actividad en el mercado es insuficiente ya sea para atender las necesidades o aprovechar las oportunidades (por ejemplo, desarrollo de métodos para introducir la innovación en cierto tipo de PyME, creación de nuevos servicios, etc.)
- **Difusor y transferidor** :los institutos tecnológicos difunden en la sociedad y transfieren hacia empresas e instituciones los avances tecnológicos ya sean propios o de terceros, nacionales o internacionales, de modo de aumentar la cantidad y calidad del conocimiento científico y tecnológico en la población y lograr con ello una mejor capacidad para su propio desarrollo (por ejemplo, seminarios para informar sobre e-business y su impacto en los respectivos sectores económicos, formación de extensionistas y sus programas de trabajo, etc.)
- **Protector** :los institutos tecnológicos asumen el cuidado y protección de ciertos recursos considerados como críticos para el país, o en su defecto proveen la información adecuada para que otros organismos lo hagan (por ejemplo, bancos génicos, yacimientos mineros, etc.)
- **Estructurador**: los institutos tecnológicos producen la adecuada organización inter-institucional , desarrollando cadenas y redes de valor (por ejemplo, organización de un cluster de producción , comercialización y exportación en acuicultura)

Para ilustrar la relación entre Propósitos Públicos y Funciones, tal como los hemos definido, consideremos, a modo de ejemplo, el caso de INTEC. En su autoevaluación, INTEC expuso sus programas en términos de dos grupos de actividades, descritas como “Líneas de Acción ” y “Procesos Principales.” En la Tabla 7 aparecen dichas actividades clasificadas según los cuatro propósitos públicos y las trece funciones previamente definidas.

		Propósitos públicos			
		Sólida administración de los recursos naturales y el medio ambiente.	Suministro de la infraestructura para una economía moderna.	Establecimiento de las condiciones para una economía innovadora.	Fo
Funciones públicas en los institutos tecnológicos	Alertador	Antena tecnologica	Antena tecnologica	Antena tecnologica	
	Conductor		Metrologia Quimica		
	Consejero		Apoyo a organismos gubernamentales en la definición de normas	Apoyo a organismos gubernamentales las líneas tecnológicas de s	
	Desarrollador y fortalecedor			Mejoramiento de la gestión Desarrollo de mercados	
	Difusor y transferidor	Produccion Limpia		Aseguramiento de Calidad en Laboratorios de E	
	Estructurador			Apoyo a la creación de alianzas estratégicas entre empresas nacionales y extranjeras	Af e
	Formativo		Transferencia de Métodos Analíticos	Desarrollo de capacidades; Formación y educación tecnológica	
	Generador				
	Informativo:				
	Innovador			Gestión de proyectos innova	
	Normativo	Uso Eficiente de Recursos:			
	Protector	Gestion de Residuos			
	Regulador				

Tabla 7; Propósitos públicos, funciones, y las actividades de INTEC

Conclusiones y recomendaciones para el gobierno chileno

Las conclusiones y recomendaciones para el gobierno en materia de propósitos públicos, se pueden estructurar de la siguiente manera.

Sobre los tipos de propósitos públicos

El establecimiento y desarrollo de propósitos públicos en los institutos tecnológicos debe entenderse como una de las formas predilectas de acción del gobierno en materia de ciencia y tecnología, en particular para lograr un amplio impacto de su conducción.

En este contexto, es recomendable que el gobierno chileno asegure la existencia y buenas prestaciones de los propósitos públicos señalados en la sección anterior. Dependiendo de la naturaleza de cada instituto, es posible concebir diferentes arreglos entre los citados propósitos públicos para cada caso. En todo caso, el privilegio de un propósito público por sobre otros debe resultar de la combinación de la voluntad política con las características del sector respectivo.

Por otra parte, es necesario tener presente que los institutos tecnológicos estatales no deben distraerse en la realización de trabajos que no corresponden a propósitos públicos, salvo que tengan algún otro rol subsidiario, o que correspondiendo a propósitos públicos sean más bien pertinentes para otras instituciones. Entre estos se incluyen por ejemplo : fabricante, consultor, proveedor de servicios rutinarios, financista, fiscalizador, etc.

Sobre la implantación y mantención de los propósitos públicos

El tratamiento de los propósitos públicos en los institutos tecnológicos requiere de una adecuada consideración respecto de la conducción gubernamental, de modo que exista armonía entre ellos. En este contexto, se plantean las siguientes recomendaciones y conclusiones:

- Saber reconocer entre aquellos propósitos públicos que son de carácter permanente de aquellos que son de carácter transitorio. Esto debe ser un hecho conocido por los organismos gubernamentales, los propios institutos y las entidades con las cuáles se relacionan.
- Respecto de los propósitos públicos de carácter transitorio, el gobierno y los institutos deben aprender a administrar su ciclo de evolución desde el momento que nacen (cuando la necesidad requiere de su explicitación formal y pública) hasta el momento en que dejan de ser necesarios y , por consiguiente, el gobierno debe retirarlos de su agenda.
- La administración de los propósitos públicos en los institutos tecnológicos debe estar orientada a lograr su impacto final en la sociedad más bien que a satisfacer requerimientos internos de la organización estatal. Por ello, debe colocarse especial énfasis en un diseño y gestión de estos propósitos que sean transparentes para ser bien comprendidos por sus usuarios, simples para facilitar la eficiencia, flexibles para adaptarse a los cambios externos y efectivamente contribuyentes a la creación de valor.
- La necesidad, conveniencia y gestión de los propósitos públicos debe evaluarse cada cierto tiempo (al menos una vez en cada período de gobierno) a través de mecanismos confiables con participación de los actores sociales relevantes. Asimismo, los institutos tecnológicos deben efectuar (auto)evaluaciones anuales sobre esta temática.

2 Opciones organizacionales

Término de Referencia # 2: Las opciones organizacionales abiertas al Gobierno de Chile respecto de la provisión de recursos financieros y, donde sea apropiado, la mantención de institutos científico-tecnológicos en áreas relacionadas con esos propósitos públicos.

Para comenzar, damos por sentado que una vez que el gobierno haya aceptado dedicarse al logro de ciertos propósitos públicos, deberá entonces prepararse para contribuir al financiamiento de actividades claves relacionadas con esos mismos propósitos. Siempre que exista la justificación para la participación de un instituto tecnológico público en algún aspecto del cumplimiento de un propósito público identificado, será necesario disponer de fondos públicos que permitan al instituto desempeñar el papel que le haya sido asignado. Trataremos más adelante sobre las modalidades a través de las cuales se puede asignar tal financiamiento.

Debe anotarse (ver la figura siguiente) que Chile dedica una parte importante de su gasto bruto nacional en I&D (GBID) a los institutos. El porcentaje, aproximadamente 0.15 del PIB, es algo menor que el invertido por Canadá en sus institutos públicos en los últimos años (aproximadamente 0.17%)

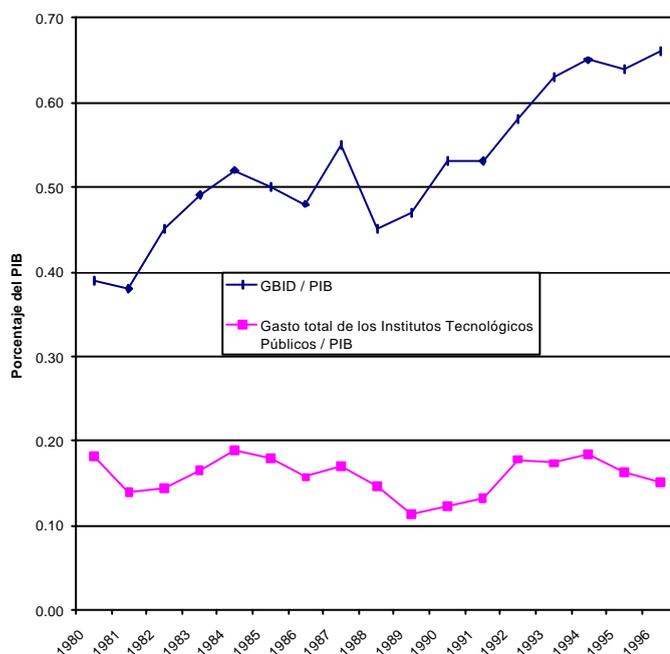


Figura 4: GBID e inversión en los institutos como porcentajes del PIB

El interrogante de cómo un gobierno puede brindar un apoyo más efectivo al desarrollo tecnológico para lograr sus propósitos públicos, no tiene una respuesta única ni sencilla. Los países pueden utilizar una amplia variedad de instrumentos de política para financiar el desarrollo de la tecnología, como es el caso de los países de la OECD, cuyas modalidades de inversión se muestran en la Tabla 7.

Como se puede apreciar, el porcentaje del gasto asignado al financiamiento de los institutos tecnológicos públicos (exceptuando los programas relacionados con los sectores de defensa y espacio) de los países considerados varía entre un mínimo de 0.5 en los Estados Unidos y un máximo de 34.7 en Finlandia.

	Australia 1994	Canadá 1995	Finlandia 1996	Francia 1995	Alemania 1993	Japón 1995	Méjico 1995	Holanda 1996	Reino Unido 1995	EEUU 1995	
Instrumentos financieros generales											
Aportes Fiscales	38.9	46.9	0	8.8	0	1.8		0	25	0	6.2
Subvenciones	14.1	9.7	42.7	14.6	28	1.2	2.3	12	4.9	15.5	
Otros	0	0.4	2.7	0	0	1.3	0	0	0	0	
Programas Estratégicos											
Defensa	9.7	4.7	0	35.6	19.5	8.3		7.4	61.2	58.8	
Espacio	0.2	9.8	7.4	19.4	11.2	7.5		12.3	4.5	8.7	
Otros	0	14.8	0	4.3	1.8	10.9		1.7	7.3	9.4	
Apoyo a la Infraestructura de C&T											
Institutos Tecnológicos	28.8	5.6	34.7	0.9	13.7	21.6	14.3	11	2.6	0.5	
Ingeniería Académica	0.2	0	0	0	1.6	0		0.9	6.3	0	
Otros	8	8.1	12.5	16.4	24.3	47.5	83.4	29.7	13.2	0.9	
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	

Tabla 8 : Apoyo del Gobierno para la I&D y la Tecnología según el tipo de gasto. (Contribución porcentual de los gastos nacionales)

Fuente: OECD marzo de 1998, citado en Dufour, *op cit*

Una vez el gobierno se comprometa a suministrar apoyo financiero a las actividades tecnológicas en cumplimiento de sus propósitos públicos, deberá decidir sobre la mejor opción organizacional que cumpla con las cinco características siguientes:

- Eficiencia
- Efectividad
- Economía
- Transparencia
- Responsabilidad.

Como mencionamos anteriormente al referirnos a la experiencia internacional, la selección de una opción organizacional para un centro tecnológico debe hacerse luego de considerar los efectos que tendrá la estructura organizacional tendrá sobre:

- Funciones a cumplir
- Enfoque sectorial
- Estilo de la gestión
- Patrones de propiedad y sistema de gobierno
- Fuentes de financiamiento
- Evaluación del desempeño

En la sección anterior de este informe determinamos las razones por las cuales algunas funciones científicas y tecnológicas relacionadas con los cuatro propósitos públicos citados deben ser realizadas por instituciones públicas y no por las privadas. Nos referimos ahora a las opciones organizacionales actualmente disponibles en Chile. Existen cinco opciones principales. Las funciones necesarias pueden asignarse a:

- Un **organismo descentralizado** con personalidad jurídica de derecho público, como en el caso de SERNAGEOMIN; o

- Una **corporación de derecho privado sin fines de lucro** formada por la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) como en los casos de CIREN, IFOP, INFOR e INTEC, y en los cuales **el gobierno es el dueño mayoritario**. Este tipo de propiedad nos lleva a la posición en la cual toda corporación de esta clase “...estará sujeta a la fiscalización de la Contraloría General de la República en su carácter de institución autónoma del Estado”.
- Una **corporación de derecho privado sin fines de en la cual el gobierno es un propietario minoritario**, como en el caso del CIMM y el INIA;
- Una **fundación privada creada por la Corporación de Fomento de la Producción**, la cual está igualmente sujeta a “la fiscalización de la Contraloría General de la República” y
- Una **fundación privada creada por dos Fundadores iguales** como en el caso de la Fundación Chile
-

Para los fines de este análisis diremos que no existen diferencias significativas entre ‘una corporación de derecho privado sin fines de lucro’ y ‘una fundación privada’ capaces de afectar la capacidad de una organización para llevar a cabo funciones científicas o tecnológicas. En consecuencia, nuestro análisis estará enfocado en los tres primeros casos. Por tanto, nuestros comentarios se referirán a la manera cómo estas selecciones de estructura organizacional afectan las operaciones y el desempeño de los institutos tecnológicos públicos a través de su impacto en los seis aspectos organizacionales propuestos.

- **Funciones a realizar:**

- Un **organismo descentralizado de derecho público**.

Es importante anotar, tal como lo hace SERNAGEOMIN en su autoevaluación, que “En derecho público sólo es posible hacer aquello que la ley permite, a diferencia de las instituciones que se regulan por normas del derecho común que pueden actuar sin restricciones, salvo lo que la ley les prohíbe expresamente.”. Esta distinción significa que las organizaciones creadas bajo el derecho público tienen mucho menos flexibilidad para responder a las nuevas y cambiantes exigencias del mercado.

- Una **corporación de derecho privado sin fines de lucro** de la cual el gobierno es el propietario mayoritario.

No existen limitaciones en la lista de funciones que pueden llevarse a cabo, desde la I&D hasta pruebas y análisis rutinarios.

- Una **corporación de derecho privado sin fines de lucro** de la cual el gobierno es propietario minoritario.

No existen limitaciones en la lista de funciones que pueden llevarse a cabo, desde la I&D hasta pruebas y análisis rutinarios,

- **Enfoque Sectorial**

- Un **organismo descentralizado de derecho público**.

Debido a que muchos organismos están sujetos a un Ministerio, es probable que ellos tengan el mismo enfoque sectorial de ese Ministerio. Se considera, entonces, difícil la creación de un organismo con un enfoque transversal a varios Ministerios.

- Una **corporación de derecho privado sin fines de lucro** de la cual el gobierno es propietario mayoritario.

No existen limitaciones intrínsecas.

- Una **corporación de derecho privado sin fines de lucro** de la cual el gobierno es propietario minoritario.

No existen limitaciones intrínsecas.

- **Estilo de Gestión**

- ❑ Un **organismo descentralizado de derecho público**.

El estilo de la administración siempre deberá regirse por el Ministerio respectivo, conforme a los procedimientos establecidos en el país. Dichos procedimientos usualmente exigen conformidad y pocas veces fomentan la innovación y el espíritu empresarial. El liderazgo potencial de los gerentes o administradores se ve a menudo limitado por normas y regulaciones ajenas a las necesidades de una organización científica o tecnológica. A este respecto citamos un aparte de la autoevaluación de SERNAGEOMIN:

“Como entidad del Estado que se financia en más de un 90% con recursos que le son asignados a través de la Ley de Presupuestos, está afecto a normas de derecho público que regulan su gestión y condicionan, en forma gravitante, su flexibilidad y autonomía en la gestión.”

- ❑ Una **corporación de derecho privado sin fines de lucro** de la cual el gobierno es propietario mayoritario.

Las mayores limitaciones del estilo gerencial y la efectividad operan a través del control externo ejercido sobre los salarios y la administración del recurso humano (por los Ministerios de Hacienda y Economía) y de la auditoría detallada del gasto de fondos públicos y aún privados utilizados por los institutos de este tipo (por la Contraloría General de la República)

En la actualidad se discute en el Senado un proyecto de ley relacionado con los institutos tecnológicos públicos, mediante el cual se otorgarían niveles apropiados de autonomía a los institutos para administrar el recurso humano, pero que no afectaría la auditoría y el control de sus fuentes financieras por el Ministerio de Hacienda.

- ❑ Una **corporación de derecho privado sin fines de lucro** de la cual el gobierno es propietario minoritario.

En este tipo de instituto se cuenta con la autonomía necesaria para ejercer una administración basada en principios sólidos, tal como ha sido la tradición del CIMM (y de la Fundación Chile en su carácter de fundación independiente), pero evidentemente no es la tradición de INIA, donde, por ejemplo, los salarios de los investigadores no se relacionan con su desempeño sino con su antigüedad.

- **Modalidades de propiedad y sistemas de gobierno**

- ❑ Un **organismo descentralizado de derecho público**. Las organizaciones del sector público de este tipo no cuentan con una Junta de Gobierno y por tanto los clientes no tienen participación alguna en la administración estratégica del instituto.

- ❑ Una **corporación de derecho privado sin fines de lucro** de la cual el gobierno es propietario mayoritario.

En el caso de los institutos de la CORFO, la conformación de las Juntas Directivas ha sido tradicionalmente dominada por funcionarios del sector público. En los días precedentes al cambio de gobierno reciente, las proporciones pública/privada para estos institutos fueron se presentan en la Tabla 8.

	Sector Público	Sector Privado
CIREN	7	1
IFOP	5	2
INFOR	6	1
INN	6	1
INTEC	7	1

Tabla 9 : Composición de la Junta Directiva en los institutos creados por CORFO

La baja participación del sector privado refleja una representación inadecuada de los intereses de aquellos clientes de quienes el gobierno espera que inviertan sumas crecientes en los institutos.

Se puede garantizar la transparencia y responsabilidad mediante la publicación de las decisiones de la Junta Directiva y de las auditorías anuales.

- ❑ Una **corporación de derecho privado sin fines de lucro** de la cual el gobierno es propietario mayoritario.

En este caso, los clientes y socios profesionales tienden a estar mejor representados en la Junta Directiva. En el caso de INIA, su Junta Directiva tiene cinco miembros del sector público, cuatro del sector privado y dos de universidades (los únicos miembros académicos de todas las Junta Directivas de los nueve institutos). En CIMM, tres miembros pertenecen a la industria del cobre, cinco son del sector privado y dos son ejecutivos de CIMM. De los siete miembros de la Junta Directiva de la Fundación Chile nombrados por el Gobierno de Chile, cuatro son del sector privado y tres del sector público.

Se puede garantizar la transparencia y responsabilidad mediante la publicación de las decisiones de la Junta Directiva y las auditorías anuales.

▪ **Fuentes de Financiamiento**

- ❑ Un **organismo descentralizado de derecho público**.

El presupuesto público es definitivamente la fuente de financiamiento predominante de dichas organizaciones.

- ❑ Una **corporación de derecho privado sin fines de lucro** de la cual el gobierno es propietario mayoritario.

Dichas organizaciones pueden recibir financiamiento a través de cualquiera de las modalidades principales disponibles (presupuesto público, contrato de desempeño, contrato de servicio, fondos concursables y contratos privados). Existen, sin embargo, limitaciones para la utilización de los ingresos privados percibidos, por la obligación de adicionarlos al presupuesto público anual del instituto, lo que ocasiona demoras totalmente innecesarias e impactos negativos en la eficiencia de la prestación de servicios a clientes privados. Además, no cuentan con la autoridad para crear subsidiarias, las cuales pueden generar ingresos adicionales o venderse a firmas privadas.

- ❑ Una **corporación de derecho privado sin fines de lucro** de la cual el gobierno es propietario minoritario.

No existen limitaciones para las fuentes de ingresos accesibles a dichas organizaciones, siempre y cuando se destinen a propósitos compatibles con el mandato de la organización.

▪ **Evaluación del Desempeño**

- ❑ Un **organismo descentralizado de derecho público**.

No existe tradición alguna de evaluación de desempeño dentro del sector público (excepto del grado de cumplimiento de las normas y regulaciones gubernamentales que rigen el gasto). El Ministerio de Hacienda ha emprendido un proceso para el desarrollo de los sistemas que deben aplicarse en el sector público.

- ❑ Una **corporación de derecho privado sin fines de lucro** de la cual el gobierno es propietario mayoritario.

Entre los institutos de CORFO, sólo **INTEC** ha tenido en realidad evaluaciones externas de su impacto, realizadas con el propósito de utilizar los resultados como instrumentos administrativos.

En el caso de **CIREN**, "El instituto ... ha contratado tres asesorías de Planificación Estratégica en la cual no sólo se ha evaluado a la Institución, sino también la opinión de nuestros principales clientes. No se ha creado un sistema interno de evaluación y planificación estratégica permanente."

IFOP utiliza un sistema de evaluación interna de desempeño anual como instrumento de planeación pero no presenta evidencia alguna de evaluación externa del impacto de su trabajo en la economía Chilena.

De acuerdo con **INFOR**, “no existe un mecanismo preciso para medir el desempeño y su impacto en el sector. Se utilizan indicadores subjetivos, como el grado y calidad de respuestas a convocatorias a formar grupos de trabajo asociativo. En la medida en que las empresas e instituciones responden a esos llamados, se tiene la posibilidad de detectar las necesidades tecnológicas y los cambios requeridos en la gestión”

El contrato de desempeño del **INN** incluye indicadores de desempeño (tales como números de normas a ser elaborados en cierto tiempo); INN también está sujeto a revisión y evaluación por la Organización Internacional de Normas.

- Una **corporación de derecho privado sin fines de lucro** de la cual el gobierno es propietario minoritario.

CIMM “se evalúa por el cumplimiento de los planes de negocio, que incluye aspectos financieros, cumplimientos de metas cuantitativas y cualitativas en los planos operacionales y estratégico. En las áreas de investigación y fomento científico, el CIMM tiene “Índices de impacto”, que están definidos por la esperanza de VAN de la cartera de proyectos en ejecución, que en el punto culminante de la gestión de proyectos alcanzó una cifra superior a 40 a 50 millones de dólares.”

Trataremos más adelante sobre la total carencia de un sistema operacional de evaluación de **INIA**. Siendo éste el instituto tecnológico público que cuenta con el mayor presupuesto para la investigación, ésta se considera una seria debilidad.

Fundación Chile ha utilizado los servicios de consultores externos para evaluar el impacto económico de sus actividades y asimila los resultados de estas evaluaciones como aportes importantes a los procesos decisivos.

La Tabla 9 es un resumen de de este análisis.

	organismo descentralizado	corporación de la cual el gobierno es propietario mayoritario	corporación de la cual el gobierno es propietario minoritario
Funciones	Flexibilidad limitada	Sin limitación	Sin limitación
Enfoque Sectorial	Probablemente limitada	Sin limitación	Sin limitación
Estilo Administrativo	Flexibilidad limitada	Limitada en algunas áreas	Sin limitación
Gobierno	Sin representación de clientes	Poca representación de clientes en las Juntas Directivas	Los clientes pueden ser representados en forma apropiada
Fuentes de Financiamiento	Usualmente limitada a presupuestos públicos	Sujeto a limitaciones innecesarias	Sin limitación
Evaluación de desempeño	Sin sistema	Experiencia irregular	Experiencia irregular

Tabla 10: Resumen de los efectos del tipo de propiedad sobre las características de los institutos

Nuestra conclusión de este análisis es que la forma organizacional existente en Chile en la actualidad que mejor presenta la posibilidad de buenas prácticas administrativas en el conjunto de institutos tecnológicos públicos es la de una **corporación de derecho privado sin fines de lucro de la cual el gobierno es propietario minoritario**.

3 **Los Institutos actuales y los Propósitos Públicos**

Término de Referencia # 3: En qué medida el actual conjunto de institutos científico-tecnológicos públicos está desarrollando actividades que impulsan los propósitos públicos planteados en la respuesta al tema N° 1.

Los mercados tecnológicos son particularmente susceptibles al fracaso. En los países industrializados estos fracasos resultan principalmente de los problemas derivados de la apropiación por agentes privados de los beneficios de la innovación. En un país como Chile, los problemas tienden a ser más variados. Si bien el desarrollo de tecnología se da a un nivel más bajo, de todas maneras hay una actividad tecnológica intensa. Esta actividad gira en torno a la adquisición, dominio y mejora de las tecnologías existentes y su difusión y aplicación en el medio local. Por supuesto, esa actividad también ocurre en países industrializados, pero allí tiende a ser rutinaria y no destaca el desempeño industrial tanto como sucede en países de menor desarrollo relativo. En estos últimos, son las diferencias en la habilidad de manejar tecnologías más que en la innovación las determinantes primordiales de la competitividad y el éxito industrial. Como los mercados que afectan al esfuerzo tecnológico y las instituciones que lo soportan son mucho menos eficientes en países en desarrollo, los fracasos de mercado tienden a ser mayores y más difundidos en el tejido económico. Por eso se justifica una política tecnológica en estos países.

Para apreciar si los Institutos de Tecnología cumplen los propósitos públicos de la manera óptima o no, es preciso tener en cuenta:

- el nivel de desarrollo alcanzado por la economía chilena, las características de la estructura industrial y la base de capacidades e instituciones.
- Las prioridades nacionales y las estrategias gubernamentales cambiantes para el desarrollo tecnológico. Las estrategias posibles son innumerables.

Es claro que no hay un *óptimo* abstracto sino que el criterio para juzgar la positividad o negatividad de un resultado depende de la estrategia que se elija. También resulta obvio que el gobierno necesita intervenir para superar las fallas de mercado y promover la profundización y diversificación tecnológica. Las expectativas de beneficio son mayores si se adopta una visión “estratégica”, que esté acompañada de un conjunto integrado de políticas para realizarla, más que simplemente una visión correctiva, puntual, para resolver las insuficiencias detectadas. Una aceptación pasiva de las fuerzas de mercado ayudaría a la realización de ventajas comparativas estáticas, con una evolución continuada probablemente lenta. En cambio, con una visión clara y un conjunto coherente de políticas definidas para llevarla a cabo, podría acelerarse considerablemente su desarrollo.

A medida que el sector industrial crece y la economía se vuelve más compleja y sofisticada, los desafíos de proporcionar capacidades tecnológicas y gerenciales e información de calidad se vuelven más decisivos. En la actual etapa del desarrollo de la economía chilena, se plantea un crecimiento y consolidación de la estructura de exportación. La acumulación de nuevas capacidades es, por tanto, crucial. Adquiere renovada importancia la conveniencia de una estrecha interacción entre la educación y la producción para evaluar y comunicar las necesidades cambiantes. Este es un proceso difícil, y muchas economías desarrolladas buscan permanentemente perfeccionar los mecanismos existentes para hacer más fluida esa vinculación. Los IPTs cobran mayor significación y deben responder a nuevas demandas y desafíos. En la medida que las firmas se vuelven más conscientes de la necesidad de ser tecnológicamente competitivas, aumentan sus necesidades y debe haber una base sólida local para ayudar a satisfacerlas.

Los IPTs forman parte de la infraestructura de conocimiento de Chile, junto con las universidades e institutos universitarios de tecnología, instituciones privadas de I+D y otros servicios de intermediación y no deben ser considerados al margen de ese conjunto de instituciones. Los IPTs proveen “bienes públicos” de actividad tecnológica, tales como estándares, información, extensión e investigación aplicada y/o básica. En parte, algunos de los propósitos públicos cubren al sector privado hasta que éste desarrolla las capacidades para emprender la actividad comercialmente. Y en parte sustituyen a los servicios privados cuando éstos no existen. En general, estas instituciones se espera que sean la “antena” de conocimiento tecnológico del país respecto a la creación de conocimiento en el mundo, monitoreando tendencias, traduciéndolas al uso local práctico, entrenando a personas en su uso, creando nuevas tecnologías y difundiendo información a las empresas y los investigadores.

Los IPTs marcaron una diferencia en Chile en relación con el desarrollo tecnológico de los sectores que atienden. En todos los casos han contribuido sustancialmente a constituir sectores de actividad modernos, fuertemente vinculados al potencial exportador del país. Constituyen una base muy valiosa con una larga experiencia acumulada y un aprendizaje institucional y colectivo que pudieran ser optimizados para incrementar las cadenas virtuosas de producción-consumo en Chile.

A pesar de sus logros indudables, cierta imagen pública de los IPTs los percibe como costosos e ineficientes, bastante desvinculados de los sectores a los que sirven, sin que la investigación que realizan sea 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, mal gerenciado y desmotivado; inclusive la provisión de servicios es 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. Por tanto, como resultado de una percepción de este tipo no es de extrañar que algunas empresas tengan poca estima por, y dediquen poco tiempo a, los IPTs.

Esta discrepancia de opiniones es explicable. La idea que guió la creación de los IPTs 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, de acuerdo con los términos del Título XXXIII del Libro I del Código Civil. No obstante, a partir de 1974 se comenzaron a dictar un conjunto de disposiciones legales, que sin modificar la naturaleza privada de estas entidades, les sometieron a una serie de normas y restricciones propias de la administración pública, las cuales, sin lugar a dudas, les han restado flexibilidad en la gestión y han limitado su capacidad de desarrollo y servicio al sector al cual estaban destinados.³⁷

Pero además, las políticas que se diseñaron para cambiar dotaciones, mercados e instituciones en línea con una estrategia de desarrollo fueron insuficientes. De hecho, en el tiempo los IPTs quedaron relativamente huérfanos en cuanto a la definición, en paralelo, de un marco de políticas necesarias, como si por su sola existencia ellos pudieran tomar cuenta de todos los problemas del sector respectivo. Se pensó “en pequeño”, y no se mapeó cuidadosamente una senda de crecimiento en un sentido dinámico. No se configuró junto con ellos 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 IPTs, se tradujeron en que los institutos orientaran sus actividades hacia labores de alta 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 identificación de una misión orientadora clara 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.³⁸

Las limitaciones del régimen de remuneraciones e incentivos al personal y las consiguientes dificultades para poder desarrollar carreras competitivas en el ámbito tecnológico, inciden en el nivel de formación característico de una porción considerable del personal (525 personas en los Institutos CORFO en 1998) y resultan 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 frente a las tendencias del mercado internacional de competencias.

Reconociendo que muchas de las dificultades que en la práctica han experimentado los IPTs son en buena medida resultado de fallas en la forma como se definió su mandato así como su marco financiero y legal, CORFO ha producido un Proyecto de Ley que Reforma 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 busca

³⁷ Fundamentación Proyecto de Ley Modernización Estructura Legal Institutos Tecnológicos CORFO.

³⁸ 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.

suprimir las restricciones que desde 1974 se han aplicado 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.³⁹

Cabe señalar que si bien esta iniciativa legal resuelve varios de los problemas más serios que han minado el potencial de los IPTs, sin embargo, deja pendientes limitaciones que podrían entorpecer su labor a futuro. En particular, se mencionan los puntos del artículo 1° referidos a la obligatoriedad del traspaso a rentas generales de la Nación de las utilidades netas anuales que produzcan los IPTs; el hecho que el presupuesto anual de caja de cada IPT debe ser aprobado por decreto, firmado en conjunto por los Ministros de Economía, Fomento y Reconstrucción y de Hacienda; también aquellos estudios y proyectos de inversión que excedan de un determinado monto, requieren ser conocidos y aprobados por los Ministros de Economía, Fomento y Reconstrucción y de Hacienda; y aquellos gastos en que incurran los IPTs que excedan de un determinado monto del ejercicio respectivo y sin que medie previamente la modificación presupuestaria, requieren autorización previa de los Ministros de Economía, Fomento y Reconstrucción y de Hacienda.

Por otra parte, a partir de 1994 la propia CORFO puso en marcha un proceso de modernización de los IPTs, que contempla:

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

Otras medidas complementarias han sido:

- a) Reforma del marco de financiamiento
- b) Proyectos de investigación de carácter precompetitivo
- c) Mantención de capacidades para abordar desafíos tecnológicos futuros, y
- d) Prestación de servicios de apoyo a funciones públicas del Gobierno.

Se hizo un rediseño estratégico que incluyó:

- Una redefinición de la misión y de las líneas estratégicas de acción de cada IPT, lo que llevó al abandono de ciertas áreas que hasta el momento se cubrían.
- Buscar 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.

Con respecto a la redefinición de la misión, las evaluaciones de los institutos particulares realizadas por los expertos que los han visitado, coinciden en recomendar en general una profundización de los procesos de planificación estratégica que se han venido desarrollando en los IPTs. A futuro debieran tratar de transformarse en estructuras dominadas por productos más intensivos en tecnología. Estos tienen mejores perspectivas de crecimiento, ya que son menos vulnerables a la entrada de competidores y conducen a un crecimiento más rápido de capacidades de más calidad; las capacidades en actividades intensivas en tecnología responden mejor a las tendencias tecnológicas y de mercado. Una estructura tecnología-intensiva probablemente derrame mayores beneficios en términos de aprendizaje e innovación sobre otras actividades y el sistema tecnológico nacional. Debe haber una mayor incubación de nuevas firmas, nuevos proyectos y nuevas ideas intensivos en tecnología, con impacto sobre la sociedad, como componente central de los propósitos públicos de los IPTs, mayores capacidades de previsión tecnológica, y para viabilizar todo esto, un esfuerzo sostenido importante de capacitación del personal en niveles competitivos, apuntando como meta a asegurar un alto contenido local (físico e intelectual).

³⁹ 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).

Tabla 11: Las misiones de los Institutos de Tecnología

Instituto	MANDATO ORIGINAL	VIGENCIA ACTUAL	INCLUIR EXPLÍCITAMENTE EN MANDATO
CIMM	I+D, transferencia de tecnología, desarrollo de recursos humanos, servicios de consultoría e información. Coordinación o colaboración.	Mandato legal flexible.	Función asesora del gobierno en política.
INTEC	I+D, transferencia de tecnología, desarrollo de recursos humanos, gestión de la innovación, servicios de consultoría e información.	Vigente pero conveniencia de adaptar las funciones a la situación presente y futura del país .	Apoyo en la práctica a organismos gubernamentales en la definición de políticas y generación de normas. Formalizar dicha función.
Fundación Chile	I+D, transferencia de tecnología, Incubadora de negocios tecnológicos innovadores, llevándolos a fase de escalamiento comercial. Servicios de consultoría. Producción de bienes y servicios a través de la creación de subsidiarias.	Un mandato legal flexible le ha permitido evolucionar desde una institución de I+D a una dirigida principalmente a la transferencia de tecnología para impulsar nuevas actividades económicas	De hecho cumple funciones de desarrollo de recursos humanos. Desempeña también actividades de provisión de información.
IFOP	I+D, transferencia de tecnología, desarrollo y conservación de los recursos hidrobiológicos del país, desarrollo de recursos humanos, servicios de consultoría e información, asesoramiento de política al gobierno. Funciones reguladoras.	El foco del instituto ha pasado del fomento de la explotación al de conservación de los recursos.	Sus funciones de coordinación y colaboración debieran ser incluidas en su mandato
INFOR	I+D, transferencia de tecnología, desarrollo de recursos humanos, manejo forestal y protección ambiental del sector. Funciones reguladoras. Coordinación y colaboración.	Vigente. Se cumple en forma parcial por insuficiencia de financiamiento y limitaciones legales	Cumple funciones de servicio de información que debieran ser incluidas en su mandato.
INIA	I+D, transferencia de tecnología, asesoramiento gubernamental sobre política, servicios de consultoría.	Vigente. Se cumple parcialmente. Debe propender al logro de la competitividad. Cuestionable si debe ser el ente coordinador de la investigación agropecuaria del país	Desarrolla funciones de capacitación de recursos humanos. Tiene funciones de información, que deberían ser parte de su mandato. Igualmente respecto a sus funciones de coordinación o colaboración y de asesoramiento en materia de política al gobierno.
CIREN	I+D, Recopilar y coordinar centralizadamente información de los Recursos Naturales y Recursos Productivos e infraestructura asociada. Asesoramiento en materia de política al gobierno.	Vigente. Se cumple en forma parcial por insuficiencia de financiamiento y la limitación legal.	Debiera incluir la transferencia de tecnología en su mandato, desarrollo de recursos humanos.
INN	I+D, Fomentar el uso de la normalización, acreditación	Vigente. Conveniente incorporar la función de acreditación en forma	Debiera incluir la transferencia de tecnología en su mandato así como el fomento del desarrollo

Instituto	MANDATO ORIGINAL	VIGENCIA ACTUAL	INCLUIR EXPLÍCITAMENTE EN MANDATO
	y metrología, contribuyendo a apoyar el Sistema Nacional de Calidad y colaborar en el desarrollo productivo del país. Funciones de regulación. Servicios de información y consultoría..	explícita dado que en los Estatutos ésta se deriva como una consecuencia de la certificación	de recursos humanos. Igualmente, incluir sus importantes funciones de coordinación y colaboración en la constitución del Sistema Nacional de Calidad.
SERNAGEO MIN	I+D, Curador de los recursos minerales del país. Servicios de información y consultoría. Funciones de coordinación o colaboración. Funciones de Regulación. Asesoramiento gubernamental en materia de política.	Mandato muy extenso. Nuevas demandas en otros campos, incluyendo la modernización de sus servicios y el fortalecimiento de su presencia en cuestiones de gestión ambiental integrada. Conviene revisar mandato.	Debiera incluir la transferencia de tecnología en su mandato, así como el desarrollo de recursos humanos

4 Los instrumentos de financiamiento utilizados

Término de Referencia # 4: La adecuación del conjunto de instrumentos de financiamiento actualmente utilizados por el Gobierno chileno para apoyar a sus institutos científico-tecnológicos públicos.

Un presentación clara de las diferentes clases de financiamiento apropiadas para apoyar los institutos tecnológicos públicos apareció en el documento “White Paper on Science and Technology”, el cual fue adoptado por el gobierno sudafricano y aprobado por el Parlamento en 1997. Ver recuadro.

En la actualidad el Gobierno de Chile utiliza tres modalidades de apoyo similares a las empleadas en Sudafrica :

2. “**Contratos de Desempeño**”: Son utilizados en la actualidad en las relaciones con cuatro de los institutos de CORFO (CIREN, INFOR, INN e INTEC). La idea detrás de esta clase de financiamiento es apropiada y consiste en que los institutos aprovechen dichos contratos para organizar la estructura básica necesaria para operar en el campo seleccionado. (Más adelante trataremos sobre el complejo proceso para crear las competencias centrales de los institutos públicos). Existen, sin embargo, al menos dos defectos significativos en estos contratos tal como se están utilizando en la actualidad:

- c) los contratos de desempeño no reconocen de una forma explícita la continua necesidad institucional de invertir en elevar el nivel del conocimiento del personal tanto en ciencia como en tecnología y en gestión, especialmente de la tecnología, y
- d) la cantidad de fondos suministrados por los contratos es inadecuada; las buenas prácticas internacionales, especialmente en los países donde la demanda efectiva actual de cambios técnicos en el sector privado es débil, muestran que los institutos dependen de esta fuente por una proporción de 30% -35% de sus ingresos.

Por ello, es crucial definir el tipo de indicadores a ser definidos en dichos contratos. Debe recordarse que el propósito de dichos CDI 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.

Asimismo, debe destacarse que el uso de estos indicadores conduce a un sistema de benchmarking nacional e internacional, así como a una comparación del Instituto consigo mismo a lo largo de diferentes períodos.

En principio, creemos que todos los nueve institutos analizados en este estudio deben tener derecho a negociar contratos de desempeño con las organizaciones gubernamentales pertinentes, incluyendo a CIMM I&D (pero

El Documento Blanco propone al gobierno apoyar la I&D en las Instituciones Científicas, Tecnológicas y de Ingeniería (CTI) mediante tres tipos de financiación :

Financiación presupuestal para la investigación en las instituciones del gobierno, es decir, el presupuesto básico para atender los gastos fijos de I&D en las instituciones y corporaciones gubernamentales de ciencia, ingeniería y tecnología.

Financiación contractual por el suministro de insumos científicos y tecnológicos para el funcionamiento de los programas y departamentos del gobierno, en los cuales los términos, condiciones, objetivos y productos sean fijados por la institución financiadora.

Financiación concursable para la investigación, asignada sobre una base competitiva mediante la cual los ejecutores, no los financiadores, fijan los objetivos de la investigación.

Fuente: South Africa's White Paper on S&T, (1997)

no a CIMM T&S), lo mismo que a la Fundación Chile, si asume responsabilidades adicionales, tales como las que trataremos más adelante en este informe.

Más aún, creemos que la práctica chilena de suministrar apoyo presupuestal directo a algunos de los institutos (CIREN, INIA, IFOP y SERNAGEOMIN) debe discontinuarse en favor de la oferta de contratos de desempeño a esos institutos. (En el caso de SERNAGEOMIN, esta propuesta será válida si se acepta nuestra sugerencia, que haremos más adelante, de que SERNAGEOMIN se transforme en una corporación de derecho privado sin fines de lucro). Necesariamente se eliminará la obligación de rendir informes presupuestales si se los exime de las inútiles auditorías detalladas de sus operaciones financieras.

- 4 **“Contratos de Servicio”**: Son contratos normales entre el comprador y el vendedor de un servicio. Desafortunadamente, muchos Ministerios creen que los institutos tecnológicos públicos deben prestar sus servicios gratis a los Ministerios. Esta es una posición insostenible; como se recomendó en un estudio anterior sobre las actividades de Chile en ciencia, tecnología e innovación, si los Ministerios necesitan de los servicios, deben pagarlos a “las tasas del mercado incluyendo los costos indirectos (*overhead*)”⁴⁰

Notamos que mientras un instituto apenas puede suscribir un contrato de desempeño con una sola fuente (ej. un Ministerio o CORFO), podría participar en varios contratos de servicios con todos los Ministerios que los necesiten. Por ejemplo, existe un número significativo de Ministerios que deberían tener contratos de servicio con CIREN.

Sería muy útil crear un grupo de trabajo con representantes de los Institutos y los Ministerios para mejorar las normas de los contratos de desempeño con base en la experiencia de Chile y las sugerencias de este informe.

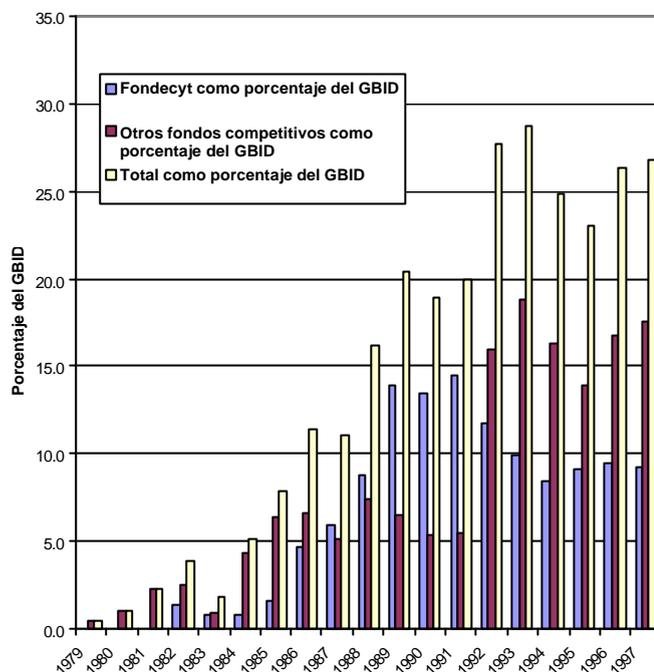
- 5 **Fondos Concursables** : De éstos existen seis, a saber,

- FONTEC (Fondo Nacional de Desarrollo Tecnológico y Productivo), que reside en CORFO y está orientado al financiamiento de proyectos de innovación tecnológica en empresas privadas.
- FONDEF (Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico), que reside en CONICYT y está orientado a financiar proyectos de I+D científico-tecnológico en universidades y centros tecnológicos, asociados con empresa.
- FDI (ex FONSIPI). El Fondo Desarrollo e Innovación que reside en CORFO y se orienta a promover iniciativas que contribuyan de manera sustantiva a generar y gestionar procesos de innovación tecnológica en áreas de impacto estratégico para el desarrollo económico y social del país.
- FIA (Fundación para la Innovación Agraria), vinculada al Ministerio de Agricultura, fomenta y promueve la transformación de la agricultura y de la economía rural, financiando iniciativas de innovación tecnológica e investigación orientadas al aumento de la productividad y la competitividad de la agricultura nacional.
- FIM (Fondo de Investigaciones Mineras), de formación reciente, está orientado al apoyo de investigaciones científicas y tecnológicas relativas al cobre y sus subproductos.
- FIP (Fondo de Investigación Pesquera)

Otro importante fondo competitivo es FONDECYT, el cual apoya la investigación básica. La evolución de estos fondos se muestra en la figura siguiente, basada en datos de CONICYT. La prioridad dada al desarrollo tecnológico es evidente en los últimos años.

⁴⁰ Ver informe anterior “Science, Technology and Innovation Policies and Programs in Chile”, CONICYT e IDRC, 1999

Figuro 5: Los fondos chilenos como porcentaje del GBID



Se ha generado en el país una nueva dinámica de "accountability" de la actividad de I&D, a través de la disciplina de presentar proyectos con objetivos verificables. Asimismo, es claro que han sido dineros bien invertidos, y con una rentabilidad social y privada positiva. Sin embargo, también es claro que los Fondos no pueden resolver por si solos todos los desafíos nacionales en este tema, y que hay algunas carencias relevantes, siendo algunas propias de los Fondos, y otras que los trascienden:

- ◆ La endeble institucionalidad, las dificultades de manejo de un tema multisectorial, y la carencia de objetivos claros y bien difundidos de política
- ◆ La carencia de mecanismos que permitan "financiar bosques, y no sólo árboles", en temas estratégicos.
- ◆ La escasa participación del sector empresarial en su operación ... su bajo conocimiento de los Fondos, y el escaso volumen comparativo de recursos que se orienta a ese tipo de instituciones... donde la innovación se materializa.
- ◆ La excesiva concentración de los recursos en algunos sectores... y el consecuente desamparo de otros.
- ◆ La precaria situación de los institutos públicos.
- ◆ La excesiva orientación del sistema, y de los métodos de evaluación de proyectos, a financiar la "oferta tecnológica".
- ◆ La carencia de mecanismos de financiamiento al "black hole" del escalamiento productivo.
- ◆ La carencia de un sustituto claro frente al desmantelamiento de los incentivos a la exportación.
- ◆ La carencia de mecanismos y de recursos para el tema con el más indudable impacto en el largo plazo, y de mayor externalidad: la formación de recursos humanos de alta calificación dentro y fuera de Chile.

En suma, da la impresión de que, después de una década de exitosa experiencia con el sistema de Fondos tecnológicos, ha llegado la hora de un "apretón de tuercas" significativo en el sistema nacional de fomento a la innovación. Este "apretón" constituye un ingrediente fundamental para revertir la tendencia al descenso de la competitividad del país que hemos experimentado recientemente, y requerirá de decisión política y de hacer algunas apuestas significativas en el terreno institucional, de recursos y de redefiniciones estratégicas.

Source: Invertec S.A., op cit, 1999

Los fondos concursables para desarrollo tecnológico han sido evaluados recientemente⁴¹ con resultados pertinentes a este estudio (ver cuadro).

Tal como puede verse, la evaluación hizo énfasis en “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 argumentos destinados a favorecer los cambios en los fondos. Por ejemplo, según CIMM

“Los aspectos negativos de esta situación, son que el CIMM cuenta con escasos recursos para

- inversión en programas y proyectos de impacto en el largo plazo [...] anticipando cambios,
- desarrollo de capacidades anticipando la oferta,
- capitalización humana o para el desarrollo de tecnologías pre-competitivas en temas de investigación de base no apropiable por el propio CIMM, que permitan avanzar al conjunto [...] nacional

Las actividades necesarias de llevar a cabo y que no cuentan con financiamiento son:

- La investigación pre-competitiva y adaptación a la minería chilena de tecnologías de punta internacional asociada a la exploración, explotación, beneficio y comercialización de los metales.
- Investigación y Desarrollo de tecnologías que apuntan a quiebres tecnológicos, y
- Desarrollo de recursos humanos altamente especializados.

A nivel operacional, INVERTEC argumentó que “Se percibe un importante espacio por avanzar en materia de:

- Ventanilla única (institucional o virtual) para orientar al usuario.
- Base de datos común.
- Formatos con elementos comunes.
- “Joint ventures” de financiamiento.”

En general, la mayoría de los institutos encuentra que las limitaciones más importantes de los Fondos Concursables son:

- El financiamiento es para proyectos, no para programas de un mayor alcance y duración.
- No existe 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”.

Más adelante nos referimos a la necesidad que tiene Chile de apoyar, a través de CORFO y otros Ministerios, los “programas nacionales” de investigación, mediante su financiación competitiva. En efecto, apoyaremos la introducción de una nueva modalidad de financiamiento a ser administrado por uno de los fondos concursables actuales.

⁴¹ Ver INVERTEC S.A. “Evaluación de la Política y el Sistema de Fondos Tecnológicos de Chile”, Santiago, diciembre de 1999

5 Autonomía

Término de Referencia # 5: Qué tan apropiado es el grado de autonomía otorgado a los institutos científico-tecnológicos públicos existentes, a la luz de los mandatos legales asignados a esos institutos.

Los Institutos Tecnológicos por sí mismos, o en conjunto con otras organizaciones públicas o privadas, constituyen un componente crucial del esfuerzo de avance social y económico de los países industrializados y de las naciones en desarrollo. Sus roles principales tienen lugar en uno o más campos, tales como:

Innovación : creación de nuevas oportunidades de negocios, nuevas empresas y nuevos desarrollos tecnológicos.

Estándares industriales: servicios y desarrollos en normalización, metrología, calidad y certificación.

Investigación : básica y estratégica para futuras aplicaciones en áreas críticas

Tecnología : creación, adaptación, valoración y transferencia de tecnologías

Capacitación y formación: a nivel profesional y técnico para transferir a la sociedad.

Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible : solución de problemas ambientales claves y desarrollo de tecnologías para procesos productivos más eficientes.

Asesoría a los Gobiernos : en materias y decisiones críticas de interés público.

Los recursos de los Institutos Tecnológicos

La realización de estas complejas tareas requiere como insumos al menos tres tipos de recursos : recursos humanos altamente calificados, recursos físicos (infraestructura y materiales) y la financiación adecuada para llevarlas a cabo. Hoy se enfatiza el **conocimiento**, en sus diferentes formas, como un insumo crucial cada vez más importante que el capital y el patrimonio físico para el éxito de las empresas, incluyendo lógicamente las de índole científica y tecnológica.

Con dichos recursos y mediante una **gestión efectiva** de los mismos, una organización, para sobrevivir y justificar su razón de ser, debe producir resultados con **impactos visibles** sobre sus beneficiarios y patrocinadores y en general sobre la sociedad, y evolucionar **flexiblemente** adaptándose a los cambios locales y globales, a través de un proceso continuo de **mejoramiento y aprendizaje**.

La autonomía de los Institutos Tecnológicos

Dentro del contexto de variables económicas, políticas, sociales y culturales en que se desempeñan las organizaciones, el **grado de autonomía** con el que éstas ejecutan su misión reviste una importancia fundamental y definitiva : sin temor a exagerar se puede afirmar que se trata del “recurso por excelencia”, del “recurso para poder utilizar efectivamente los demás recursos” o del “requisito *sine qua non*”. Es la variable que permite afrontar situaciones, resolver problemas y aprovechar oportunidades con celeridad y eficiencia.

Sin una dosis adecuada de autonomía, una organización se ve muchas veces maniatada para tomar decisiones de las cuales depende muchas veces el impacto de su labor y su propia supervivencia, además de los efectos sobre el nivel de motivación de sus profesionales, de respuesta y de apoyo de sus clientes, y sobre la capacidad misma de **cumplir su mandato**.

Obviamente, la autonomía se refiere a múltiples aspectos, tales como la administración de los recursos humanos, la determinación de las escalas salariales, el manejo de los recursos financieros, la identificación de prioridades, la creación de nuevas organizaciones, la capacidad para establecer alianzas e iniciativas conjuntas, etc.

Pero sea cual fuere su ámbito, toda organización debe contar con una autonomía tal que garantice el desempeño de sus funciones de una manera eficiente y efectiva ; de lo contrario lo que en la práctica puede ocurrir es una “**co-administración**”, la que a menudo entorpece la gestión de la organización con los consiguientes efectos negativos sobre la calidad de sus productos y resultados.

Los grados de autonomía de los Institutos Tecnológicos en Chile

La situación actual de los institutos tecnológicos en Chile en lo pertinente a sus grados de autonomía exhibe un amplio espectro : En un extremo está SERNAGEOMIN, y en el otro, la Fundación Chile, la que, sin embargo, no es jurídicamente un instituto público.

El primero es un instituto descentralizado que depende del Ministerio de Minas, sujeto a las normas de derecho público, las cuales limitan sustancialmente la flexibilidad y autonomía de su gestión en prácticamente todos sus aspectos, de modo que las decisiones importantes en materia de manejo de personal y de recursos financieros requieren de trámites de autorización ante el Ministerio de Hacienda, el de Minas y la Contraloría ; además, no le está permitido crear subsidiarias. Esta última limitación dificulta grandemente y en algunos casos anula la capacidad de los institutos tecnológicos para difundir y transferir las tecnologías creadas o adaptadas, al tratarse del instrumento ideal para lograr estos fines.

La segunda es una fundación de derecho privado, con carácter autónomo, que se rige para todos los efectos por sus estatutos. Es decir, goza de una autonomía y flexibilidad que no depende de normas gubernamentales en aspecto alguno de su gestión.

En una situación parecida a la de la Fundación Chile se encuentra el CIMM, creado como corporación de derecho privado : no está sujeto al Estatuto Administrativo del Estado ni al Presupuesto de la Nación ; puede crear subsidiarias y establecer alianzas. Al parecer el único limitante que tiene es la revisión de la Contraloría (por la composición de su Directorio), si bien es auditado externamente.

El INIA, una corporación de derecho privado, goza aparentemente de la misma autonomía que el CIMM, ya que no está limitado por el mencionado Estatuto ni por las normas del Presupuesto de la Nación, aunque sí está sometido a la revisión de la Contraloría. Su capacidad para crear subsidiarias depende de sus estatutos, los que, al parecer no contienen cláusula alguna sobre el particular. Es importante anotar que, según el experto evaluador de este Instituto “Su estructura institucional le da el carácter de un entidad de derecho privado con una alta autonomía de gestión. Si esta autonomía es utilizada plenamente sería posible alcanzar un adecuado nivel de eficiencia”

Finalmente, tenemos el caso de los Institutos de la CORFO : INN, INTEC, IFOP, INFOR, CIREN, los cuales fueron constituidos como corporaciones de derecho privado sin ánimo de lucro, excepto el primero que es una fundación de derecho privado sin ánimo de lucro. Estos institutos fueron, como los anteriores, la expresión de la voluntad estatal para competir exitosamente en los mercados mundiales y del reconocimiento de su valor estratégico para aumentar y mejorar la capacidad productiva del país.

Aunque originalmente no tenían carácter de organizaciones públicas ni se regían por la Ley de Presupuesto, a partir de 1974 algunas de ellas fueron incorporadas a los sistemas de administración financiera del Estado y sujetas a las normas de administración de personal, si bien otras siguieron regidas por el derecho común.

Como resultado de estas medidas los institutos CORFO tienen actualmente limitaciones y ambigüedades que afectan seriamente su gestión y comprometen algunos aspectos de su mandato, limitaciones para las que no se ve una justificación de fondo y a cuya eliminación o flexibilización debe propender el actual gobierno y la administración de la CORFO en particular.

Por otra parte, es necesario reconocer los esfuerzos del Gobierno por optimizar el funcionamiento de estos institutos, como aquéllos encaminados a redefinir su misión y con ella su estructura y funciones, y a replantear las modalidades de financiamiento. En este último caso, sin embargo, la reducción del financiamiento directo (supuestamente compensada por una mayor habilidad para autogenerar sus recursos), unida a la restricciones impuestas por las medidas citadas, pueden estar estrangulando la capacidad de los institutos para llevar a cabo su misión.

Actualmente cursa en el Senado un proyecto de ley diseñado para minimizar el efecto de las limitaciones citadas. En caso de ser aprobado, sin embargo, su alcance y efectos serían todavía tímidos, especialmente por las siguientes razones.

- ◆ 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 ley no se considera como causal de cese de funciones o términos de relación laboral, con lo cual excluye cualquier posibilidad de reestructuración organizacional.
- ◆ Continúa la limitación que no permite la creación de subsidiarias.

Aparentemente se eliminarían con la ley las restricciones referentes a los sistemas de remuneración y a los viáticos. Otro aspecto positivo es el relacionado con la evaluación periódica integral de los institutos, la cual es una estrategia de control mucho más efectiva que las basadas en los aspectos puramente financieros, como se verá a continuación.

Los fundamentos aparentes de las medidas de control

¿Cuál es la razón de fondo de estas medidas que tan negativamente inciden sobre la autonomía y la flexibilidad de la gestión de estos institutos ?

El argumento “lógico” sostiene que se trata del ejercicio del control gubernamental, ya que, de lo contrario, ¿cómo podría efectuarse la fiscalización ?

Por otra parte, y como sucede en muchos de nuestros países, la misión primordial del Ministerio de Hacienda es la de frenar el gasto público, la cual “justifica” la obligación que tienen estos institutos de solicitar autorización para incorporar al presupuesto sus entradas no presupuestadas de origen privado, demorando su gasto hasta por un año, con los consiguientes perjuicios para el desarrollo de sus planes.

Pero el control financiero y las demás medidas que entorpecen la gestión no son en modo alguno los mecanismos apropiados para garantizar el cumplimiento y evaluar los resultados y los impactos alcanzados por los institutos, ya que lo uno no necesariamente es un reflejo de lo otro y el cumplimiento o violación de las normas no es directamente proporcional al logro de los objetivos estipulados por los mandatos. Además, parecería que sobran, ante la extraordinaria demostración de pulcritud fiscal que ha caracterizado a los institutos tecnológicos y en general al aparato público chileno.

Es comprensible la obligación que tienen los institutos de ceñirse a la Ley de Presupuesto para el manejo de los fondos públicos, pero la sujeción de fondos provenientes del sector privado a las mismas reglas va en contravía del propósito presidencial de duplicar el porcentaje del gasto nacional en ciencia y tecnología durante la presente administración. Esta política estrangularía el aumento de la contribución de ese sector al desarrollo científico, tecnológico y productivo que el gobierno desea estimular. Por otra parte, este aumento, si se produce, no debe tomarse como excusa para disminuir los aportes estatales, dado que el gasto público de Chile en ciencia y tecnología es bajo.

Resumiendo: no se detecta propósito público alguno que justifique la aplicación de estas medidas contrarias a una sana y necesaria autonomía

La necesidad de la autonomía de gestión

¿ Por qué es tan importante el recurso **autonomía-flexibilidad** para estos institutos ? Ya se mencionó las razones principales pero vale la pena volver rápidamente sobre algunas de ellas.

Chile necesita de organizaciones ágiles dedicadas al avance tecnológico y la innovación, en circunstancias como las actuales marcadas por la globalidad y la competitividad.

Si los institutos no operan al máximo de autonomía su relación costo/beneficio no es favorable, lo cual equivale a desperdiciar en gran medida las inversiones correspondientes. No es casualidad el que los institutos que mayores logros muestran son los que gozan de una autonomía prácticamente total, p. ej. la Fundación Chile y el CIMM.

La autonomía, como ya se anotó, es el recurso para usar los otros recursos y cumplir un mandato de manera eficiente y eficaz. Si no se tiene en la medida necesaria, es difícil cumplir cualquier mandato.

En la mayoría de los institutos confluyen dos factores poderosamente perjudiciales: disminución de los recursos del Estado y notable control para el uso de los mismos. Esta combinación es a todas luces nefasta para los fines que persigue el Gobierno a través de aquéllos.

El cumplimiento de las normas y los controles implica en no pocos casos tareas y dificultades adicionales a sus propias actividades, al tener que invertir tiempo y esfuerzo en trabajos improductivos.

Un grado insuficiente de autonomía y flexibilidad no permite planificar ni ejecutar proyectos y programas de mediano y de largo plazo, necesarios para enfrentar problemas y oportunidades de gran relevancia económica y social.

Recomendaciones

Sobre grados de autonomía

La recomendación central es la de convertir a los institutos sometidos a las limitaciones y controles ya anotados, en corporaciones de derecho privado sin ánimo de lucro, **con una participación minoritaria de organismos del gobierno**. Esta recomendación se refiere específicamente a los cinco institutos de la CORFO y a SERNAGEOMIN

La medida anterior implicaría, además, que para esos institutos no se aplicaría el Estatuto del Estado Empresario y que en consecuencia podrían crear subsidiarias.

Dichos institutos, y el INIA, deben ser eximidos de aquellas normas de la Ley de Presupuesto que limitan el manejo de los fondos provenientes del sector privado, tales como su incorporación obligatoria al Presupuesto de la Nación antes de su gasto y el traspaso de sus utilidades a la Nación.

Es igualmente necesario modificar las reglas de Contraloría de manera que las inspecciones previas se realicen sólo una vez, esto es, al nivel de los Ministerios que hagan contribuciones a los institutos por cualquier concepto, sean contratos de desempeño, de servicio u otros, y no repetir las en cada instituto.

El Gobierno, al acoger estas recomendaciones, podrá implementarlas por las vías más convenientes y expeditas, se trate de medidas puramente administrativas o de la expedición de leyes.

Un sistema efectivo de seguimiento, evaluación y control

Al conferir una autonomía y flexibilidad adecuadas a los institutos, el Estado debe demandarles la práctica de mecanismos claros de evaluación de sus resultados, por una parte, y de controles financieros expeditos y pragmáticos, por otra. Los siguientes conforman un conjunto adecuado a las condiciones actuales.

Con el propósito de que los institutos puedan dar cuenta del cumplimiento de sus mandatos y responsabilidades de una manera transparente, el Gobierno debe exigirles el establecimiento de un conjunto de indicadores claves de gestión y de un sistema de evaluación del desempeño, así como la publicación de los indicadores y de los resultados de las evaluaciones. Uno de los indicadores debe reflejar el comportamiento de los institutos en el apalancamiento de fondos privados, tanto en aportes directos, como en contribuciones al cambio técnico.

Control sobre la gestión estratégica, a través del nombramiento de los miembros de los Consejos de Administración y de los Directores Ejecutivos y de la determinación de sus funciones.

Los Consejos de Administración deben tener una mayor participación del sector privado de modo que los institutos puedan entender mejor y captar las necesidades de sus sectores. En la actualidad esa participación es cercana al 5% en el total de los institutos.

Todos los Consejos deben tener el mismo grado de autoridad ejecutiva sobre la marcha de los institutos y todos los directores deben ser seleccionados y nombrados siguiendo el mismo procedimiento.

Control sobre el desarrollo de las capacidades e infraestructura básicas de los institutos, mediante la negociación de contratos de desempeño multi-anales, incluyendo la definición de indicadores claves de logro para cada uno.

Control de las actividades de I +D, a través de la evaluación de resultados y de la gestión de los fondos concursables.

Control sobre la prestación de servicios, mediante los contratos con los Ministerios, en calidad de clientes.

Control sobre las prácticas del manejo financiero, a través de las auditorías externas anuales a cada instituto.

Algunos ejemplos de otros países.

Resulta ilustrativo y útil en este punto examinar brevemente algunas experiencias de otros países en relación con este tema.

En 1990 y 1991 el Gobierno Colombiano dictó una serie de normas encaminadas a reglamentar y agilizar la realización de actividades de ciencia y tecnología, las cuales, para el fin que nos ocupa, tuvieron dos efectos:

- a) El Estado puede asociarse con entidades privadas o mixtas para desarrollar dichas actividades.
- b) El Estado puede crear corporaciones mixtas sin ánimo de lucro con funciones de desarrollo científico, tecnológico, cultural o social, sometidas al régimen del derecho privado.

En lo que respecta a la autonomía de tales organizaciones la legislación prevé solo dos limitaciones importantes, efectivas únicamente cuando el aporte del gobierno a su patrimonio sea mayor del 50%. La primera se refiere a la fiscalización *ex post* del empleo de fondos públicos, realizada por la Contraloría General de la Nación. La segunda obliga a las corporaciones a regirse por las normas gubernamentales de contratación, pero sólo cuando los contratos involucren a una entidad estatal. En los demás aspectos estas organizaciones se conducen de acuerdo a sus estatutos.

Existen todavía hoy unos pocos Institutos creados en los años 60 (Salud, Geología y Minas, Agricultura) del tipo descentralizado, dependientes de ministerios, justificados por los propósitos públicos que sirven y con las limitaciones ya comentadas. Su conversión en corporaciones mixtas de derecho privado es un punto pendiente en la agenda del gobierno. Además, funcionan los CENIs, centros nacionales de investigación en el sector agrícola, cuyo desempeño ha sido vital para el desarrollo de sus respectivos subsectores: Cenicafé, Cenicaña y Cenipalma. Estos son organismos enteramente privados financiados por sus respectivas Federaciones mediante fondos parafiscales, aunque también reciben financiación del sector público para desarrollo de proyectos.

A partir de 1995 el Gobierno, con el liderazgo de Colciencias, definió la nueva Política Nacional de Innovación y Desarrollo, uno de cuyos elementos fundamentales fue la creación de los Centros de Desarrollo Tecnológico CDTs, y el apoyo a los que ya existían en varios sectores. Un buen número de los CDTs son virtuales y actúan de enlace entre la oferta y la demanda tecnológica. Los criterios para su creación, como corporaciones mixtas de derecho privado, hacen énfasis en una mayor sectorialización, una mayor participación de los usuarios, financiación diversificada, operación en redes nacionales e internacionales y sostenibilidad en el largo plazo. Hoy existen más de 30 CDTs en varios sectores (industrial, agropecuario, minero), en nuevas tecnologías, en servicios industriales, desarrollo sostenible, centros regionales de productividad, incubadoras de empresas y centros tecnológicos de empresas privadas.

En Canadá, el gasto federal público está reglamentado por la Ley de la Administración Financiera, un acto legislativo que crea la Junta Directiva de la Tesorería, organización similar a la Contraloría General de la República. Dicha legislación delega muchos de los poderes de dicha Junta a toda “corporación establecida por Mandato del Parlamento que lleve a cabo funciones gubernamentales de administración, **investigación**, supervisión, **asesoría** o **regulación**”; dichas organizaciones se denominan “corporaciones departamentales” y reciben apoyo sustancial a través de un mecanismo de “Voto Parlamentario”, es decir, un presupuesto identificado separadamente y destinado al trabajo de la corporación. El Mandato permite que “una corporación departamental gaste, en cumplimiento de sus propósitos, todos los ingresos que reciba durante el año fiscal a través de sus operaciones”.

Además, existe una delegación de autoridad mayor para las Corporaciones Crown (empresas del gobierno). En las Provincias de Canadá existen ocho “Organizaciones Provinciales de Investigación” (todas parecidas en muchos aspectos a INTEC); cada una de ellas está organizada como una “Corporación Crown” y goza de amplia autonomía administrativa. El Gobierno ejerce un control adecuado de sus operaciones financieras mediante auditorías anuales.

En Suráfrica, aún bajo el altamente burocrático Partido Nacional de Gobierno en los últimos años de Apartheid, a los institutos tecnológicos públicos se les otorgó “un marco de autonomía”, como aparece en un estudio realizado en 1992⁴² :

“La adopción de un sistema “marco de autonomía”⁴³, por el Gobierno de Suráfrica en Abril de 1988, como la base para la gestión de los Concejos Estatutorios, constituyó un paso significativo para la ciencia gubernamental de Sur Africa; abolió un sistema de auditoría excesiva de los asuntos de las que estaban diseñadas a ser instituciones de investigación, ofreciéndoles las oportunidades de auto-reestructurarse para poder servir de la mejor manera posible a las necesidades de sus clientes.”

Este sistema de autonomía administrativa fue confirmado y ampliado como resultado del *System-wide Review of Governmental Science, Engineering and Technology Institutions*.

⁴² “Toward a Science and Technology Policy for a Democratic South Africa”, informe al ANC, COSATU y SANCO, elaborado por una Misión patrocinada por CIID de Canadá, en Diciembre de 1992.

⁴³ Ver Department of National Education. “A System of Framework Autonomy for Scientific Councils”. NATED 11-007 (88/04), April 1988.

6 Propiedad Intelectual

Término de Referencia # 6: El proyecto de ley acerca del sistema chileno de propiedad intelectual y las proposiciones institucionales contenidas en dicha legislación.

Uno de los términos de referencia de este trabajo dice relación con una evaluación de las implicaciones tecnológicas e institucionales del proyecto de Ley que actualmente se encuentra en trámite en el Parlamento, que modifica la Ley 19.039 que establece normas de protección de los derechos de propiedad intelectual.

Al respecto, cabe destacar que dicho proyecto de Ley obedece en términos generales al cumplimiento de los acuerdos derivados de la Ronda de Uruguay en materia de protección del comercio derivado de productos o servicios relacionados con derechos de propiedad intelectual.

En tal sentido, es nuestra opinión que dicho decreto avanza en la dirección correcta, esto es, la del reforzamiento de los derechos derivados de la propiedad intelectual, a la vez que pone a Chile en una situación similar a la de países industrializados en esta materia.

En estricto rigor, la ley no menciona temas relacionados con la institucionalidad de la vigilancia de la propiedad intelectual, por lo cual a este grupo consultor le resultó imposible pronunciarse sobre esa materia específica.

No se prevé un impacto mayor derivado de la modificación de esta Ley en la vida de los institutos tecnológicos. Como se ha dicho en otras partes de este reporte, los Institutos deben reforzar sus esfuerzos relacionados con la producción y protección de derechos de propiedad intelectual, pero eso no tiene mayor relación con las modificaciones propuestas en el decreto arriba mencionado.

7 El espectro de áreas cubiertas

Término de Referencia # 7: En qué medida el espectro de áreas cubiertas por el actual conjunto de institutos tecnológicos públicos responde a las actuales necesidades económicas y sociales de Chile.

El Comité reconoce el significativo aporte realizado por los Institutos Tecnológicos en la función pública encomendada por el Estado chileno, cuya medida de contribución, aunque no verificable en su impacto, se desprende de apreciar la importancia y buen desempeño productivo y económico que han experimentado los principales sectores que explotan y transforman la dotación nacional de recursos naturales, principal fuente exportadora del país, y cuyas empresas han percibido de manera directa e indirecta el fruto de las acciones de investigación y actualización tecnológica impulsadas por dichos institutos. Estos sectores han sido la agricultura, la silvicultura, la pesca, la minería, incluyendo además algunos subsectores de la industria manufactureras y de los servicios. Un resumen que integra del espectro de actividades cubiertas por los Institutos evaluados es el siguientes:

- Investigación y desarrollo (I+D), transferencia de tecnología, gestión de la innovación, desarrollo de recursos humanos, servicios de consultoría e información.
- Asesorías a políticas gubernamentales, principalmente en funciones reguladoras.
- Recopilación y coordinación centralizada de información de los recursos naturales, de recursos productivos e infraestructura asociada.
- Manejo y protección ambiental de recursos forestales, desarrollo y conservación de los recursos hidrobiológicos, curado de recursos minerales.
- Fomento al uso de la normalización, acreditación y metrología.
- Incubadora de negocios tecnológicos innovadores y escalamiento comercial, y producción de bienes y servicios a través de la creación de subsidiarias.

No obstante el aporte realizado al país, tras lo cual los Institutos han capitalizado una importante experiencia y aprendizaje institucional, no es errado señalar que estos organismos públicos han quedado en una situación de rezago relativo en cuanto a la pertinencia, oportunidad y cobertura, además del valor percibido por la sociedad civil, respecto de parte de las funciones públicas ejercidas según sus mandatos originales. Esto, entre otros factores, sería consecuencia del rápido avance mundial en materia científica y tecnológica, la sustancial evolución de los parámetros con que operan las entidades tecnológicas de clase mundial a partir de la década de los 90, y el efecto económico y social provocado en Chile debido a las profundas reformas estructurales realizadas por sucesivos Gobiernos a partir de la década de los 80, a lo que se suma el indiscutible liderazgo asumido por las empresas privadas como agentes principales de la actividad productiva nacional.

Por lo tanto, a priori podemos indicar que el actual espectro de áreas cubiertas por el conjunto de institutos tecnológicos públicos responde sólo de manera parcial a las actuales necesidades económicas y sociales de Chile, y que es prioritario que el Gobierno adopte medidas que permitan potenciar (o redefinir) el rol público futuro de las entidades en las cuales tiene participación, para lo cual debe definir e implementar una nueva visión estratégica global para el ejercicio de estas funciones, conjuntamente con la institucionalidad y los recursos requeridos para su cumplimiento⁴⁴. Un escenario probable en el cual se deberán desempeñar dichos institutos prevé la existencia de una mayor competencia empresarial en todos los mercados de bienes y servicios, incluida la información y la tecnología, y la necesidad del Estado de velar por el bienestar de los consumidores como medida de bienestar social, ámbito donde hay la opción de sustituir su función de productor de ciertos bienes públicos por la función de regulador, economizando recursos y asegurando requisitos mínimos de calidad en los bienes recibidos por los consumidores

⁴⁴ La experiencia internacional demuestra que la denominación y los roles especializados que asume cada agente que participa en el complejo proceso tecnológico, son atributos y performances específicas de cada unidad o estructura de interfaz que no pueden confundirse, ni necesariamente coexistir en una única entidad. Cada una requiere de un tratamiento focalizado en virtud de las carencias tecnológicas sectoriales donde se inserta. Para lo anterior se debe tener muy presente como se estructura el proceso de generación tecnológico en cada segmento industrial y a partir de ello, definir cuales son rentables y cuales sólo autofinanciables.

Antecedentes para situar nuevas áreas de interés público para los institutos

Los siguientes puntos tratan de manera resumida un conjunto de nuevas realidades que deben ser consideradas para precisar el espectro de funciones públicas que pueden desempeñar los Institutos. Primeramente, se expone la situación económica de Chile en su relación con la cuestión social del país; en segundo lugar, se presenta el paradigma actual en materia de política científica y tecnológica e ideas acerca de los conceptos y actitudes que un país como Chile debe adoptar; a continuación, se revisa un conjunto de iniciativas de los propios Institutos y, finalmente, se presenta las características básicas de un modelo institucional sensible al nuevo entorno industrial.

El contexto económico y social en Chile⁴⁵

- Las reformas estructurales profundas que ha implementado Chile han puesto a su economía en una trayectoria de crecimiento acelerado (7% anual) por casi 12 años. Estas reformas consisten en la tríada básica “mercados libres - apertura externa - sector privado”, la cual está complementada por la mantención de equilibrios macroeconómicos⁴⁶
- No hay cuestionamiento a este contexto básico de reformas estructurales y equilibrios macro, más aun, existe consenso y evidencia en torno a que el sistema de mercados libres es un mecanismo muy eficiente para resolver la mayoría de los problemas económicos, y que dichas reformas y el buen desempeño de la economía chilena han estado asociados al mejoramiento de los indicadores sociales y a reducir los niveles de pobreza de una manera significativa⁴⁷.
- Sin embargo, se observa que la distribución relativo del ingreso ha permanecido prácticamente inalterable lo cual es preocupante por cuanto podría decirse que Chile ha implementado varias de las políticas sugeridas para mejorar el nivel de inequidad existente. Sin embargo, sólo una política social contribuiría de manera importante a mejorar la situación distributiva, compensando la regresiva desigualdad inicial de ingresos de las personas. Hay aquí un doble efecto retroalimentador: la estabilidad social ayuda al crecimiento económico y un mayor crecimiento económico tiene un efecto muy positivo sobre el mejoramiento de la situación social.
- Por cuanto el bienestar de la sociedad coincide con el bienestar de los consumidores, lo que garantiza la maximización del bienestar de los consumidores chilenos (y el máximo bienestar social) es la existencia de competencia en todos los mercados productores de bienes y servicios; es decir, la competencia de las empresas. Algunos Gobiernos tienen cierta confusión, por cuanto privilegian políticas que favorecen a los productores en desmedro del bienestar de los consumidores.
- Es interesante observar que aun cuando la base del capitalismo lo constituye el individualismo, el capitalismo global y la tecnología moderna han incrementado notoriamente las interacciones a través del mundo. Un subproducto de esto es la mayor preocupación existente actualmente en la mayoría de los países por los problemas políticos, económicos y sociales que hay en cualquiera de ellos.

Cambios en política científica tecnológica y las ideas para un país como Chile⁴⁸.

El actual ambiente de acelerado cambio técnico-económico que experimentan a las economías desarrolladas y, en menor grado, un conjunto de países emergentes, incluido Chile, está provocado por la revolución de las tecnologías de información y su efecto en la adopción de nuevos modelos organizacionales, más adecuados para utilizar el potencial que ofrecen dichas tecnologías; esto incluye la modernización de las estructuras y de las formas de operación de cualquier organización en cualquier campo de actividad. Este nuevo paradigma implica cambios hacia (a) la producción basada en redes flexibles; (b) las estructuras descentralizadas; (c) pasar del concepto de recursos

⁴⁵ Para una mayor profundización ver Patricio Meller (2000) “El Modelo Económico y la Cuestión Social”. Serie de Economía N° 71 Centro de Economía Aplicada (CEA), Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Chile.

⁴⁶ Los equilibrios macroeconómicos se refieren a (a) Equilibrio interno que corresponde a baja inflación, bajo desempleo y presupuesto fiscal balanceado. (b) Equilibrio externo implica una situación de Balanza de Pagos superavitaria, o en caso que sea deficitaria, que este déficit sea financiable.

⁴⁷ Citado por Meller, el resultado principal del estudio de Larrañaga plantea que el rápido crecimiento económico (7% anual) explicaría el 80% del nivel de reducción de la pobreza entre 1987 y 1992. Larrañaga, Osvaldo (1994) "Pobreza, crecimiento y desigualdad: Chile 1987-1992" Revista de Análisis Económico N° 2, (69-92)

⁴⁸ Perez, Carlota (2000). “Change of Paradigm in Science and Technology Policy”. Presentation al the Forum for South-South Cooperation in S&T. UNDP, Government of ROK, Seoul 14-17 February 2000

humanos a las personas como capital humano y, en el caso del mundo en desarrollo, (d) desde la producción competitiva como opción a la industrialización subsidiada

Dadas las dificultades y oportunidades que emergen como consecuencia de las tendencias indicadas, algunas ideas acerca de los conceptos y actitudes sobre los que un país como Chile debe reflexionar para tomar ventajas de las nuevas condiciones, son las siguientes:

- a) Romper el “matrimonio de conveniencia” entre ciencia y tecnología. Actualmente se requiere que la tecnología esté en total contacto con la producción.
- b) Ampliar el alcance de lo que llamamos “tecnología” para incluir conocimientos y capacidades organizacionales, de dirección y sociales. Si las firmas requieren ser competitivas a nivel mundial, el gobierno y los servicios sociales deben modernizarse urgentemente y las disciplinas científicas, técnicas y sociales deben estar sobre la mesa para la solución de estos problemas.
- c) Extender el rango de los actores en la producción de innovaciones. El mejoramiento continuo requiere transformar las formas de trabajo, desde los gerentes y los especialistas hasta cualquier trabajador individual, y esto requiere convertir la forma como se realizan las actividades, desde el mundo de la producción, la comunidad y el hogar.
- d) Se necesita aprender a vivir en constante interacción entre los productores y los usuarios de la tecnología, movilizándolo a los investigadores e ingenieros hacia donde su trabajo es utilizado.

En este escenario una de las áreas de crucial efecto socio-económico se refiere a la producción de tecnología para las personas, realzando la calidad de vida que se desea alcanzar en cada porción del territorio. Esto debiera involucrar el desarrollo e implementación de tecnología apropiada, el realce del capital humano con las necesidades específicas de cada una de las localidades y el estímulo a las innovaciones generales para resolver los problemas locales.

Distintivos de una Sociedad Innovadora

Para sobrevivir y prosperar, esto es, a fin de lograr y mantener un alto nivel de vida para sus miembros, una sociedad debe hacer bien cuatro cosas:

- Primero, debe construir y mantener estructuras sociales, legales y económicas y procesos que apoyen la innovación, que sea competitivos al mismo tiempo que conservan el medio ambiente natural, y que logren el bienestar para el mayor número de personas.
- Segundo, debe garantizar a sus miembros el desarrollo y actualización continuos de sus conocimientos, competencias, habilidades y destrezas necesarias para generar productos y servicios innovadores.
- Tercero, debe alimentar y apoyar el potencial afectivo de sus miembros, tales como el compromiso con un propósito común, la confianza, el espíritu de colaboración, el entusiasmo, el afecto y la lealtad; esto incluye la definición de roles importantes para aquéllos que se encuentran fuera de las estructuras convencionales de trabajo.
- Cuarto, debe construir y mantener relaciones, dentro y fuera de ella, que permitan la interacción productiva para su propio beneficio y el de los demás; y todo lo anterior, en el marco de una perspectiva de largo plazo que cobije a varias generaciones.

Más aún, una sociedad innovadora debe estar dispuesta y ser capaz de examinar abiertamente todas las cuestiones, aún los asuntos controversiales y las “vacas sagradas”, conservar la flexibilidad para explorar y experimentar y poseer la sabiduría y persistencia para perseguir las opciones seleccionadas en busca de los resultados deseados.

Dicha sociedad anticipa el futuro, entiende el concepto de los costos de oportunidad y escoge sabiamente ante alternativas como la de construir un hospital, una escuela, o un puente, frente a recursos limitados. Es capaz de prever un futuro deseado, examinar sus posibilidades, seleccionar los resultados preferidos y perseguir vigorosamente sus opciones.

Tal sociedad fomenta un ambiente que conduce a un comportamiento innovador. Es decir, que promueve un clima de amplitud para las discusiones y los retos, de confianza y de asunción responsable de riesgos. Trata de reducir el temor al fracaso, considera los errores como una fuente importante de aprendizaje y reconoce no sólo los beneficios de la cooperación, sino también los de la competencia. Promueve el trabajo en red y la interacción, y resuelve las paradojas y los dilemas en forma productiva.

El carácter innovador de esta sociedad se basa, en gran parte, en una visión coherente que lleva a la cohesión, lo que significa que una sociedad innovadora es más que un simple grupo de personas que viven en el mismo país. Sus innovaciones son una función de la calidad y espíritu constructivo de las relaciones al interior de sus comunidades, basadas en una visión general común.

Fuente: *1994 Annual Report of the Auditor General of Canada*

Los institutos públicos y el nuevo entorno competitivo⁴⁹

Debemos considerar a los Institutos Tecnológicos Públicos como organizaciones en permanente actitud de satisfacer las necesidades tecnológicas del país, adecuando continuamente su rol (líderes en algunos casos, apoyo en otros, pioneros en muchas ocasiones, etc.) pero con el claro objetivo de propiciar la mejora de la competitividad individual y colectiva de las empresas nacionales. Esto implica desarrollar una inequívoca vocación de servicio al país considerando su globalidad y diversidad, evitando que se produzcan servidumbres relativas a los intereses de un solo sector, un solo grupo empresarial o de exclusividad territorial.

La idea directora de un nuevo modelo de funcionamiento de los Institutos requiere entender y aceptar el nuevo entorno competitivo industrial, en el que la captación e identificación de la tecnología se produce básicamente en el mercado. Este reto supone la potenciación de un modelo institucional basado en las siguientes consideraciones:

- Tener un producto claro y diferenciado de otros agentes, la tecnología, en sus diferentes manifestaciones, bien por separado o en combinación, que les confiere un carácter singular: Investigación + desarrollo tecnológico; asistencia tecnológica y servicios tecnológicos avanzados; difusión tecnológica y formación; nuevas actividades industriales.
- Promover que las empresas se involucren en su funcionamiento y desarrollo.
- Especialización, como medio para alcanzar el nivel de excelencia necesario para responder a la demanda tecnológica cada vez más sofisticada de las empresas.
- Estrategia tecnológica compartida entre los institutos y las empresas, impulsando la orientación de la investigación a las necesidades de las empresas en el nuevo contexto competitivo.
- Promover la actuación de los institutos como generadores de empresas basadas en binomio “producto–tecnología”, resultantes del desarrollo de patentes o de sus proyectos de investigación aplicada, complementando la acción empresarial en este campo.
- Estructurar una conexión con el mundo de la investigación científica representado por la Universidad para consolidar una red de centros de investigación integrada de carácter científico y tecnológico.
- Desarrollar un trabajo en red entre los centros tecnológicos, la Universidad y la administración del Estado y el conjunto de organizaciones que conforman el sistema de innovación.
- Establecer relaciones de cooperación con centros más avanzados, ya que ante las exigencias del mercado para acelerar los procesos de captación y desarrollo de tecnología, los Institutos Tecnológicos han de proceder a su internacionalización de manera decidida.
- Contribución a la generación de empleo calificado, desde los propios institutos y de empleo inducido por sostenimiento y/o crecimiento de las empresas, al contribuir a su propia viabilidad y capacitación⁵⁰.

Áreas que preocupan a los propios Institutos

Por su parte y como resultado de las entrevistas con los directivos de los Institutos Tecnológicos, éstos visualizan un conjunto de desafíos públicos asociados a la formación de recursos humanos, la gestión de los recursos naturales y el medioambiente y las tecnologías de información. Una síntesis de estos requerimientos es el siguiente:

- a) **Recursos Humanos.** Contribuir a producir chilenos especializados en ámbitos claves del conocimiento científico y técnico para la innovación tecnológica, a una escala generacional que permita crear conocimiento y gestionar su transferencia a la comunidad empresarial, donde el éxito dependerá de la existencia y permanencia de resultados que sean social y económicamente valiosos, conjuntamente con el capital humano que lo genera.

⁴⁹ Para mayores detalles ver González U., Cristián (1999) “Informe técnico de los centros tecnológicos agrupados en el Consejo EITE del país Vasco-España”. Departamento de Operaciones FONTEC-CORFO.

⁵⁰ La contribución decisiva de los Centros Tecnológicos del país Vasco, en colaboración con los Colegios de Ingenieros de Araba, Gipuzkoa y Nafarroa, junto con el de Bizkaia, ha sido la puesta a disposición de plazas de becarios para recién graduados que, hasta la fecha, ha posibilitado que casi un millar de titulados superiores hayan completado su formación en los Centros Tecnológicos, previamente a su incorporación activa al sector productivo, lo que constituye un singular y efectivo procedimiento de transferencia a las empresas.

En sus respectivas áreas de desempeño los Institutos deben trabajar con universidades y empresas, enfatizando la formación y capacitación relacionada con las diferentes competencias regionales del país, procurando la ejecución de proyectos de largo plazo que permitan la atracción, mantención y rotación de dichos talentos. Compete también contribuir en aquella formación y calificación de personal técnico (por ejemplo mandos medios operadores de planta) en el conocimiento de las nuevas tecnologías cuyo dominio en herramientas y soluciones incremente la competitividad de la función productiva (por ejemplo, análisis de procesos para identificar medios de mejora, reducción de esfuerzo y costos, adaptación a condiciones específicas e incluso su cambio radical si es necesario).

- b) **Recursos Naturales y Medioambiente.** Resulta importante poder generar conocimiento que contribuyan a la ecosustentabilidad del crecimiento económico a partir de la dotación de recursos naturales. Para los Institutos es pertinente contribuir al desarrollo de tecnologías, herramientas y normativa para mitigar, o en algunos casos compensar, los daños ecológicos al entorno como resultado de actividades de producción primaria o industrial en el país y, en una acción de mayor impacto, participar en el desarrollo de tecnologías en el ámbito de la producción limpia, cuyos efectos se verifican a través de la minimización de los costos económicos de tratamiento y disposición (por ejemplo, manejo de residuos, cierre de faenas mineras, etc.) y del aumento de la eficiencia en la producción a través del manejo preventivo en la transformación de insumos (reducción de costos). En todo esto se requiere atención prioritaria a la generación de conocimiento especializado para la gestión ambiental y fomento al cumplimiento de normativas ISO 14000 en las empresas.
- c) **Las Tecnologías de Información.** En la emergente sociedad del conocimiento resulta indiscutible el beneficio de masificar rápidamente los conocimientos existentes en todos los campos, a objeto de que las organizaciones y la población económicamente activa accedan a la información existente y le agreguen valor, en forma creativa, para aumentar la eficiencia en la producción y comercialización de los bienes y servicios que demanden los consumidores. En este campo los Institutos Tecnológicos tienen desafíos importantes, tanto en desarrollos para clientes usuarios (productos y procesos derivados de investigación informática) como en la adopción de las soluciones tecnológicas necesarias para realizar sus propias funciones públicas (antena tecnológica, recopilación y procesamiento de datos, generación de información, investigación y desarrollo, capacitación, transferencia de tecnologías).
- d) **Otros ámbitos de interés público.** Entre los Institutos se constata la existencia de otro conjunto de ámbitos no suficiente y efectivamente abordados, porque no habría capacidad instalada o intereses privado, y para los cuales es necesario crear conocimiento para su desarrollo y difusión. Estos son:
- Innovación institucional, formas en que se organiza la sociedad, defensa del consumidor, seguridad ciudadana, etc.
 - Desarrollo de consorcios tecnológicos, incubadoras con enfoque de negocios, empresas demostrativas (éxitos y difusión de fracasos), atracción de inversionistas, creación de nuevas tecnologías.
 - Calidad, acreditación y metrología

8 Racionalización

Término de Referencia # 8: La necesidad, si la hay, de racionalizar las actividades del actual conjunto de institutos científico-tecnológicos públicos.

Como mencionamos en nuestra introducción, nos referiremos al tema de la racionalización en la Parte IV de nuestro informe, ya que creemos que no se debe contemplar acción alguna en esta área antes de considerar los demás asuntos examinados en el presente estudio.

9 La creación de nuevos institutos o programas

Término de Referencia # 9: La necesidad de un mecanismo para identificar y considerar la creación de nuevos institutos o programas científico-tecnológicos públicos que apunten a temas no cubiertos actualmente por los institutos científico-tecnológicos públicos existentes.

Uno de los principales elementos de política recomendados en este informe se refiere a la inclusión explícita de las contribuciones de la ciencia, la tecnología y la innovación en los objetivos, planes y metas de la política de gobierno. Otro, enfatiza la necesidad de crear programas para atender los problemas y oportunidades relevantes del país

En esta sección se examinan brevemente algunos métodos para identificar las áreas y programas específicos prioritarios en los cuales debe concentrarse dicha contribución, sin perder de vista el mandato estatal que los origina y justifica. Dichos métodos se enmarcan en el campo de la Prospectiva (*Foresight*) al cual han recurrido en los últimos 20 años un buen número de países como instrumento principal en el proceso de planificación de su política científica y tecnológica : Ejercicios de Prospectiva, Identificación de Tecnologías Críticas y Construcción de Escenarios. Con base en los planteamientos de Denis Loveridge y Michael Keenan en el artículo preparado para los fines de la presente Revisión y la obra de Martin & Irvine referenciada en esta página, se describe su naturaleza y características, se menciona algunas de las experiencias internacionales recientes y se emite algunas recomendaciones para Chile.

Estudios de Prospectiva en Ciencia y Tecnología.

Comenzamos con una definición general de Prospectiva :⁵¹ “ Es un proceso mediante el cual se llega a un entendimiento más completo de las fuerzas que forjan el futuro en el largo plazo, y que deben ser tenidas en cuenta en la formulación de políticas, la planeación y la toma de decisiones. Incluye medios cualitativos y cuantitativos para seguir pistas e indicadores de tendencias y desarrollos en evolución y su utilidad es máxima cuando se relaciona directamente con el análisis de implicaciones políticas. Nos prepara para hacer frente a las necesidades y oportunidades futuras. En asuntos de Gobierno no define políticas, pero si puede condicionarlas a fin de hacerlas más apropiadas, más flexibles y más fuertes en su implementación, a medida que los tiempos y las circunstancias cambian. Está íntimamente ligada a la planeación. No es la planeación, sólo una de sus etapas. ”

Esta larga definición nos aclara varios aspectos importantes . En primer lugar, se trata de un *proceso*, no de un simple conjunto de técnicas de las cuales hace uso, como el análisis de escenarios. Como tal involucra procedimientos de consulta bidireccional a los actores principales, como los políticos, la comunidad científica y los usuarios. Además, y a diferencia de la futurología o predicción (*forecasting*), la prospectiva se ocupa más del *entendimiento* de los posibles desarrollos y de sus posibles causas. Por último, examina de manera sistemática dichos desarrollos, y las opciones presentes para la *acción*, de modo de determinar los *futuros alternativos* que pueden tener lugar como resultado de cada uno, contrastando así con la predicción, la cual presenta un solo futuro probable relacionado determinísticamente con el pasado y con el presente.

En cuanto a los diferentes tipos de prospectiva, éstos dependen de características importantes tales como :

La índole de la organización involucrada, su naturaleza pública o privada o su función administrativa en el sistema de C,T&I , entre las cuales se pueden distinguir varias categorías : *Agencias asesoras del gobierno* en la planeación y coordinación de las políticas de C&T ,v.g. CONICYT. ; *entidades públicas independientes* con funciones asesoras en la definición de necesidades y oportunidades de I+D, v.g. ministerios, CORFO ; *centros sectoriales de I+D* públicos o privados; *organizaciones de la comunidad científica*; *entidades financiadoras*, privadas o públicas, sectoriales o generales, v.g. diferentes fondos; *asociaciones industriales* ; *empresas industriales* de alta tecnología.

Cobertura o especificidad, la que por lo general asume cuatro niveles :

Holística, para obtener una visión de posibles futuras direcciones generales dentro un espectro amplio de campos, a menudo previa a ejercicios más específicos ; *nivel macro*, focalizada sobre un numero limitado de campos; *nivel*

⁵¹ Research Foresight : Priority –Setting in Science, Ben R. Martin, and John Irvine, Pinter Publishers, 1989

meso, dirigida a un solo campo científico o tecnológico; *nivel micro*, para escoger proyectos individuales. El trabajo relacionado con la definición de programas de I+D puede tener lugar en el nivel macro y/o en el meso.

Objetivos y funciones, según el fin principal que persigue, siendo los principales : *Dirección general*, es decir, la determinación de guías amplias de política ; *determinación de prioridades*, quizás el objetivo mas importante y en el que por lo general se concentran los estudios de casos / países; *anticipación*, a fin de obtener información sobre líneas emergentes en C&T con implicaciones importantes para políticas futuras; *generación de consenso*, para promover un mayor acuerdo entre políticos, científicos, financiadores y usuarios de I+D; *comunicación y educación*, específicamente, comunicación interna entre científicos y externa con los usuarios, y educación del público general, políticos y funcionarios públicos, para mejorar el entendimiento de estos temas y el clima de opinión en el que está inmersa la política.

Orientación y características estructurales de la investigación, según se trate de investigación básica, aplicada o básica motivada por aplicación (ver pagina 119), especialmente las dos últimas.

Horizonte temporal, esto es, si se trata de prospectiva para el *corto plazo* (1-2 años), el *mediano plazo* (3-5 años) o el *largo plazo* (10 o mas años).

Enfoque metodológico, de acuerdo al grado de formalidad y al caracter cuantitativo o cualitativo de los instrumentos usados. Así, un tratamiento formal puede usar entrevistas estructuradas, discusiones sobre cuestiones específicas, ejercicios Delphi, análisis de escenarios ; uno informal emplearía lluvias de ideas, y conclusiones basadas en “prejuicios informados” de comités de expertos, por ejemplo. Los métodos cuantitativos pueden ser tan sencillos o complicados como lo requiera la naturaleza del ejercicio y por lo general involucran modelos, extrapolaciones, comités de expertos, revisión por pares, información estadística, talleres con criterios de impacto sobre diversas opciones, métodos Delphi, encuestas, discusiones virtuales dirigidas, construcción de escenarios.

Una descripción detallada del método prospectivo está fuera de los propósitos de esta sección. El libro que se sugiere es ya un clásico en su campo.⁵²

Determinación de Tecnologías Críticas

El objetivo principal en este caso es el de identificar tecnologías específicas que se consideren como críticas para el desarrollo de ciertos productos y para el aumento de la competitividad, en plazos que por lo general son de 5-10 años, empleando las metodologías ya mencionadas para la Prospectiva. De hecho, gran parte de lo expuesto para ésta se puede aplicar aquí, al tratarse realmente de un ejercicio prospectivo para determinar prioridades tecnológicas. Tres criterios de “criticalidad” han sido identificados para adoptar una definición de tecnología crítica :

¿Que la tecnología sea relevante para una política o una decisión, es decir debe responder al interrogante : crítica para qué ?

¿Que distinga claramente lo que es y lo que no es crítico?

¿Que produzca resultados reproducibles al realizarse el ejercicio por diferentes grupos independientes?

La siguiente es, al parecer, la definición que mejor satisface estos criterios : Es la tecnología, genérica y precompetitiva, útil en muchas aplicaciones y que puede producir un conjunto amplio de beneficios, independientemente de sus usos, y tener efectos catalíticos y sinérgicos en otras áreas.

Construcción y Análisis de Escenarios

“Los escenarios no son predicciones. No es posible predecir el futuro con certidumbre. Un viejo proverbio árabe expresa que quien lo hace miente, aunque diga la verdad . Los escenarios son, mas bien, medios para ayudarnos a aprender. A diferencia de las predicciones en los negocios o los estudios de mercado, presentan imágenes

⁵² *De la anticipación a la acción. Manual de prospectiva y estrategia*, Michel Godet, Alfaomega, 1995

alternativas del futuro y no son meras extrapolaciones de las tendencias actuales...El resultado final no es una imagen exacta del mañana sino mejores decisiones acerca del futuro”⁵³

El procedimiento puede emplearse en cualquier tipo de organización y aplicarse a cualquier tipo de actividad, como la C&T. No es tampoco un soñar despierto ya que debe incorporar consideraciones serias sobre valores, y los aspectos relevantes sociales, políticos, tecnológicos, económicos y ambientales. Es necesario evitar la confusión que puede presentarse con los ejercicios prospectivos, los cuales pueden ser insumos para la construcción de escenarios, siendo éste, por lo general, un ejercicio mas amplio y complejo.

El concepto de “criticalidad” también es vigente en este caso y se refiere a los límites, cuestiones y tendencias de los escenarios, resultando en una definición análoga a la ya vista. Para priorizar se usan, sin embargo, otras nociones de criticalidad, como la que combina dos dimensiones : factibilidad y atractivo. La primera tiene dos componentes : la probabilidad de avances radicales y la solidez de las bases científicas y tecnológicas del país u organización. La segunda también tiene dos elementos : los beneficios sociales y económicos y la habilidad del país u organización para aprovechar esos beneficios. Estas medidas se usan para diferenciar aquellas cuestiones que deben recibir la mayor atención de las que se consideran menos urgentes e importantes.

Experiencias y lecciones

A continuación se mencionan algunas de las lecciones que ciertas experiencias han dejado y que se consideran pertinentes para los propósitos de esta sección. Un número de ellas se deriva de procesos y ejercicios de tipo prospectivo desarrolladas recientemente por Hungría (1996-1997), Nueva Zelandia (1997-1999), España (1996- ?), Francia (1991-1995).

Los ejercicios deben incluir aspectos sociales, humanos, ecológicos, económicos, de infraestructura y políticos, y no sólo los puramente tecnológicos o científicos. De lo contrario sus resultados tendrán poca probabilidad de ser implementados, al desconocer las necesidades de los usuarios principales.

En Hungría el ejercicio no pretendió monopolizar un “modo único” de hacer las cosas, sino establecer bases para la toma racional de decisiones. Se espera, sin embargo, que pueda influir en la asignación de fondos disponibles al Comité Nacional para el Desarrollo Tecnológico. El punto anterior es muy importante ya que una prospectiva institucionalizada puede fácilmente convertirse en una prospectiva doctrinaria, amenazando la creatividad propia de la investigación y limitando la innovación y la exploración de nuevas alternativas.

El esfuerzo en Nueva Zelandia se dirigió a suministrar información al Gobierno para considerar prioridades en el gasto público en C&T, e incluyó cuatro fases, en la última de las cuales debía iniciarse la implementación de las nuevas prioridades y estrategias de inversión.

España decidió iniciar su primera experiencia con un ejercicio preliminar destinado a identificar expertos, trabajos anteriores, experiencias internacionales, actores y realizar estudios pilotos sectoriales para validar métodos y resultados.

Francia enfocó su ejercicio de tecnologías críticas a la búsqueda de respuestas a tres interrogantes : ¿cuáles son las tecnologías importantes para la industria nacional ? ¿Cuál es la posición del país y de Europa respecto a esas tecnologías ? ¿Dónde debe concentrarse los esfuerzos ? Su metodología fue muy pragmática al formar grupos de 10-20 expertos cada uno en un campo específico en oferta tecnológica o en demanda del mercado.

Un subproducto importante de los estudios prospectivos es la promoción de la cooperación entre diversos actores, especialmente entre los políticos, los industriales, las universidades y los institutos públicos de I+D. Se afirma que gran parte del valor de estos ejercicios reside en los procesos que se inducen (como el anterior), y no tanto en los

⁵³ *The Art of the Long View : Planning for the Future in an Uncertain World* , Peter Schwartz, Currency-Doubleday, 1996. Esta obra contiene una descripción metodológica de este instrumento poco ortodoxa, pero por lo mismo muy clara y útil, enteramente basada en la experiencia propia y ajena de 30 años.

listados de prioridades. Sin embargo, en muchos casos los sistemas de innovación no tienen procesos bien establecidos en los cuales puedan usarse sus resultados.

Es necesario insistir en que estos métodos no son totalmente científicos y que no existe modo alguno para obtener una imagen definitiva del futuro, como ya se anotó. Requieren de una combinación compleja de creatividad, visiones de expertos y construcción de alternativas para informar a los procesos políticos.

El rol de los patrocinadores de los ejercicios es de vital importancia para su éxito, y se requiere el apoyo político de los niveles superiores de la administración, pública y/o privada, y de los demás actores importantes. Es esencial definir los objetivos de los ejercicios claramente y desde el inicio, a fin de evitar confusiones entre los productos esperados y lo que realmente se obtendrá, como en el caso de la construcción de escenarios u otros similares. Independientemente de la metodología empleada y los instrumentos usados, los responsables de su realización deben ser verdaderos expertos en la materia.

Las experiencias de un país u organización no pueden ser trasladados directamente a otras condiciones y lugares, dadas las diferencias culturales y las capacidades científicas y tecnológicas, y la experiencia con las metodologías involucradas, propias de cada uno. Debido a que se trata de procesos dinámicos y de mediano o largo plazo, es importante generar en todos los actores una cultura de compromiso real para perseverar. Estos procesos son arduos y es fácil perder el interés y abandonarlos como una moda pasajera, muchas veces porque los resultados no se detectan rápidamente.

Como miembro de APEC, Chile tiene derecho a participar en las actividades del Centro de Prospectiva Tecnológica (Center for Technology Foresight) de esta organización, con sede en Bangkok, Tailandia (<http://www.apectf.nstda.or.th>), cuyos objetivos son:

Promover la adopción de los métodos prospectivos en tecnología en las economías de los países miembros de APEC.

Proveer medios para realizar comparaciones de ejercicios prospectivos y su implementación entre las economías de países miembros de APEC y a nivel global, a fin de estimular la difusión de las Mejores Prácticas en estas metodologías.

Realizar ejercicios prospectivos en el ámbito de APEC y entre las economías de países miembros seleccionados.

Mejorar la calidad y efectividad de la planeación y el desarrollo tecnológicos y de la identificación de prioridades, en las economías de los países miembros.

Desarrollar y difundir entre los países miembros y las agencias internacionales, capacidades de investigación y aplicación de métodos prospectivos.

Hasta la fecha los principales proyectos realizados están relacionados con la prospectiva aplicada a cuestiones de Suministro y Administración de Recursos Hídricos, 1998, Tecnologías para el Aprendizaje y la Cultura, 1999/2000, y Mega-ciudades, 1999/2000.

La participación de Chile en estas actividades hasta ahora ha sido escasa.

Recomendaciones

Un punto de partida para estudios prospectivos en Chile podría ser, como en el caso español, la identificación de información previa necesaria y los proyectos pilotos para verificaciones.

Podría ser conveniente para un país como Chile enfocar este tipo de estudios a un número limitado de macro-áreas y sus respectivos niveles meso y micro.

Las consultas internas pueden verse limitadas en Chile dada su relativamente reducida comunidad de C&T, lo cual indicaría la necesidad de emplear paneles expertos, incluyendo participantes extranjeros.

Chile, como otros países de América Latina, debe aprovechar el intercambio internacional en este tipo de estudios para tener acceso a las extensas listas disponibles de tecnologías críticas, así como a los cuestionarios usados en ejercicios Delphi y los resultados de los mismos, como insumos valiosos para sus propios estudios.

Las siguientes se refieren en forma genérica a las características de los programas de I+D que pueden surgir como resultado de esfuerzos prospectivos, o de otros tipos, y en cuya organización y realización se insiste en otras partes de este informe:

Los programas deben estar encaminados a resolver problemas socioeconómicos claves y aprovechar oportunidades estratégicas, con metas y objetivos claros.

La organización de los programas debe favorecer la formación de consorcios o redes conformados con múltiples actores, las universidades, los institutos públicos de I+D, las empresas y las comunidades beneficiarias de los resultados, los cuales pueden aportar además, de trabajo, recursos financieros.

Deben ser de mediano o de largo plazo, con varias etapas y varios contratos multianuales, por ejemplo, contratos a 4 años y un máximo de tres contratos.

Varios ministerios deben participar en consorcio, con personal y fondos, dada la horizontalidad de los problemas objeto de estos programas.

La adjudicación debe hacerse a través de concursos periódicos, con la participación de evaluadores internacionales.

El desarrollo y los impactos de los programas deben ser evaluados por grupos externos internacionales.

Debe darse una amplia difusión a los programas, a través de los medios, hacia todos los sectores, a fin de venderlos a la sociedad en general y convertirlos en componentes naturales de la cultura chilena.

PART E II – COMENTARIOS SOBRE LOS INSTITUTOS INDIVIDUALES

CIMM - EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN MINERO METALÚRGICA

Importancia de la minería en Chile

La minería es una actividad económica muy importante para Chile, lo ha sido en el pasado y lo seguirá siendo en el futuro, según los mejores análisis disponibles. Los recursos minerales tanto metálicos como no-metálicos existen en forma abundante, y su volumen de producción y exportación ha aumentado ostensiblemente en los últimos años.

En la minería del cobre se ha consolidado la acción de la empresa chilena CODELCO que se ha convertido en un protagonista a nivel mundial. Asimismo, se han materializado diversos proyectos de inversión extranjera en el país lo cual ha provocado que la capacidad instalada alcance una alta participación internacional.

De esta manera, Chile se ha convertido en una plaza importante para la industria minera, tanto por los niveles de producción como por la calidad y eficiencia de las operaciones existentes. Este hecho contrasta con el cierre de faenas mineras en diversas otras latitudes.

Para mantener activa y pujante esta industria se requiere desarrollar permanentemente nuevos yacimientos, mejorar los procesos existentes y desarrollar nuevos, generar nuevas aplicaciones y usos de los productos y subproductos y realizar todas estas actividades en un contexto de exigencia de cuidado del medio ambiente.

Por ello es que la incorporación de tecnología es una necesidad permanente. En la mayoría de los casos, la tecnología proviene de los suministros de diversos proveedores y contratistas. Sin embargo, las actividades de investigación y desarrollo y de servicios tecnológicos locales se han hecho determinantes para atender las necesidades propias y lograr los grados de diferenciación frente a otros actores.

De esta manera, la innovación tecnológica constituye un desafío relevante para la industria minera, la cual ha sido asumida de diferentes formas por las empresas del sector. CODELCO y otras empresas han creado sus propias capacidades de I+D, otras solo recurren a proveedores tecnológicos y los pequeños mineros difícilmente obtienen los medios de actualización tecnológica debido a su baja capacidad económica y profesional.

Por lo anterior, resulta muy asimétrica la participación y desarrollo empresariales en la minería chilena.

Rol y contribución del CIMM

El CIMM fue creado en 1971 en el contexto de un programa del PNUD con el Gobierno de Chile con el propósito de contribuir a la investigación y desarrollo en los ámbitos minero metalúrgicos.

Desde su creación, CIMM ha jugado un rol activo en el desarrollo de proyectos y en la prestación de servicios tecnológicos principalmente destinados a la gran minería del cobre, tanto en lo que se refiere a los principales procesos productivos como a las faenas asociadas. En cambio, sus prestaciones en la pequeña y mediana minería han sido más bien limitadas, esencialmente como consecuencia de las características empresariales de este sector.

En estos casi 30 años de su existencia, CIMM ha estado sometido a diversas demandas institucionales y de mercado, exigiéndosele desde hace varios años su autofinanciamiento, por lo cual no recibe aportes recurrentes del Estado de Chile. No obstante, participa en los concursos organizados por los fondos científico tecnológicos, obteniendo recursos para financiar sus proyectos de I+D y de innovación.

La estructura actual de CIMM, después de sus últimas transformaciones, corresponde a la de un holding compuesto por: la unidad T&S (Empresa Tecnología y Servicios) y la unidad de I+D. La institución presta sus servicios en diversos lugares del país e incluso en el extranjero (Perú, por ejemplo), alcanzando una venta agregada del orden de

US\$25 millones durante 1999. Su organismo directivo superior corresponde al Consejo que está compuesto por ocho representantes de diversas instituciones (Ministerio de Minería, CORFO, CONICYT, CODELCO; MIDEPLAN, ENAMI, COCHILCO e Instituto de Ingenieros de Minas).

Como consecuencia de la citada transformación en los últimos años, se separó de CIMM una unidad de investigación y desarrollo, la cuál ha sido transferida a CODELCO constituyéndose en la unidad denominada IM2, orientada a ese mismo tipo de prestaciones para dicha empresa.

Durante su existencia, CIMM ha contribuido a generar una activa capacidad local para abordar los temas tecnológicos de la industria minera, en particular de los procesos, lo que se refleja en la significativa cantidad y calidad de profesionales formados y que han trabajado en sus instalaciones, como también en las diversas prestaciones de servicios y de realización de proyectos. A esto se une la dinámica empresarial asumida en los últimos años que llevó a la creación de T&S, empresa que compete efectivamente con otras empresas, principalmente internacionales, constituyéndose en un protagonista de primer orden en el suministro de servicios tecnológicos tanto por su volumen (aproximadamente 1500 empleados) como por su calidad.

Con estas transformaciones, CIMM cierra un ciclo histórico de su desarrollo e inicia otro en que se ha de plantear nuevos desafíos. Puede considerarse que CIMM ha cumplido su misión histórica de crear capacidad de I+D y de servicios tecnológicos y que les ha organizado vías propias para su crecimiento a través de IM2 y T&S, respectivamente. Asimismo, CIMM retiene una muy pequeña capacidad propia en ciertas materias (lo que le introduce un riesgo por su tamaño) y una marca reputada (que es un valor relevante).

El futuro del CIMM

CIMM se encuentra en una verdadera encrucijada, tanto como consecuencia de las transformaciones a que se sometió como de la evolución de la estructura del mercado minero nacional e internacional.

Esta encrucijada plantea un desafío ineludible: la creación de una nueva misión institucional consistente con las oportunidades y el contexto actual y futuro. Esto es, después del spin off de IM2 y de la creación de T&S, es necesaria una reinención de CIMM.

CIMM se encuentra en la típica situación de la institución que debe volver comenzar, aunque con una buena historia y reputación. Se ve enfrentado a un mundo con muchos actores, con competencia internacional, con cambio tecnológico, etc. Debe resolver pronto y decididamente la interrogante de la sobrevivencia y asumir un nuevo desafío.

Una opción relevante para este desafío es la de contribuir a mantener la competitividad de la industria minera chilena con un nuevo diseño institucional.

Asumir este desafío significa desarrollar una variedad de tareas para hacer viable su realización. Entre estas se pueden destacar las siguientes:

- Proceder a vender la empresa T&S, materializando de esta manera el acuerdo tomado en su oportunidad por el Consejo Directivo. Esta enajenación ha de permitir tanto la focalización de la gestión de la institución en ciertos propósitos públicos como la generación de recursos para su financiamiento. De esta manera es posible concebir la constitución de un fondo patrimonial para tales propósitos.
- Valorizar la historia y contribución de CIMM al desarrollo de una minería moderna en Chile. En particular, considerar el spin off de IM2 como una operación que presenta un valor sustantivo al impactar en una empresa de la importancia de CODELCO. Una tarea no completamente resuelta es si CIMM logró toda la retribución a la que tenía derecho en esta operación, en particular considerando la escasa relevancia que se le asigna en Chile a la propiedad intelectual.
- Aprovechar y potenciar el conocimiento y capacidades de CIMM en materias tales como ecotoxicología del cobre, procesamiento de imágenes y otras, de modo que sus beneficios difundan sobre sus posibles usuarios. Con esto, se logra mantener una continuidad científico-tecnológica de CIMM.

- Aprovechar la coyuntura internacional de mejor posicionamiento relativo de la industria minera instalada en el país (tanto chilena como extranjera), y atraer personas talentosas y capaces para crear una organización líder en su género a nivel mundial. Efectivamente, es posible concebir una institución orientada a pensar ,educar , investigar y desarrollar ciertos temas de envergadura en la actividad minera (más bien que en la de procesos metalúrgicos, debido a las mayores dificultades relativas que estos representan). Esto significa la generación de un conocimiento de alto potencial de utilización y que contribuye apreciablemente a la creación de valor en el negocio minero, el cuál puede ser utilizado tanto en las operaciones en Chile como en otros países.
- Lograr una nueva articulación con los actores relevantes tanto en Chile como a nivel internacional. En efecto, en Chile es necesario un reposicionamiento de CIMM con respecto a las universidades, tanto por sus actividades de estudio y de investigación como por las posibilidades de una participación activa en la formación y educación continua. Con respecto a las empresas, aparece como necesario la creación de capacidades críticas para vincularse efectivamente con ellos en un plano de cooperación. En este contexto , es particularmente relevante su coordinación con CODELCO, de modo de reconocer cada una sus respectivos campos de acción (es necesario señalar, que una eventual decisión de esta empresa por asumir los mismos desafíos que CIMM , puede introducir una competencia innecesariamente destructiva). Con respecto a instituciones internacionales, es importante su articulación con algunas de ellas de modo de aumentar los mercados a los cuales CIMM puede tener acceso como para lograr una mejor economía de escala para abordar ciertos temas de mayor complejidad.
- Lo anterior conduce a desarrollar una estrategia inteligente de alianzas que le permitan posicionarse con fortalezas efectivas en un mercado competitivo. Estas alianzas pueden incluir (pero no deben reducirse solo a ellas) : asociación con organismos científico –tecnológicos internacionales reputados en sus campos (por ejemplo, en impacto ambiental, economía minera, etc.); asociación con universidades para I+D, formación y educación continua; asociación con empresas tecnológicas de primer nivel mundial para favorecer la introducción de nuevas tecnologías en la industria minera; etc.
- Fortalecer la organización aparece como una tarea fundamental después de la transformación de CIMM. Entre otras tareas, es necesario : ratificar los propósitos públicos de la misión de CIMM, resolver la estructura de su propiedad eliminando conflictos de interés con algunos de ellos e incorporando actores decididos al desarrollo institucional, desarrollar una organización dinámica y entusiasta apropiada para la circunstancia de “reinención”, crear incentivos para atraer talentos y probablemente incorporar una carrera profesional, etc.
- Contribuir a la formulación de políticas públicas en materia de desarrollo minero y metalúrgico en Chile, incluyendo temas afines y necesarios a esta industria, y proveer con todo ello un apoyo relevante a la conducción gubernamental en estas materias.
- La gestión integrada de loa anteriormente expuesto debe coordinarse con la creación de una nueva imagen e identidad de CIMM acorde a los desafíos vigentes.

Tareas pendientes

La minería chilena es amplia y variada, y no todas las necesidades de innovación y desarrollo tecnológicos pueden ser asumidas por una misma entidad. De esta manera, al asumir CIMM un desafío bien concebido pero necesariamente focalizado, aparecen otros ámbitos sin la suficiente atención y dedicación. Por ello , quedan como tareas pendientes ,entre otras, los siguientes :

- Las necesidades tecnológicas de la pequeña y mediana minería
- Las necesidades tecnológicas de la minería no metálica
- Las necesidades tecnológicas de una variedad de procesos metalúrgicos .

Naturalmente, ante la complejidad actual, es necesario optar, y para esto es necesario tener presente los costos y beneficios de las diversas modalidades de intervención de organismos públicos. Sin duda, esta es una decisión que debe tomarse con el mayor cuidado a nivel de los responsables gubernamentales que deben velar por el cumplimiento de la naturaleza pública de una institución como CIMM y que dé satisfacción efectiva a las necesidades del país en este campo.

CIREN - EL CENTRO DE INFORMACIÓN DE RECURSOS NATURALES

El mandato de CIREN

Ya se mencionó que uno de los Propósito Públicos para los cuales el Gobierno necesita aportes de la C&T es el de asegurar una “sólida administración de los recursos naturales y del medio ambiente”; esta gestión depende de un suministro permanente de información válida y oportuna como base para los procesos decisivos.

En la actualidad, la responsabilidad de acopiar la mayoría de dicha información reside en instituciones tales como IFOP, INFOR y SERNAGEOMIN ; pero el Artículo Cuarto de los Estatutos de CIREN estipula los siguientes fines del Centro :

“Establecer y mantener permanentemente actualizado, un Centro de Información de Recursos Naturales y de Recursos Productivos que recopile y centralice en forma sistemática, la información relativa a esos recursos y la información complementaria que se requiera para el uso de ellos, como la referente a división administrativa, a identificación predial rural, a infraestructura industrial, de transporte, de energía y de riego y a otras materias similares”.

De acuerdo con la autoevaluación de CIREN,

“El mandato legal es apropiado para establecer las funciones del instituto, sin embargo, no obliga a los generadores de información sobre Recursos Naturales a entregar esta información a CIREN, la que es útil para el ejercicio de sus funciones”

Para responder a este problema, el gobierno de Chile debe

Designar a CIREN de manera oficial como el depositario central de toda la información relacionada con el legado de recursos naturales del país.

Exigir que todas las organizaciones públicas que generen sistemáticamente datos sobre esos recursos, entreguen a CIREN copia de la información, en un formato a convenir.

Más aún, no se debe cobrar a CIREN por la entrega de dichos datos ya que, según nuestra propuesta, los otros institutos recibirán financiamiento por la consecución de esta información, conforme a sus respectivos contratos de desempeño.

El contrato de desempeño que CIREN debe recibir cubrirá los costos básicos de mantenimiento y actualización de las diferentes bases de datos necesarias para el cumplimiento de su mandato.

Junta Directiva de CIREN

En esta organización vale la pena hacer notar la estrecha relación que existe entre las instituciones representadas en su Junta Directiva y las instituciones mencionadas como sus colaboradores más cercanos.

Conforme a lo dispuesto por CIREN, los miembros de su Junta Directiva “representan las áreas más importantes de vinculación del sector público y del privado con CIREN”. Anteriormente al cambio reciente de gobierno, dicha Junta contaba con un miembro de la Asociación Nacional de Agricultura como Presidente, dos ejecutivos senior como miembros, dos representantes del Ministerio de Agricultura, y sendos representantes del Ministerio de Planeación, del Ministerio de Bienes Nacionales y SERCOTEC, una agencia pública destinada a promover el desarrollo de las pequeñas y micro empresas.

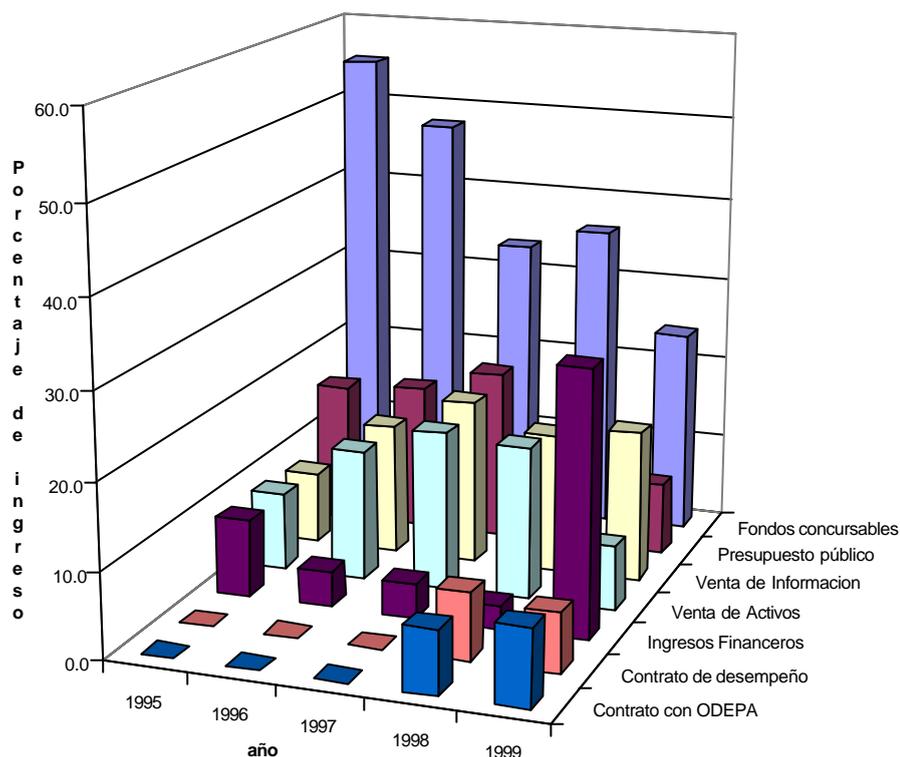
En su evaluación CIREN menciona que colabora en forma regular con los Institutos Geográficos de las Fuerzas Armadas, el Ministerio de Agricultura (CONAF, SAG, INIA, INDAP, ODEPA), el Ministerio de Bienes Nacionales, SII, las intendencias y los municipios.

Debido a las estrechas relaciones institucionales desarrolladas, la asignación de tres puestos de los ocho disponibles a los representantes del sector agrícola se considera un poco elevada, si se tiene en cuenta que el cubrimiento sectorial de las actividades de CIREN es mucho más amplio.

Financiamiento de CIREN

La gran variabilidad anual de las fuentes de ingresos de CIREN es motivo de preocupación. Ver figura.

Figura 6 : Fuentes de Ingresos de CIREN



	1995	1996	1997	1998	1999
Fondos concursables	55.3	47.9	33.6	36.1	24.3
Presupuesto público	16.5	17.3	20.1	9.6	8.5
Venta de Información	8.5	15.4	19.4	16.4	17.8
Venta de Activos	9.0	15.3	18.6	18.0	7.5
Ingresos Financieros	9.1	4.2	3.9	2.7	30.9
Contrato de desempeño	0.0	0.0	0.0	7.8	6.9
Contrato con ODEPA	0.0	0.0	0.0	7.4	8.9

Tabla 12: Distribución de los ingresos de CIREN por fuentes

Con el objeto de asegurar un mayor grado de estabilidad en una operación como la del CIREN, su contrato de desempeño debe tener una mayor participación en sus ingresos, al igual que sus ventas de información y contratos con clientes tales como ODEPA.

CIREN y los clientes extranjeros

En el transcurso de las discusiones sostenidas con CIREN, pudimos darnos cuenta que los procedimientos burocráticos dentro del Gobierno de Chile efectivamente habían impedido que el Centro aceptara contratos para realizar trabajos en cinco países vecinos. Esta es en realidad una situación inaceptable en un país donde los mercados de exportación son tan importantes. Un mercado exportador creciente de servicios sofisticados se debe considerar como una importante contribución a la economía del país.

CIREN y ‘El Valor Agregado de la Información’

En la presente ‘economía del conocimiento’ la información se considera como un insumo clave y existen mercados de rápido crecimiento para los paquetes de información personalizados. Nuestra impresión es la de que CIREN no ha dedicado suficientes recursos para desarrollar esta faceta de sus operaciones en la forma en que debería haberlo hecho.

FUNDACIÓN CHILE

Los propósitos públicos y la redefinición del espacio público/privado

Si bien no es estrictamente una fundación pública, el hecho que su patrimonio proviene en 50% del gobierno de Chile determina que su mandato incluya propósitos públicos. Tiene como misión contribuir a la innovación en los mercados de bienes y factores con el fin de agregar valor económico a través de la transferencia de tecnologías y el desarrollo de negocios innovadores de alto impacto. Sus mecanismos de transferencia tecnológica, especialmente en lo que se refiere a su rol de desarrollo empresarial con aportes de capital semilla, le otorgan un rol distintivo en el ámbito nacional. A través de un diseño institucional original, ocupa un nicho novedoso y útil y hace un importante aporte al desarrollo de la economía chilena, aportando una visión más comercial que lo usual en las instituciones públicas de IyDT.

La replicabilidad del esquema organizacional

La FCh aparece como una institución altamente innovadora, incursionando con osadía en diversas actividades. Dicha osadía es producto de una combinación de factores los cuales no se dan en los otros institutos considerados, ya sea en su conjunto o en forma parcial. A la hora de tomar a la FCh como ejemplo de buena práctica, debe tenerse en cuenta que su carácter “privado” determina que en sus decisiones se privilegia la apropiabilidad privada de las innovaciones que promueve, lo que no es el caso de los IPTs, que tienen claramente responsabilidades públicas. Es importante considerar que, a diferencia de la arquitectura institucional y legal de los IPTs, en la FCh se combinaron:

- la presencia de personal altamente capacitado, obtenido e incentivado con remuneraciones correspondientes a las fajas superiores más competitivas del mercado y con bonos de desempeño, los cuales se entregan después de una evaluación y de acuerdo a la disponibilidad de fondos.
- la posibilidad de disponer de recursos financieros para capital semilla de nuevos emprendimientos, para contrapartida de proyectos concursables o para elevar la escala de los proyectos.
- la posibilidad de la creación de empresas con fines de lucro. Precisamente el espíritu de las subsidiarias es cumplir con el rol de transferencia de tecnología.
- la posibilidad de involucrarse en actividades conjuntas (joint-ventures) que incluyen la propiedad compartida de activos.

En su estructura actual, la FCh presenta una organización interna con una clara división de tareas entre:

1. el **Centro Tecnológico**, corazón de la institución, con la misión de búsqueda, desarrollo, adaptación y difusión de innovaciones, por medio de ocho departamentos o áreas;
2. las **Unidades de Negocio**, que llevan a cabo actividades comerciales de venta de bienes y servicios rutinarios y generan sinergias con el Centro Tecnológico. El documento de Autoevaluación señala que aún tienen pendiente una evaluación de qué unidades de negocios son indispensables, por sus sinergias, y por lo tanto fundamentales para la institución.
3. las **Empresas Filiales o Coligadas**, que poseen tecnologías maduras y son egresables. Entienden que su función debe estar orientada exclusivamente a maximizar el patrimonio de la Fundación ya que su interacción estratégica con la FCh es secundaria.

Las dos últimas figuras organizacionales sitúan decididamente a la FCh en el segmento comercial del mercado tecnológico. Las modalidades de transferencia que la FCh ha desarrollado en el tiempo son: empresas demostrativas (las filiales o coligadas recién mencionadas), asistencia técnica y prestación de servicios, grupos de transferencia tecnológica y difusión, evolucionando de un peso inicial en la I+D a la transferencia de tecnología para impulsar nuevos negocios.

La asignación de recursos

Si bien los ingresos por concepto de fondos concursables se ha duplicado en 1999 con respecto a 1995, oscilando en torno al 20% del ingreso total, dos tercios de sus ingresos provienen de contratos con clientes, los cuales en 1999 representaron el 77%, triplicando, en valores absolutos, los ingresos por contratos con clientes de 1995. Por otro lado, el ingreso extranjero se ha reducido al 5% en 1999 respecto al 14% en 1996, y el 15% en 1997. Los rubros más significativos del gasto son Desarrollo Tecnológico (60%), seguido de Otras Actividades Técnicas (25%) y Laboratorio y Calidad (13%).

Un aspecto que merece ser destacado son las innovaciones financieras de FCh, como intento de profundización del mercado de capitales en el país. Con el desarrollo de modalidades de Fondos de capital de riesgo y semilla, gracias al aporte de la CORFO para el establecimiento de un fondo especial de US\$5 millones, se ha generado un interesante aprendizaje institucional al permitir entre otras cosas comparar las ventajas de los diferentes esquemas de realización de una función muy propia de la FCh.

Sin embargo, actualmente el fondo patrimonial de la FCh se encuentra totalmente comprometido y para seguir funcionando necesita recurrir a fondos concursables o a nuevos contratos con clientes, lo que le resta la libertad de maniobra que históricamente caracterizó su actividad. De ese modo, la situación de FCh respecto al financiamiento de los proyectos de desarrollo tiene semejanzas con la de los IPTs, pues la principal fuente de financiamiento disponible para proyectos de desarrollo son los fondos concursables, los cuales en general no financian más de US\$ 500 mil por programa en un horizonte de tres años. Le faltan fondos de mediano y largo plazo y necesitaría una nueva inyección de recursos del orden de US\$10 millones.

La planificación estratégica

Se observan importantes avances de tipo organizacional en base a la utilización consistente de la herramienta de planificación estratégica. Sin embargo, la Autoevaluación reconoce la persistencia de rasgos de una cultura organizacional que no favorece el trabajo en equipo y el aprendizaje y colaboración horizontal. La persistencia en este contexto organizacional de este rasgo que por otra parte está bastante generalizado en los IPTs, lleva a pensar que es un área de desarrollo organizacional y social en la que debe incidirse más a nivel de todos los IPTs por medio de una variada gama de incentivos.

Se ha discutido en la FCh las ventajas relativas de la concentración o diversificación de la cartera de proyectos. Si bien la concentración de la acción hacia la ejecución de unos pocos programas de gran envergadura con alto impacto económico y visibilidad pública permitiría acrecentar el prestigio e impacto de la institución, ello aumentaría el riesgo. Pensando en la sustentabilidad a largo plazo de la institución, en cambio, se ha preferido diversificar la cartera de proyectos dentro de un número limitado de líneas estratégicas con el fin de reducir el riesgo y aumentar la factibilidad de financiamiento.

El pago de los servicios

La experiencia de FCh con el pago de servicios y la fijación de precios de mercado para los mismos es un aspecto interesante de destacar. La FCh busca permanentemente un equilibrio continuamente redefinido, entre costo y precio para mantenerse en un mercado de servicios crecientemente competitivo. Como su presupuesto no proviene del sector público, concentra su atención en las opciones estratégicas más interesantes desde la perspectiva del negocio privado. Ese es particularmente el caso en la situación financiera actual. El escalamiento con socios requiere una adecuada rentabilidad privada de los proyectos asegurando barreras de entrada y limitando la difusión amplia de la tecnología.

No tiene incentivos para invertir en áreas en las que la apropiabilidad de los resultados es muy baja, esto es, en áreas en las que es posible producir un alto impacto pero en las que resulta muy complejo cobrar o recibir aportes de privados puesto que la difusión de la tecnología es muy amplia. La FCh sólo puede atender proyectos con elevadas externalidades, alto beneficio social y escasa apropiabilidad privada, si consigue financiamiento íntegro de donantes interesados en el impacto de dichos programas. Al igual que los IPTs, la FCh considera que hay un porcentaje de actividades de desarrollo que requieren de un presupuesto de más largo plazo.

Propiedad intelectual

La FCh parece ser una de las pocas instituciones entre las analizadas, que da relevancia a esta temática aunque en la práctica su actividad en materia de propiedad intelectual es todavía incipiente. Está conciente de la necesidad de fortalecer los recursos humanos especializados en esta materia y se plantea, por un lado, la posibilidad de incorporarla como un área de apoyo a los grupos especializados para que patenten sus desarrollos propios, y por el otro, se la identifica como un área que permitiría manejar las negociaciones con los dueños de patentes de desarrollos necesarios para proyectos de I+D propios.

IFOP - EL INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Cuestiones importantes referentes a la gestión del IFOP

◆ Respecto al propósito nacional que determina su mandato

No se pone en duda su rol en I+D y demás actividades para apoyar la administración de las pesquerías, la conservación del recurso y las decisiones de política, dada la necesidad de información objetiva no comprometida con sector alguno. Esto, sin embargo, no implica que todas las actividades del sistema de manejo (evaluación, asignación de recursos, monitoreo, control y vigilancia) deba realizarlas el Estado de manera centralizada, siendo posible, como sucede en algunos países, distribuir estas funciones entre varias organizaciones independientes.

No parece existir el mismo consenso respecto a su papel en la acuicultura, en la cual trabajan exitosamente un buen número de entidades y donde la participación del sector privado se ve más lógica.

◆ Respecto a servicios

Parece haber tenido éxito con el sector de la pesca artesanal, no así con el industrial, lo cual puede afectar decisiones de manejo. Por otra parte, no sería posible establecer un programa de área de manejo con este grupo dada la diferencia en la movilidad de los recursos que cada uno explota. Con todo, es necesario ensayar con los industriales su modelo de cooperación entre científicos, pescadores y administradores, ya que de tener éxito sería un gran logro para aumentar las utilidades y al mismo tiempo proteger el recurso.

La calidad de la información generada por sus muestreos está a la altura de las mejores del mundo. Sin embargo, y debido a restricciones impuestas por la Subsecretaría de Pesca, no puede difundirlos sin su autorización ; esto puede afectar negativamente su visibilidad y credibilidad, además de considerarse como injusto respecto a otras entidades que no tienen acceso a estos datos, los cuales han sido obtenidos con fondos públicos.

IFOP no está obligado a obtener estadísticas de captura y aprovechamiento, pero, al igual que todos los demás países pesqueros, utiliza información que proviene de los pescadores y las empresas. Esta, como sucede también con otros países, a menudo no es verídica y con todo se usa como elemento en las decisiones que afectan los volúmenes de captura permitidos, poniendo en tela de juicio su credibilidad ; los pescadores, a su vez, saben y admiten que las medidas se toman con base en información falseada y por tanto se resisten a obedecer dichas medidas. IFOP debe, entonces, evaluar cuidadosamente el tratamiento de estas cifras plagadas de este tipo de problemas.

◆ Respecto a la validez de los objetivos originales

Parece urgente revisar sus objetivos, dado que algunos sectores de la pesca ya están muy desarrollados y el estado de la acuicultura es maduro. Al mismo tiempo, existen problemas importantes, como los efectos ambientales y de la pesca y de la acuicultura que no han recibido atención.

◆ Respecto a la evaluación de los resultados

Si bien el hecho que la Subsecretaría de Pesca y CORFO llevan a cabo una evaluación implícita de la labor del Instituto al continuar otorgando contratos y fondos concursables, respectivamente, no se considera completamente adecuada esta manera de realizarla, puesto que no está basada en indicadores de desempeño. En otra parte de este informe se hacen recomendaciones específicas sobre este particular para todos los institutos.

◆ Respecto a su financiamiento

Existe una discrepancia total entre el mandato de IFOP y los fondos estables otorgados por el Estado. Estos apenas alcanzaron el 7% en los dos últimos años y el resto fue cubierto por fondos concursables y por contratos con

clientes, entre los cuales, paradójicamente, se encuentran aquéllos a los cuales el Instituto de algún modo limita sus utilidades. De este modo, su programa de trabajo parece estar más dictado por las fuentes de financiación que por el IFOP mismo, con los consiguientes efectos negativos sobre sus líneas estratégicas y el desarrollo de los recursos humanos. Algunas alternativas para remediar esta situación podrían ser :

Reducir su mandato y funciones y concentrarse en unas pocas líneas.

Identificar actividades centrales que puedan recibir fondos estables del Estado.

Participación del sector privado para financiar aquellos aspectos de recursos de alto margen, diferentes a los de conservación, que deben ser cubiertos por el Estado.

Uso de fondos parafiscales, provenientes de los pagos de patentes de los barcos, que suman US\$ 12 millones la año.

◆ **Respecto a la composición del Consejo de Administración**

CORFO todavía nombra 4 de los 7 miembros de este Consejo, lo que debe reconsiderarse en vista de que actualmente gran parte del presupuesto de IFOP proviene de contratos con la Subsecretaría de Pesca y de la intención y necesidad de contar con una mayor representación y participación del sector industrial, a fin de establecer vínculos efectivos con este grupo.

◆ **Respecto a su papel como asesor del gobierno**

No obstante la alta calidad de la información producida por IFOP sobre poblaciones y el hecho de haber advertido sobre la sobrepesca del jurel, sus recomendaciones no fueron tenidas en cuenta. Como resultado, la población sufrió un descenso radical, con los efectos desastrosos que eran de esperarse.

◆ **Coordinación del sistema**

Dado el alto número de entidades que trabajan en este sector, la diversidad de fondos y la importancia de este renglón para la economía chilena (la producción podría multiplicarse por 4 o 5), se hace necesario que el Estado emprenda una coordinación que involucre la identificación de prioridades de I+D, el establecimiento de programas de mediano y largo plazo, las alianzas entre diferentes entes y el sector privado y la creación de una base nacional de información que mejore la eficiencia del sistema y evite duplicaciones innecesarias.

INFOR - EL INSTITUTO FORESTAL DE CHILE

Insuficiente definición de las misiones del organismo

El equilibrio entre las distintas misiones, dadas las formas como obtiene sus fuentes de financiamiento, no es obvio; su definición e importancia relativas están sujetas a interpretación. En ausencia de directivas claras, el INFOR orienta su actividad, en la práctica, en función de los financiamientos a los que accede. La necesidad de asumir indistintamente diversas misiones extensivas tiene como consecuencia una dificultad para desprender prioridades fuertes y utilizar de manera óptima los recursos humanos de la institución.

No queda claro de su mandato y de las funciones que ha venido desempeñando si su clientela es todo el sector, público y privado; su foco, al menos en el presente, parece estar mayoritariamente en las necesidades de las PYMEF pues las grandes compañías forestales sostienen hacer su propia I+D. Si eso es así, el énfasis del INFOR debiera estar fuertemente en la transferencia tecnológica. No obstante, también produce las estadísticas y el inventario forestal general del país, y entre sus ejes estratégicos está la diversificación de las opciones de producción forestal y contribuir al aumento de las exportaciones y al consumo interno de los productos forestales.

El Comité ha notado en el instituto un fuerte deseo de recibir un mandato claro y duradero, con la suficiente flexibilidad para permitirle responder con agilidad a necesidades cambiantes. Es necesario que el mandato se corresponda con una estructura financiera acorde. Se han hecho cambios importantes de tipo estructural con la regionalización de la estructura institucional, por ejemplo, vinculados a su papel como promotor del desarrollo regional, pero no ha habido la reasignación presupuestaria en el nivel apropiado. Sería deseable que una vez que se adoptara un plan estratégico integral, se abriera un período de estabilidad y consolidación institucional.

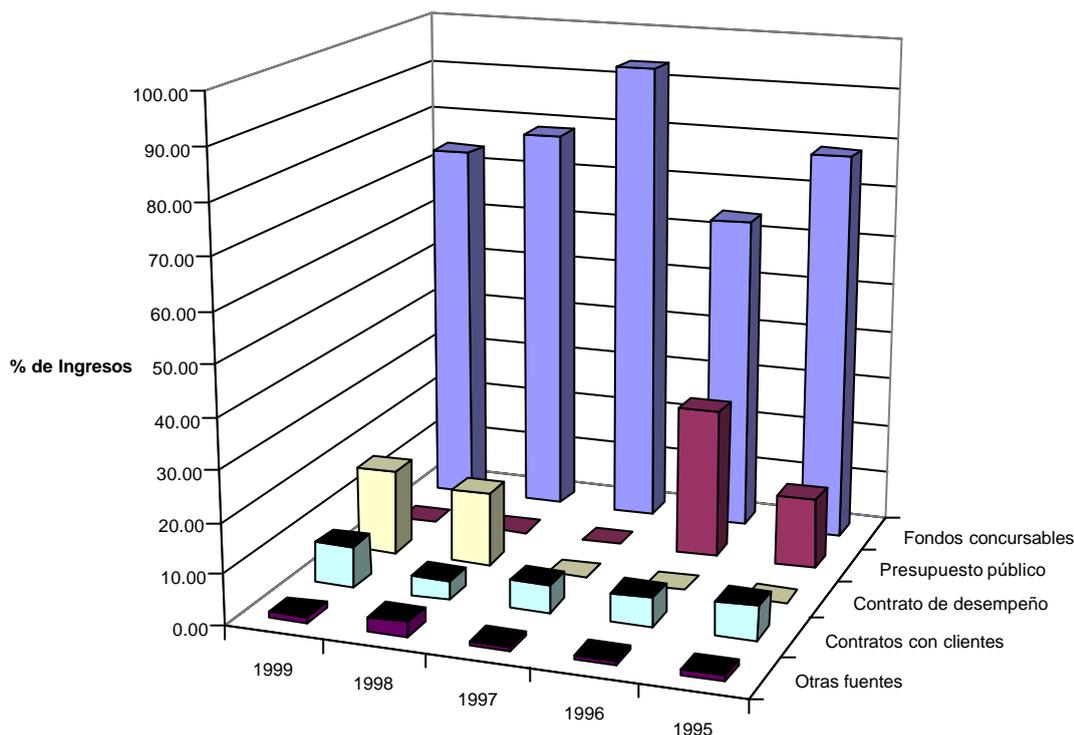
Dificultades generadas por el status de “instituto público de tecnología”

El INFOR, como la mayoría de los institutos públicos de tecnología, no tiene características de flexibilidad congruentes con lo que se espera de su status, y ello debido básicamente a restricciones resultantes de la legislación vigente. Como se indicó más arriba, este fenómeno es común a los institutos públicos de tecnología. Basta con observar aquí, por tanto, en lo que respecta al INFOR, los conflictos frecuentes que se plantean como resultado de dichas restricciones. Damos cuatro ejemplos:

- Si bien es un organismo público, como sus fondos provienen de diferentes fuentes, no hay suficiente vinculación directa de INFOR con la autoridad política y eso se refleja en un Consejo Directivo no suficientemente agresivo en la dirección de la vida institucional y sin una fuerte vinculación con las empresas del sector.
- Las restricciones legales crean un círculo vicioso en relación con la posibilidad de elevar la competitividad de los recursos humanos, carentes de incentivos y de una estructura para avanzar en la carrera a través de la promoción por mérito en condiciones de mercado.
- El sistema concursable de investigación vigente en Chile, que exige flexibilidad en el tema de los recursos humanos no es compatible con las restricciones impuestas por la autoridad. Como resultado se genera una suerte de competencia desleal entre los proyectos de I+D del INFOR, necesariamente de largo plazo por la índole biológica de la temática, y los de otras instituciones, de alta rentabilidad en el corto plazo. Asimismo, el INFOR se encuentra en desventaja con las universidades tradicionales que o bien tienen porcentajes mayores de financiamiento fijo o reciben aportes directos, sin exigencia legal de rendición de cuentas.
- El corto plazo de los fondos concursables, es incompatible con los requerimientos necesariamente de largo plazo de la investigación forestal y genera stress innecesario en el personal así como pérdida de tiempo en la preparación de proyectos para los diversos concursos. Esta situación, dado que el 80% del

financiamiento institucional depende de este tipo de fondos competitivos, dificulta, además, que el INFOR incursione en temas estratégicos de largo plazo necesarios para el conjunto del sector forestal.

Figura &: Fuentes de Ingresos de INFOR



Insuficiencias de la tutela

El Comité constata que Chile no ha tenido una política forestal desarrollada. En ausencia de una institucionalidad del Estado que permitiera al sector forestal representar sus intereses y administrar los compromisos acordados, se dio una dispersión de la materia forestal en varios organismos dificultando la elección de orientaciones y prioridades, la programación de acciones efectivas y la coordinación de los diferentes organismos para evitar la dispersión. El resultado ha sido una menor eficacia de la que sería esperable dada la calidad intrínseca de mucha de la actividad que se desenvuelve en el Instituto, en un ámbito tan sensible como el de los recursos forestales.

El proyecto de ley enviado por el Ejecutivo en 1998 busca remediar esta situación. Se crea la Subsecretaría Forestal, como autoridad política sectorial, y el Servicio Forestal, como institución pública encargada de las tareas de fiscalización de la normativa vigente. La CONAF se concentra en la administración y protección patrimonial y el

INFOR queda formalmente vinculado a los objetivos y programas del Ministerio a través de un Contrato de Desempeño con la nueva Subsecretaría.

La insuficiencia de la tutela se refleja en las implicaciones del insuficiente financiamiento por vía del contrato de desempeño del INFOR con el MinAgri (menos del 20% efectivo), que no permite mantener la capacidad institucional en niveles apropiados y lo hace depender de manera significativa para la actividad de I+D de los fondos concursables del FDI-CORFO (58% en 1999), FONDEF-CONICYT y FIA-MinAgri, entre otros organismos. Si bien estos mecanismos favorecen o imponen arbitrajes en relación con algunas misiones institucionales (básicamente I+D y transferencia de tecnología), esta dependencia de múltiples fuentes de financiamiento también lleva a la dispersión y a conflictos de prioridades.

Los fondos concursables definen sus propios estándares de pago a gastos de overhead y administración, los cuales resultan insuficientes, generando una situación de déficit permanente en el INFOR. Una de sus misiones principales, la de las estadísticas de producción industrial y comercio, no cuenta con un mandante definido, al no estar vinculada al Ministerio de Economía. Por su parte, el MinAgri no ha clarificado la división de tareas y la CONAF realiza actividades paralelas al INFOR de información e investigación.

Una tutela eficaz supone la definición de un contrato de desempeño en un porcentaje más adecuado (por lo menos el doble del actual). Asimismo, debe incluir una redefinición y clarificación de las misiones del INFOR

Los recursos humanos del INFOR

Sólo el 20% del personal tiene formación avanzada. Actualmente existen restricciones para definir un sistema de incentivos a los investigadores que permita establecer en el seno de la institución una carrera dinámica y competitiva de investigación y servicios. Es necesario establecer programas permanentes de capacitación y movilidad, coordinando la investigación y la información con otras instituciones nacionales y extranjeras.

Los puntos muy positivos

Conviene asimismo señalar los puntos muy positivos que se desprenden de las evaluaciones y entrevistas realizadas.

- El INFOR tiene en su haber el haber producido los primeros inventarios nacionales de los recursos forestales de Chile, haber introducido las mejores especies para forestar extensas áreas erosionadas, las tecnologías para procesar industrialmente los productos de los bosques, las tecnologías de cosecha eficiente y el seguimiento permanente de las estadísticas de producción y comercio.
- Es la única institución que tiene una **visión integral del sector**, lo cual le permite actuar con objetividad e imparcialidad ante conflictos.
- **La regionalización** del INFOR es percibida como un hecho positivo que debe ser profundizado, por lo menos en la medida que uno de los objetivos de la regionalización es acercar al Instituto a los problemas locales y a sus clientes directos.
- La importancia para el futuro del tema de la **información estadística oficial** consistente en el tiempo y oportuna en su entrega, también parece ser generalmente aceptado. Este tema apareció repetidamente como respondiendo a una demanda social creciente. Supone una colaboración interesante con organismos públicos como la Corporación Nacional Forestal (CONAF), la Oficina de Planificación y Políticas Agrarias (ODEPA), el Banco Central y el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), y privados como la Corporación de la Madera (CORMA) y las grandes empresas forestales con las que se acordó un intercambio de información a los fines de producir inventarios de plantaciones regionales sobre una base anual.

Sugerencias

A LOS PODERES PÚBLICOS :

En cuanto al mandato:

- Definir la política chilena en materia forestal y designar una autoridad como brazo político del gobierno, la Subsecretaría Forestal, en la esfera del MinAgri, encargada de definir la política y coordinar su ejecución. En función de dicha política, proceder a la clarificación de las misiones conferidas al INFOR.

La lógica del contexto que presidió su creación y evolución posterior, impone sin duda el mantenimiento de una pluralidad de misiones. Además, se propone un mandato expandido que incluya explícitamente la función de prestar asesoramiento experto de naturaleza técnica al gobierno y al sector privado. Pero aún así es necesario eliminar las contradicciones y en este sentido conviene reexaminar las consecuencias del actual status de “Instituto Público de Tecnología” del INFOR sobre la manera como se cumplen sus misiones y eliminar las trabas a su desarrollo efectivo.

En cuanto al gobierno del Instituto:

- Hacer las modificaciones necesarias para que el Consejo de Administración” sea más “accountable” y tenga un papel más efectivo, con miembros que presenten una gama más amplia de experticias relevantes y una representatividad mayor, incluyendo al sector privado y científico. Idealmente debieran ser percibidos como nombramientos no políticos.
- Convendrá igualmente incitar en el INFOR el desarrollo de capacidades para encargarse con mayor eficacia de las misiones de transferencia tecnológica.
- El INFOR debiera desarrollar su estrategia en mayor profundidad una vez que su mandato haya sido claramente definido.

En cuanto a los aspectos financieros:

- Redefinir el porcentaje del contrato de desempeño con el organismo de tutela, estudiando la conveniencia de duplicar o triplicar el monto actual, dando así la estabilidad necesaria al INFOR a través de una base financiera estable.
- Clarificar los financiamientos, planteando el principio que la subvención dada al INFOR debe cubrir:
 - las cargas de personal de planta
 - las misiones realizadas para el mantenimiento y mejoramiento de las capacidades y cumplimiento del mandato
 - los programas prioritarios definidos en el presupuesto.
- Otorgar una inyección de capital por cinco años para elevar significativamente la calificación del personal.
- Asegurar fondos concursables y de otras fuentes para la investigación de largo plazo y servicios de corto y mediano plazo.

Al INFOR:

En cuanto a la visión estratégica:

- Una vez realizados los cambios estructurales en la institucionalidad forestal, y resueltos los actuales cuellos de botella derivados de las restricciones legales vigentes del INFOR, se recomienda profundizar la planificación

estratégica que comenzó en 1996-97, haciéndola más integral, explorando estructuras alternativas para el INFOR así como alternativas de financiamiento o papeles futuros para INFOR.

- Concentrarse progresivamente en “**funciones estratégicas**” abandonando o reduciendo eventualmente algunos campos y misiones no coherentes con la estrategia que se defina, buscando no la exhaustividad sino posicionarse en una comunidad forestal chilena que habrá contribuido a estructurar con su propuesta de acción y construcción de futuro específica.
- Para el logro de sus funciones estratégicas, será conveniente orientarse a la definición de **Programas Nacionales de Largo Plazo**, en alianza concertada con una multiplicidad de instituciones y grupos nacionales e internacionales.

En cuanto a la capacitación del personal:

- Mejorar la calidad de su personal para enfrentar los futuros desafíos. Empezar una verdadera política de gestión de sus recursos humanos. Debe organizarse la movilidad enviando a investigadores del INFOR al exterior a obtener formaciones avanzadas y en estadías postdoctorales, asegurar la formación inicial por medio de la incorporación investigadores jóvenes y tesis y la formación continua por medio de estadías de postdoctorado y visitas de estudio a otras instituciones, la promoción interna por medio de la instauración de un sistema competitivo de evaluación por mérito.
- El gobierno debiera diseñar un fondo especial a cinco años plazo para este desarrollo.
- Integrar a sus investigadores en la comunidad científica organizando la evaluación según las normas reconocidas, con la participación de evaluadores externos, favoreciendo las publicaciones y otros indicadores apropiados de desempeño según las funciones, y multiplicando los intercambios y la colaboración con todos los organismos y equipos activos en temas relacionados.
- Desarrollar una perspectiva integradora en la información y la I+D, que incluya desde la siembra de árboles a partir de la genética y selección de especies, pasando por la cosecha y la manufactura hasta la comercialización de productos, como un sistema de provisión integrado.
- Orientar al Instituto hacia la función de agencia de objetivos de la **conservación forestal** apelando a todos los equipos competentes de que disponga, y teniendo como meta aumentar su influencia no sólo en el ámbito nacional sino también en el sudamericano e internacional.
- Dar un salto cualitativo en el desarrollo de la investigación con apoyo en la cooperación internacional, diseñando estrategias variadas de conexión con la tecnología forestal extranjera para alcanzar un estado más avanzado de **antena tecnológica**.

INIA - EL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

El marco institucional y la estructura administrativa del instituto

INIA es una institución con una larga e importante trayectoria en el país, con la imagen de tener una considerable competencia profesional, capacidad técnica acumulada, y un alto grado de reconocimiento público por su contribución al aumento de la producción agrícola y pecuaria nacional, a través de la creación, adaptación y transferencia de tecnologías hacia el sector.

Sus usuarios directos la consideran una institución necesaria porque cuenta con el potencial institucional para convertirse eficazmente en la principal institución de investigación y transferencia de tecnología en el actual contexto en que se desenvuelve la agricultura chilena, a pesar de indicar insatisfacción respecto de la participación actual del Instituto en la solución de los problemas tecnológicos del sector agropecuario.

El que pueda coexistir esta diferente opinión respecto del INIA se debe en parte a la carencia de una consistente evaluación acerca de los productos del Instituto a través de los años. El Comité revisor está preocupado de hacer notar que INIA, que cuenta con el mayor nivel de ingreso anual entre todos los Institutos Tecnológicos Públicos, no ha medido su propia contribución a la investigación científica, al desarrollo tecnológico, o a la producción agrícola.

Por ser el INIA una corporación de derecho privado con una alta autonomía de gestión, situación de privilegio frente a otras instituciones que están en el ámbito del sector público, su marco legal y estructura institucional son adecuados para alcanzar un buen nivel en la construcción y operación de un sistema institucional de innovación eficiente. El desafío acorde a las exigencias de una economía agropecuaria moderna y los propósitos públicos asociados a esta misión, demanda resolver aquellos problemas específicos que inciden negativamente sobre el funcionamiento del INIA, cuyo origen está en algunas características de la institucionalidad externa del instituto y en algunas debilidades internas de la organización⁵⁴.

Sugerencia

- El Gobierno debe fortalecer los vínculos con el INIA principalmente a través de contratos de desempeño, modalidad que coopera al establecimiento de un compromiso público, transparente y eficiente. El propósito es otorgar mayores grados de flexibilidad y autonomía para el cumplimiento de una labor más exigente y consistente con necesidades del país, sobre la base de establecer una agregación de derechos y de responsabilidades para el instituto. Es condición necesaria instalar procesos regulares de planificación estratégica y efectuar una rigurosa evaluación de desempeño tanto del INIA como de los individuos que trabajan en la organización.

Los problemas asociados al sistema institucional externo del INIA

Los principales problemas identificados dicen relación con el mandato institucional y arquitectura institucional, la articulación con los usuarios, y el problema de un aparente desinterés por medir su desempeño institucional o individual.

1. Mandato institucional y arquitectura institucional

⁵⁴ La impresión del Comité es que los problemas institucionales del organismo son similares a los observados por distintos autores en organismos similares de otros países de Latino América. Sin embargo, las reformas realizadas durante la última década en Chile en el sistema de innovación tecnológica nacional y el propio INIA representan pasos importantes en la dirección adecuada para la construcción de un sistema institucional eficiente.

En materia de descentralización interna el INIA tiene dos mandatos superpuestos que pueden ser conflictivos institucionalmente. Por un lado está la idea de que el Instituto debe concentrarse en hacer investigación estratégica dirigida a la producción de bienes públicos y por otro está la presión para vincularse con el sistema productivo trabajando en investigación adaptativa de rápida utilización por los productores. Si bien ambas funciones pueden coexistir en una misma organización, su gestión se hace, organizativa y gerencialmente, más compleja.

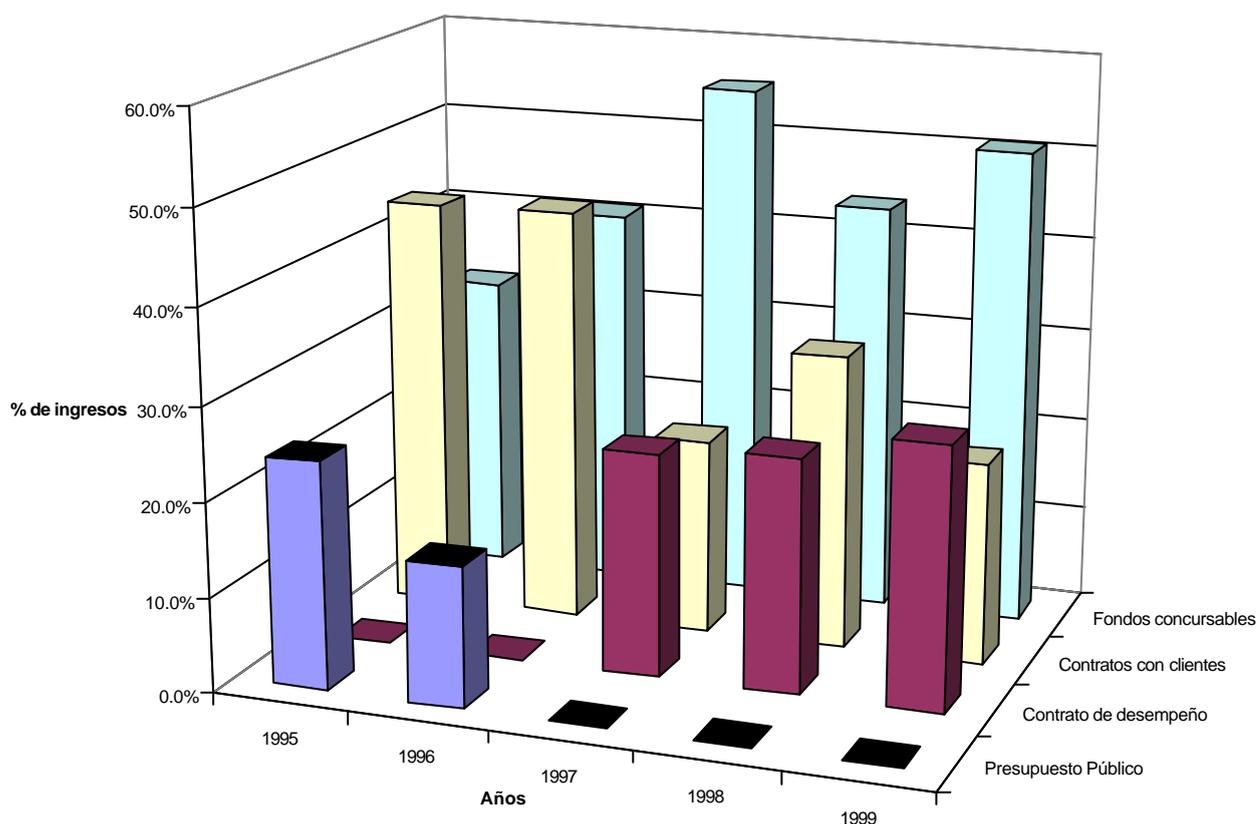
En investigación estratégica, debe haber una cooperación más estrecha con las universidades, pero esta cooperación ha declinado en años recientes debido a que INIA ha percibido la necesidad de competir directamente con esas mismas instituciones por fondos.

2. Dispersión del esfuerzo asociado a la estructura de financiamiento

La estructura de financiamiento vigente, aunque en abstracto parece adecuada, adolece de las siguientes debilidades:

- a. La variabilidad de las transferencias que realiza el Ministerio de Agricultura (MinAgri) dificulta la planificación de las actividades del instituto. Aunque las asignaciones presupuestarias son relativamente seguras, son de

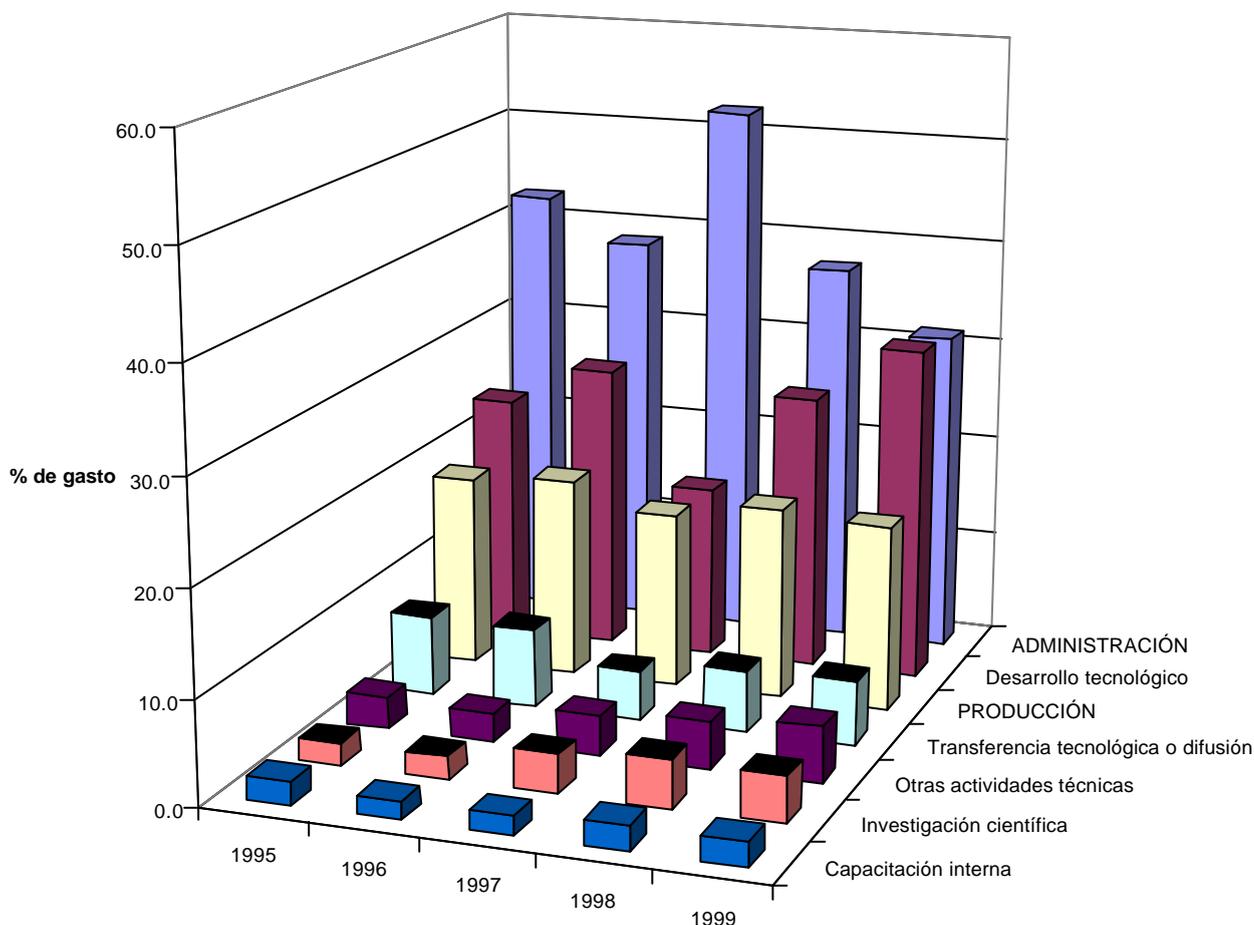
Figura 8 : Fuentes de Ingresos de INIA



aprobación anual y variables en cuanto a su monto. Durante los últimos 5 años han ido de un mínimo de 9 millones de dólares en 1995 a un máximo de 20 millones en 1997 para caer en 1999 a 13 millones.

- b. El financiamiento provisto por el MinAgri establece una relación de dependencia del INIA con dicha cartera política. Consecuentemente, el Instituto opera con una excesiva sensibilidad institucional a los requerimientos de corto plazo usuales y naturales en un ministerio político.
- c. El aporte proveniente de los Fondos concursables resulta sensiblemente significativo tanto para el presupuesto total como en la posibilidad de ejercer una política institucional que permita conducir el esfuerzo de su investigación. Al ser los Fondos bastante independientes en sus normas de funcionamiento, con un enfoque que por lo general no define sectores o áreas prioritarias, el INIA no tiene capacidad para la focalización del esfuerzo y las acciones continuadas en el largo plazo.

Figura 9: Los Gastos de INIA



En el período 98-99 INIA contó con un presupuesto del orden de los 30 millones de dólares de los cuales unos 7 millones fueron gastados en producir los bienes y servicios que luego se venden. Es decir, el presupuesto real de investigación fue alrededor de 23 millones. De éstos, casi el 52% fueron provistos por transferencias del tesoro a través del Ministerio de Agricultura (12 millones), 26% (6 millones) provienen de fondos concursables y contratos con clientes (dos tercios y un tercio respectivamente) y el resto, unos 5 millones, alrededor del 22% del presupuesto total, fueron ingresos netos por ventas de bienes y servicios y venta de activos

El cuadro de asignación de recursos muestra que el 18% de los ingresos se gastan en producir lo que después se vende y otro 16% se gasta en administración. Ambas cifras son altas en términos de una comparación internacional.

La primera, además, sugiere que una parte importante del esfuerzo del instituto está dirigido a la producción y venta de bienes lo cual no es una buena asignación del tiempo del personal del instituto. En lo referente al gasto total en personal, la mayor parte de los recursos asignados por el gobierno (transferencias) es utilizado en salarios. Una consecuencia directa de esta presupuestación es que los recursos asignados a la investigación en calidad de recursos operativos provienen en su gran mayoría de los aportes que se consiguen a través de los proyectos financiados por los distintos Fondos.

Sugerencias

- ◆ Ampliar el espacio presupuestario para mejor definir las actividades de investigación estratégica por parte del instituto, a través de una disminución sustantiva de los costos fijos en personal y estructura⁵⁵, junto con una disminución correlativa en las actividades productivas. A la fecha la política de autofinanciamiento exige desarrollar actividades productivas para generar recursos, lo cual se aleja del objetivo original definido para la institución y agrega una complejidad adicional a los desafíos de acción regional.
- ◆ Contar con un financiamiento institucional, que en su origen y estructura sea más independiente y más estable en el largo plazo. El financiamiento provisto por el MinAgri establece una relación de dependencia del INIA con dicha cartera y los requerimientos de corto plazo usuales y naturales en un ministerio político.
- ◆ Establecer contratos de desempeño con el Ministerio de Agricultura y con los Gobiernos Regionales que aplican recursos del FNDR a sus propósitos de desarrollo agropecuario en su ámbito territorial.
- ◆ Ampliar el financiamiento proveniente de agentes productivos privados en combinación con los Fondos Concursables, para asistir a la ejecución de proyectos que integran la visión “tecnología-mercado”. El INIA no tiene tradición en la negociación y el uso de estos recursos.

Problemas cuyo origen está en algunas debilidades internas del INIA

Los principales problemas identificados dicen relación con el ejercicio de la autonomía institucional y una política de recursos humanos.

- El ejercicio de la autonomía institucional

El INIA cuenta con una considerable autonomía para su gestión administrativa; sin embargo, es evidente que esta situación de autonomía administrativa está permanentemente amenazada por las tendencias del poder central a tratar de regular y restringir la autonomía otorgada en la figura jurídica que crea el instituto. La autonomía institucional no está siendo ejercitada plenamente como consecuencia de lo siguiente:

- La dependencia del Ministerio de Agricultura, por el hecho de que las contribuciones presupuestarias del Estado (core budget) dependen de una decisión que se toma anualmente a través de un complejo proceso de negociación política en el cual el Ministerio tiene un papel importante.
- La reducida expresión del sector privado en Consejo Directivo, integrado principalmente por un número importante de representantes de entidades públicas o semipúblicas, bajo la presidencia del Ministro de Agricultura. Este hecho introduce al INIA en el ámbito del sector público donde surgen elementos que pueden condicionar, implícita y explícitamente, sus acciones en función de consideraciones de política gubernamental y no de la pura eficiencia institucional.
- Debilidad en cuanto a las funciones que cumple el Consejo Directivo, lo cual contribuye a que la autonomía institucional sea permanentemente cuestionada por el hecho de que el Instituto cuenta con un importante financiamiento público. La integración del Consejo con personas que tienen otras funciones muy importantes

⁵⁵ Transferencia directa del MinAgri puede parecer importante pero solamente cubre gastos de planilla de personal por aproximadamente \$15.000 millones anuales.

limita el tiempo y dedicación para cumplir adecuadamente las funciones de definir una política institucional y de monitorear la marcha de la institución⁵⁶.

- La capacidad jurídica para comprar y vender activos y entrar en cualquier arreglo institucional con otras instituciones ha sido utilizada incompletamente en el pasado; sin embargo la disposición para utilizarla más plenamente está aumentando⁵⁷.
- La inercia institucional que genera su origen como institución pública. Se tiene la impresión que la cultura institucional está aún influida por sus orígenes de organismos público y que el propio instituto no hace todo el esfuerzo posible para ejercer la autonomía que le otorga la Ley. Esto es evidente en la política de recursos humanos la cuál no ha tenido hasta ahora mecanismos de evaluación selección e incentivos en función de rendimiento suficientemente explícitos y rigurosos.

Sugerencias

- Que la presidencia del Consejo sea designada por el Ministro de Agricultura, buscando las competencias necesarias para que el Ministro de la cartera apruebe el presupuesto anual, reciba anualmente las auditoría de la institución y pueda enviar preguntas, hacer demandas, etc.
- ◆ Que la integración del Consejo privilegie la existencia de un cuerpo colegiado con capacidades directivas comprometidas en la definición de política institucional y del monitoreo de la marcha de la institución.
- ◆ Equilibrar la composición del Consejo, fortaleciendo la representación de los usuarios, es decir los productores.
- ◆ En el corto plazo ejercer la capacidad jurídica para comprar y vender activos y entrar en cualquier arreglo institucional con otras instituciones a fin de generar fondos que serían utilizados por el propio instituto para financiar sus actividades de investigación.

Política de recursos humanos

El INIA cuenta con autonomía para definir e instrumentar su política de recursos humanos. A través del Plan Estratégico de 1996 intentó definir e instrumentar una política de recursos humanos que subsana algunos de los problemas y no tuvo respaldo político del gobierno. La política actualmente vigente tiene las siguientes debilidades:

- a. Sólo se han considerado las posibilidades de aumentar el número de personal, para lo cual hay limitaciones acordadas con el Ministerio de Agricultura. No se ha considerado la posibilidad de una disminución del personal permanente para ganar flexibilidad presupuestaria.
- b. No hay una política de incentivos propia e independiente de la establecida por los distintos Fondos Concursables. Recién en 1998 se instituyó un mecanismo de evaluación de desempeño individual (EDI) que está todavía en desarrollo.
- c. El programa de desarrollo de recursos humanos está bien orientado y es meritorio en términos de continuidad frente a las restricciones financieras del instituto; sin embargo, es insuficiente desde el punto cuantitativo.

Sugerencias

⁵⁶ La creación de los Consejos Regionales de los CRI ha puesto de manifiesto la indefinición con respecto al grado de descentralización interna que se desea para estas unidades regionales. Este es un tema central en la definición de la estructura institucional futura.

⁵⁷ En este momento se está vendiendo parte de la Platina y los fondos serían utilizados por el propio instituto para financiar sus actividades de investigación.

- ◆ Invertir en el mejoramiento continuo de los recursos humanos, incorporando competencias y habilidades para la gestión, planificación y producción científica tecnológica, lo mismo en cuanto a difusión tecnológica. La evaluación del personal deberá estar de acuerdo al nivel de producción e impacto en el medio productivo de la investigación realizada.
- ◆ La política de recursos humanos que se defina, debe considerar las propuestas del sindicato y la posibilidad de financiamiento derivada de la venta de activos productivos. Estos recursos adicionales pueden contribuir a financiar los actuales procesos de jubilación.

Utilización de activos

Parece lógico que los centros de investigación agrícola tanto públicos como privados dispongan de áreas experimentales para llevar a cabo sus investigaciones y ensayos de campo. Se estima, sin embargo, que en el caso del INIA la extensión de estas áreas no guarda proporción con el uso y beneficio que se obtiene de las mismas. La autoevaluación del INIA no proporciona cifras específicas sobre los gastos de uso y mantenimiento de dichos terrenos, ni sobre los ingresos en dinero o en especie que se obtienen por este concepto. Si las primeras están incluidas en los gastos de producción y servicios, estos representan el 18% de los ingresos totales, los cuales se invierten en generar lo que se vende y, como lo anota el experto evaluador, son altos según estándares internacionales.

Una medida más productiva a mediano y largo plazo sería la de vender la mayor parte de estos terrenos y crear un fondo cuyos rendimientos puedan invertirse en elevar el nivel científico y tecnológico del personal, por ejemplo. Hoy muchos centros de investigación agrícola realizan sus actividades de investigación y extensión en estrecha coordinación con los usuarios grandes y pequeños, los que por lo general contribuyen con el terreno para estos propósitos, un arreglo que, de paso, hace más efectiva la transferencia tecnológica respectiva. Se sugiere que este punto sea analizado en detalle por el Instituto.

Articulación con los usuarios.

La representación de los usuarios en el Consejo, es decir los productores, es débil. Entender sus necesidades tecnológicas y vincularlos operativamente a la institución es un elemento importante en cualquier organismo de investigación aplicada. Es un tema que requiere un permanente trabajo de análisis, evaluación de la situación y puesta en marcha de medidas correctivas. Algunos ámbitos en esta materia son los siguientes:

- ◆ Se verifica la ausencia de mecanismos institucionales explícitos dirigidos a la transferencia de tecnología. La creación de los Consejos directivos de los CRI, la existencia de los Fondos como mecanismo de financiamiento son elementos importantes; sin embargo, estos mecanismos no parecen ser suficientes.
- ◆ La colaboración interinstitucional del INIA, aunque ha mejorado en años recientes, es aún relativamente limitada y no suficientemente sistemática y en función de un plan estratégico de largo plazo en el cual los roles institucionales están claramente definidos. Esto es en parte consecuencia de la histórica preeminencia del INIA frente a otras instituciones y la insuficiente articulación de un sistema nacional de innovación en el país.
- ◆ Existe una relación de competencia con el medio universitario vinculado al sector agropecuario, acrecentada por los actuales esquemas de financiamiento público a través de los Fondos concursables. Las opciones son colaborar con facultades universitarias con especialidad en ciencias básicas, informática, educación, donde existe una mayor capacidad.

Sugerencias

- ◆ Crear instancias de diálogo con los productores locales (CRIs) a través de esquemas de vinculación con productores y agrupaciones empresariales del sector agropecuario, complementando el trabajo asociativo con agricultores impulsado por CORFO a través de sus proyectos de fomento (Profos) y la participación de una red de agentes intermediarios de fomento para este sector (Codesser, Copeval, Asociación de Productores de Fruta, Asociación de Procesadores de Alimentos, entre otros).

- ◆ Establecer alianzas estratégicas con otras instituciones de modo de aprovechar plenamente las posibilidades de ampliar su radio de acción y sus fuentes de recursos. Participar en redes, nacionales e internacionales, con empresas y universidades. Ampliar la experiencia exitosa de convenios privados con industriales molineros (arroz), cerveceros (cebada), productores de pastas (trigo candeal).
- ◆ Establecer programas de investigación y transferencia tecnológica dirigido a beneficiarios de INDAP.
- ◆ Dotar de nuevas capacidades para superar los métodos tradicionales en uso y que impiden una adecuada orientación en la concepción y masificación de los resultados de los proyectos ejecutados por la institución. Fortalecer las unidades de difusión tecnológica.

Evaluación del desempeño

En los Términos de Referencia de las autoevaluaciones para cada uno de los institutos tecnológicos, los participantes respondieron como pregunta 8.3 “¿Qué indicadores de desempeño utiliza para manejar sus propias actividades?” INIA, en cada argumentación de respuesta señala que:

Se determinaron siete áreas que agrupan los diferentes tipos de indicadores. Para lograrlo se realizó una exhaustiva conceptualización y fueron delimitados a través de definiciones aceptadas universalmente. Las áreas son las siguientes:

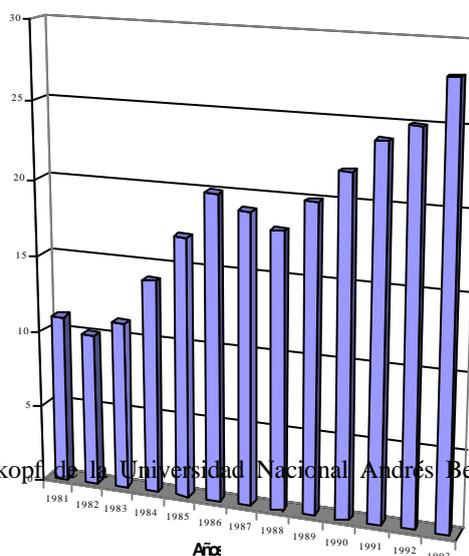
1. Científica: Artículos científicos, libros y otros.
2. Divulgativa: Artículos y publicaciones divulgativas.
3. Comunicación de la Investigación: Informes técnicos de proyectos.
4. Difusión y Capacitación: Días de campo, cursos, seminarios y otros.
5. Investigaciones Prioritarias: Proyectos en áreas prioritarias de investigación con enfoque Ministerial e institucional.
6. Recursos Financieros: Recursos públicos, privados y propios.
7. Prestación de Servicios: Servicios de laboratorio, de biblioteca y otros.

Esta lista solamente se concentra en tópicos de desempeño interno y no en cuanto a qué debiera o no hacer INIA en cuanto a investigación en la Agricultura chilena. El Comité de Revisión puede solamente concluir la consistencia de esfuerzos sistemáticos que se han realizado para medir sus propias contribuciones a la economía nacional; sin embargo, el Comité decidió continuar con la revisión interna del desempeño del INIA y solicitó indicadores de la lista antes mencionada. En respuesta a esta solicitud INIA estipuló “En relación a los indicadores descritos en el punto 8.3, si bien tenemos evaluación año a año de algunos de ellos (ver memorias del INIA) no se tiene sistematizada la información. Estamos en etapa de implementación por tanto no hay resultados de años anteriores”.

Dado la total ausencia de datos del INIA, el Comité rápidamente consultó la base de datos de publicaciones de ciencia preparado por el “Institute of Scientific Information in the United States”⁵⁸. El gráfico 1 muestra el pequeño número de publicaciones científicas del INIA en la literatura internacional dentro de larga serie de años.

Figura 9: Publicaciones en Revistas Internacionales por INIA

Algunas ideas de cómo el registro de publicaciones del INIA se compara con todas las realizadas en la agricultura en Chile, y con todas las publicaciones chilenas en la literatura internacional, se indica en el siguiente gráfico, que incluso promedia 5 años para mejorar las irregularidades en el proceso de publicación.



⁵⁸ El Comité Revisor agradece al Dr Manuel Krauskopf de la Universidad Nacional Andrés Bello por el acceso a una copia de la base de datos en cuestión.

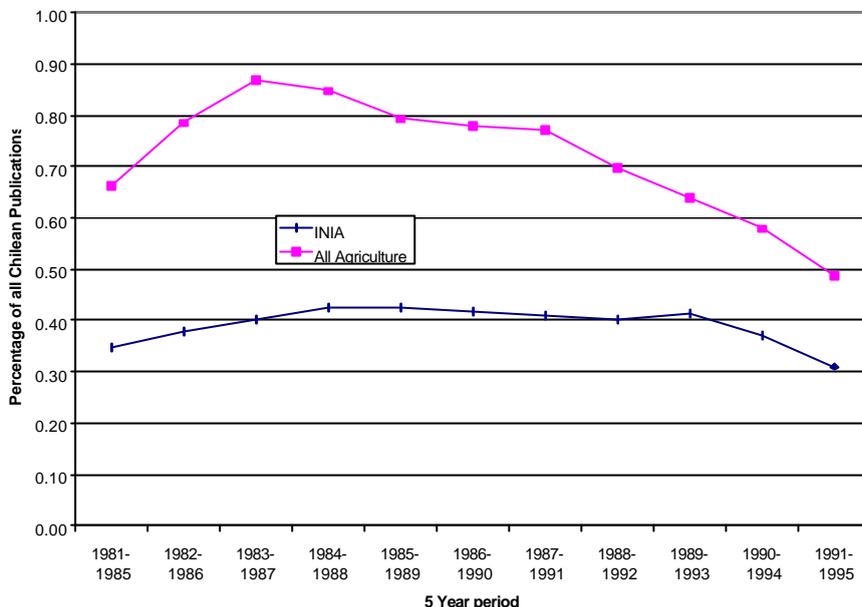


Figura 10: Partes de las publicaciones chilenas, expresada como promedio quinquenal

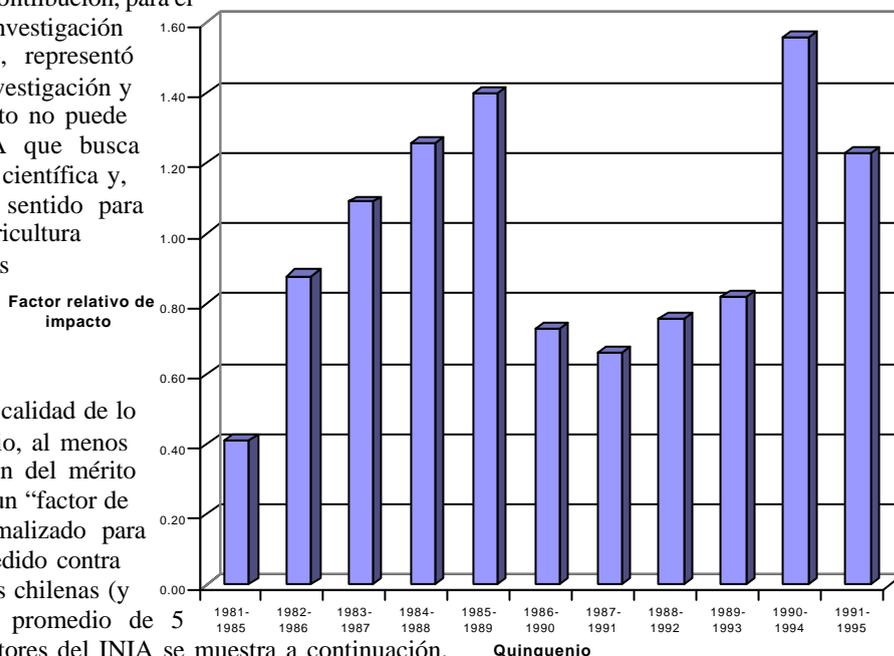
Como se puede ver en el gráfico, INIA es la fuente de al menos el 0,4% de todas las publicaciones de Chile en la literatura internacional.

En un claro contraste con esta baja contribución, para el año 1997 el gasto del INIA en investigación científica y desarrollo tecnológico, representó cerca del 6,3% del gasto total en investigación y desarrollo nacional. Claramente, esto no puede justificar un presupuesto de INIA que busca incrementar la base la productividad científica y, por lo tanto, actualmente no hay sentido para justificar las contribuciones en la agricultura chilena ya que ninguno de los indicadores mencionados mide tal contribución, teniendo incluso los datos disponibles.

Dentro de un marco más positivo, la calidad de lo que se produce está bajo el promedio, al menos en algunos períodos. En la medición del mérito científico, la literatura ha producido un “factor de impacto relativo” el cual está normalizado para tener un valor promedio de 1,0. Medido contra el impacto de todas las publicaciones chilenas (y nuevamente promediado sobre un promedio de 5 años), el impacto relativo de los factores del INIA se muestra a continuación.

Vistos en conjunto, el gráfico que resulta nos sugiere la existencia de un pequeño número de científicos del INIA con publicaciones de buena calidad internacional, en donde el resto de los trabajos del INIA queda sin medición y

Figura 12: Factor de impacto de la investigación de INIA



subevaluados.

Sugerencias

- ◆ Desarrollar un sistema para la evaluación sistemática y general de la institución al estilo de los que se realizan, por ejemplo, en los Centros Internacionales de investigación agrícola (CGIAR). Cabe mencionar que, en general, los institutos de investigación agrícola en América Latina similares al INIA, tampoco realizan evaluaciones institucionales de este tipo.
- ◆ Implementar las recomendaciones principales del plan estratégico de 1996 en cuanto a crear mecanismos de medición y control de la gestión institucional sobre el sistema productivo, privilegiando la suscripción de contratos de desempeño con los distintos actores gubernamentales interesados en los servicios tecnológicos que debe proveer el instituto.

INN - EL INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACION

Este es otro de los institutos CORFO, que en esa calidad, está sometido a todas las restricciones mencionadas extensamente en otros capítulos de este reporte.

El INN es reconocido como el único Organismo Nacional de Normalización (ONN) de Chile. Las funciones del INN incluyen la Normalización, la Metrología, la Acreditación, y la Difusión de Información y Capacitación en estas materias. Cabe destacar que estas funciones son diferentes a las que propiamente pudieran llamarse como de investigación y desarrollo, lo cual exige analizar este instituto en una óptica diferente.

Aspectos más positivos

La situación del INN puede calificarse como paradójica. Por un lado, presenta aspectos muy positivos: gracias a la labor del Director del Instituto y de su Consejo Directivo, el trabajo y la contribución del INN son hoy día mucho más apreciados en todos los sectores del país. Ha habido un cambio evidentemente positivo en los últimos años, que debe continuarse para lograr un mayor liderazgo en la economía del país.

En la función de acreditación, la cual es bastante nueva para el INN, se están acreditando las entidades de certificación e inspección que actúan en Chile, así como los laboratorios de metrología y ensayos. Esta función es vital para dar un grado de confianza a la certificación de conformidad de los productos chilenos y los sistemas de calidad de sus empresas de acuerdo a normas internacionales.

En el campo de la metrología, indudablemente el INN ha planteado un esquema muy interesante y una apuesta agresiva. Los patrones nacionales en las distintas áreas están siendo instalados en laboratorios privados, con apoyo de fondos concursables del FDI y bajo la supervisión y coordinación del INN. En este esquema se evita el realizar una gran inversión por parte del gobierno en la creación de un único laboratorio nacional de metrología que sería costoso y tendería a burocratizarse con el tiempo.

También debe destacarse que las funciones del Instituto son reconocidas por todos como importantes para la competitividad del sector productivo chileno y para el desarrollo del mercado externo, en una economía abierta como la que existe hoy.

Carencias

Sin embargo, se percibe una cierta ambivalencia entre sector privado y público en relación con el INN. El sector privado, tal vez por tradición, tiene una posición cómoda y espera que los servicios que provee el INN sean de carácter público y a cargo del Estado. A su vez el Estado, por la vía de los hechos, y tal vez por la poca expresión de interés del sector privado, no le ha dado al INN los recursos ni la autonomía para cumplir con su misión en la magnitud necesaria. La paradoja se presenta al contrastar los desafíos del INN, y sus temas no cubiertos, con su tamaño, recursos presupuestales, y carencias de flexibilidad.

Así por ejemplo, en materia de normas, cabe destacar que al INN le tomaría, al ritmo de avance actual, 7 años tan sólo para revisar las normas actualmente existentes en el país, que de por sí son pocas y muchas de ellas desactualizadas. Por ejemplo, existen muy pocas normas en el sector eléctrico y de telecomunicaciones, ambas áreas hoy día vitales en el país. El hecho de que el cobro por la elaboración de una norma sea de US\$ 4000 en el INN vs. cifras del orden de US\$ 100.000 en sus homólogos norteamericanos, representa una señal de la relevancia y disposición a pagar que se le asigna comparativamente a estos temas en ambos países.

Asimismo, hoy día Chile presenta un importante atraso relativo, incluso respecto a otros países de América Latina, en la promoción e implementación de las normas ISO 9000 e ISO 14000, espacio en el cual el INN pudiera estar jugando un rol relevante. Una meta mínima razonable sería lograr la certificación de por lo menos 500 empresas en el curso de tres años, para lo cual el INN debiera capacitar y calificar consultores y auditores.

La certificación medioambiental es un tema de enorme importancia y poco cubierto en el país. Lo mismo ocurre con la acreditación de competencias personales, la certificación de circulación de medios impresos, apoyos más significativos a las organizaciones de defensa del consumidor, la certificación de visitas a sitios Web, etc.

Frente a estas enormes demandas y oportunidades, el INN es una entidad que tiene una planta total de 38 personas, un presupuesto anual de tan sólo 1.6 millones de dólares, las rigideces burocráticas antes mencionadas, y la imposibilidad de participar en la creación de empresas, cuando es evidente que, en muchas de las carencias temáticas arriba mencionadas, la incubación o creación de nuevas entidades con la “marca INN” hubiera podido detonar el despegue de muchos de estos temas en el país.

Para darle este giro a la institución, es aconsejable que el INN busque reforzar su nómina de colaboradores con personal que tenga una mayor formación gerencial, ya que la formación hoy en día es esencialmente técnica. Es importante la vinculación de personal con visión global que permita reforzar la labor internacional del INN y la generación de emprendimientos conjuntos con el sector privado.

Para que esta expansión de actividades sea factible, también es necesario incorporar ciertos cambios estructurales como aumento del personal, incorporación de tecnología de punta, y un espacio físico mayor con el fin de acomodar el aumento de personal, así como el espacio necesario para salas de reuniones y salas de clases.

En suma, existe en este caso un evidente espacio para “desestrangular” un instituto potencialmente relevante, permitiéndole su desarrollo con un sentido más emprendedor y de identificación de oportunidades y espacios novedosos en sus ámbitos de competencia. En este caso, debe considerarse como un rol 100% gubernamental el financiamiento y la coordinación de la red metroológica y de la acreditación. En cambio la normalización y la capacitación, son espacios donde cabe una amplia labor de generación de “joint ventures” con entes privados.

Sugerencias específicas.

Debe destacarse que, en cualquier escenario institucional, es conveniente incrementar la participación y rol de las empresas en el devenir del INN. Esto pasa por incrementar la proporción de representantes empresariales en su junta directiva⁵⁹ y por el incremento de los intercambios de personal y experiencias entre el instituto y las empresas.

En el ámbito de la metrología química, cabe destacar que en Chile no hay nada, cuando en otros países hay cerca de 1500 patrones. INN puede y debe jugar un rol relevante como coordinador de la red nacional en esta materia, siendo el INTEC uno de los nodos potencialmente relevantes de dicha red.

En el ámbito de las normas, es evidente que hay una subinversión del sector privado, aun cuando este es un tema que presenta altas externalidades. En este sentido, los Fondos tecnológicos podrían tener un rol protagónico en su incentivo a) aceptando financiar desarrollos de normas, y b) exigiendo, en los casos pertinentes, que los proyectos de I&D terminen con proposiciones explícitas de normas.

En el ámbito legislativo, también es pertinente recomendar la activación del proyecto de Ley sobre normalización y metrología que está en trámite, lo que permitiría clarificar el marco legal de estas funciones en el país, le daría respaldo jurídico al proceso de formulación de las normas, y deseablemente, establecería formalmente al INN como la agencia nacional responsable de la acreditación de estándares. También es aconsejable que se revise el esquema actual de la oficialización de las normas chilenas. El proceso es demorado y permite a otros niveles anular la labor de normalización que se realiza en el INN por consenso y con la participación del sector privado. Una vez que la Norma Chilena sea aprobada por el Consejo del INN, debería ser automáticamente una norma oficial.

En materia financiera, destacamos una vez más la necesidad de que, en aquellos ámbitos en que el gobierno tiene una responsabilidad insoslayable, se estipulen las metas de largo plazo de la institución y se establezca un contrato de desempeño que permita su cumplimiento en un marco de estabilidad. El estado debe financiar completamente las funciones de metrología y acreditación, y debe dársele mayor autonomía al INN para el manejo de los recursos propios y los recursos dedicados a la normalización.

⁵⁹ Esto podría lograrse incluso con la institucionalidad actual. Bastaría con que el gobierno, haciendo uso de sus atribuciones, designe representantes provenientes de las empresas en el Consejo.

INTEC - LA CORPORACIÓN DE INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA

El pasado : Los muchos cambios en INTEC

Los cambios de mayor importancia por los cuales ha pasado la política industrial de Chile durante los últimos treinta o más años, se han reflejado en los difíciles ajustes a través de los que le ha tocado sobrevivir a INTEC. Antes del comienzo de los años setenta, cuando la política trataba de desarrollar industrias fuertes en el país, se creó INTEC para transferir tecnología al “sector productivo” y para realizar investigaciones por contrato. En la mitad de los setenta el sector privado se consideraba como un “motor de crecimiento”, pero éste no logró crear un mercado nacional significativo para el desarrollo tecnológico. A principios de los ochenta, INTEC había visto declinar su rol en la investigación y abandonado sus actividades en las áreas relacionadas con la metalurgia, la electrónica, los plásticos y la ingeniería industrial. La resultante fue un INTEC que trataba de construir una práctica de consultoría en áreas nuevas – tales como la contaminación atmosférica – de las cuales el Gobierno sería nuevamente el cliente principal.

El año 1995 fue testigo de un cambio significativo con la aparición de los “fondos concursables” como el supuesto sustituto para dirigir el aporte del Estado (no obstante, con muy poco relajamiento del control gubernamental sobre las actividades de los cinco institutos de CORFO, como mencionamos anteriormente.)

La figura siguiente muestra los cambios experimentados en los patrones de ingreso de INTEC, desde 1995.

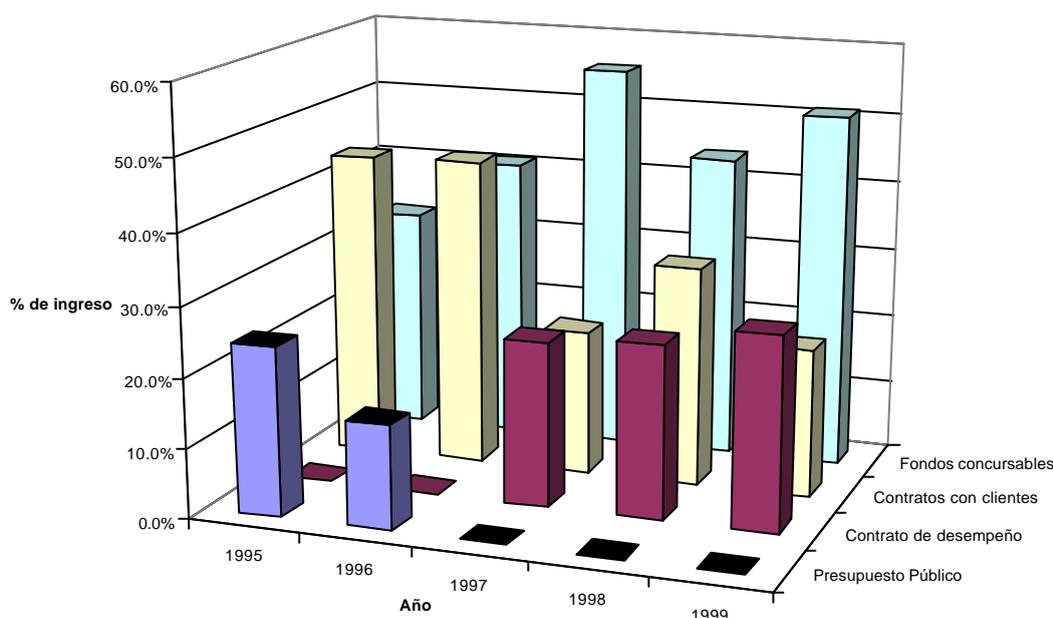


Figura 13: Fuentes de Ingresos de INTEC

Lo que se ve claro es que el financiamiento vía contrato de desempeño, que reemplazó los aportes directos del presupuesto público, se ha mantenido entre el 24 y el 28% , un porcentaje del ingreso que se considera bajo para un instituto público de este tipo. En particular, INTEC nunca ha recibido fondos suficientes para invertir de manera adecuada en el mejoramiento continuo de las capacidades de su personal. El financiamiento proveniente de los fondos concursables ha sido importante, pero su efecto positivo no ha sido suficiente para compensar la disminución en los ingresos provenientes de los contratos con clientes. De hecho, como se aprecia en la Figura 1 de este

Informe, de los nueve institutos analizados, sólo INTEC ha sufrido una disminución de ingresos lenta pero constante entre 1995 y 1999 (en pesos constantes de 1995)⁶⁰

El Comité de Estudio opina que esta situación no cambiará tan rápidamente, a no ser que el Gobierno tome medidas adicionales para estimular la demanda de prestación de servicios tecnológicos por parte del sector privado.

El presente : INTEC y su oferta actual

En la actualidad, el programa de INTEC ha sido estructurado dentro de un marco de trabajo definido por tres “líneas de acción” y cinco “procesos principales”. Está igualmente apoyado por el compromiso asumido por la administración ejecutiva de evaluar cada una de sus intervenciones.

Los lineamientos del programa aparecen en dos recuadros a continuación.

Líneas de Acción Principales
<p>Tecnologías Ambientales</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Uso Eficiente de Recursos: ◆ Producción Limpia: ◆ Gestión de Residuos:
<p>Tecnologías Analíticas</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Metrología Química ◆ Aseguramiento de Calidad en Laboratorios de Ensayos: ◆ Transferencia de Métodos Analíticos:
<p>Tecnologías Productivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Desarrollo de capacidades: ◆ Mejoramiento de la gestión organizacional: ◆ Desarrollo de mercados tecnológicos:

Procesos Principales
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Antena tecnológica ◆ Gestión de proyectos innovativos de alto impacto ◆ Formación y educación tecnológica ◆ Apoyo a la creación de alianzas estratégicas entre empresas nacionales y extranjeras ◆ Apoyo a organismos gubernamentales en la definición de políticas y normas en las líneas tecnológicas de sus áreas de interés.

Nuestra impresión general sobre este programa fue positiva, y creemos que INTEC ha trabajado con ahínco y en circunstancias difíciles para forjarse un nicho propio en un mercado reducido de servicios tecnológicos. La evaluación que hemos examinado⁶¹ muestra tanto las dificultades metodológicas de las evaluaciones de impacto, como también los efectos positivos generados por algunos de los proyectos de INTEC (sólo la Fundación Chile, entre los otros institutos analizados, ha llevado a cabo un ejercicio similar). INTEC ha invertido también en el desarrollo de un grupo útil de indicadores importantes de desempeño relacionados directamente con sus actividades.

Sin embargo, nos hemos enterado de lo que parece ser el surgimiento de un conflicto innecesario entre INN e INTEC sobre el programa de metrología química de INTEC. A este respecto nuestra opinión es la de que :

- Chile necesita contar con buenas instalaciones para la metrología química.
- INN, como mencionamos en otra parte de este informe, debe ser la agencia de acreditación en Chile para las normas y la metrología.
- El enfoque utilizado por INN en el área de la metrología física es muy apropiado, al crear una red de laboratorios en lugar del modelo clásico del laboratorio nacional central, más costoso.

⁶⁰ Ver Apéndice IV.

⁶¹ Jorge A. Quiroz, "Cartera Existente de Proyectos de INTEC-CHILE : Evaluación Social", Gerens Ltda., Mayo de 1998.

- El enfoque de red debe ser utilizado en otras áreas de metrología, incluyendo la de metrología química.

Con base en lo anterior, consideramos la actividad de INTEC en metrología química como un buen complemento de la red nacional, y no como un competidor de fondos con dicha red.

Conceptuamos, además, que el depender de fondos concursables puede haber contribuido a debilitar la comunicación y cooperación entre los diferentes institutos, cuando, por el contrario, sus relaciones de colaboración deben ser cada vez más fuertes.

El futuro de INTEC

Nos hemos enterado que existen dos elementos que inciden en la visión que tiene INTEC del futuro. El primero se relaciona con la consecución de un socio estratégico, que puede ser extranjero, y el segundo tiene que ver con la percepción de su relación futura con CORFO.

Coincidimos en lo que se refiere a la conveniencia de la búsqueda de un socio estratégico por parte de INTEC.⁶² El pequeño tamaño actual de la Corporación, con menos de ochenta empleados, constituye una limitante en un mundo en donde la regla es la de que los equipos que desarrollan la investigación y la tecnología adquieren dimensiones cada vez mayores. Para facilitar la participación en sociedades estratégicas, el INTEC necesita contar con la autonomía adicional que le permita ser socio de otras corporaciones con ánimo de lucro. El Gobierno debe facilitar, no entorpecer, la creación de este tipo de organizaciones, basadas en tecnología chilena.

Con relación a CORFO, la administración de INTEC confía en poder desarrollar relaciones más estrechas con la Corporación y recibir un mandato más claro para involucrarse en la implementación de iniciativas industriales con el liderazgo de CORFO.

Opinamos que INTEC debe considerar a CORFO como uno de los múltiples clientes potenciales de aquellos programas en los cuales INTEC puede realizar contribuciones significativas; ésta es, sin embargo, una perspectiva distinta a aquella en la cual INTEC llegaría a ser simplemente el brazo de CORFO en lo referente a servicios tecnológicos.

⁶² Ver nuestro capítulo sobre Racionalización, en el cual se plantea una posible y polémica fusión que incluye a INTEC.

SERNAGEOMIN - EL SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA

Los propósitos públicos de su mandato

SERNAGEOMIN fue creado el año 1980 (D. L. N° 3525 del 26/11/1980) a partir de la fusión entre el Servicio de Minas del Estado y el Instituto de Investigaciones Geológicas. El Servicio de Minas había sido responsable del establecimiento de estándares industriales, el cumplimiento de concesiones y el control de la actividades mineras en Chile, mientras que el Instituto fue establecido para investigar y efectuar las cartas de los recursos geológicos del país. En general, SERNAGEOMIN ha cumplido los propósitos definidos por el conjunto de normativas legales que rigen sus funciones públicas; sin embargo, se requiere una urgente actualización de su mandato para que esta institución pueda ejercer un rol de mayor liderazgo en la generación de conocimiento y la innovación que demanda el país en su condición de mayor productor de cobre en el mundo.

SERNAGEOMIN, la más alta autoridad en los temas legales y administrativos de la Geología y Minería en Chile, ha provisto asistencia técnica al Ministerio del ramo (actualmente Subsecretaría del Minería dentro del Ministerio de Economía, Minería y Energía) en todo lo relativo a la ocurrencia, evaluación y desarrollo de los recursos naturales no renovables. La calidad del trabajo del Instituto ha sido resaltada tanto por organizaciones internacionales como por sus usuarios en el país.

La validez de los objetivos originales

SERNAGEOMIN se caracteriza por reunir en una misma institución las funciones de inspección de minas y la generación de conocimientos geológicos. Aunque a primera vista parece haber incompatibilidad, sus usuarios creen que esta característica puede resultar beneficiosa para satisfacer los mandatos del Instituto⁶³. Desafortunadamente, las dificultades de coordinación entre la Subdirección de Geología y la Subdirección de Minería, la falta de planes estratégicos de largo plazo y la inadecuada situación contractual del personal, son factores que limitan las ventajas y potencialidades de esta favorable situación.

De acuerdo a la legislación que la rige,
el SERNAGEOMIN cumple actualmente las siguientes funciones públicas:

- a) Asesorar técnicamente al Ministerio de Minería en materias relacionadas con la geología y la minería;
- b) Elaborar y difundir la carta geológica de Chile;
- c) Mantener y difundir la información acerca de los recursos minerales del país;
- d) Mantener y difundir la información sobre los factores geológicos de las aguas, vapores y gases subterráneos;
- e) Conducir y coordinar estudios e investigaciones de geología submarina;
- f) Levantar y mantener el catastro minero nacional, revisar el estado de las concesiones mineras e informar acerca de los problemas técnicos derivados de sus localizaciones;
- g) Confeccionar estadísticas mineras y un inventario actualizado de los recursos y reservas minerales del país;
- h) Velar por que se cumplan los reglamentos de policía y seguridad minera y aplicar las sanciones respectivas;
- i) Proponer normas en seguridad en las actividades mineras basado en los avances técnicos y científicos;
- j) Informar sobre programas y cursos de capacitación a trabajadores en la industria extractiva minera;
- k) Inspeccionar el abastecimiento, distribución, almacenamiento y uso de explosivos en la actividad minera;
- l) Controlar al personal que trabaja con explosivos y supervisores de prevención de riesgo y seguridad minera;
- m) Prestar servicios y efectuar estudios, investigaciones y asesoramientos técnicos, en forma remunerada sobre cualquier materia de carácter geológico y minero;
- n) Recopilar, mantener actualizado y difundir datos geológicos y mineros, y
- o) Otorgar permisos sectoriales ambientales en proyectos de construcción y operación de tranques de relaves y proyectos de botaderos.

⁶³ En la mayoría de los países estas dos funciones son conducidas por instituciones separadas. Esta característica única de SERNAGEOMIN ha sido considerada por algunos en Chile como una contradicción que debilita las habilidades del Instituto para desempeñar cada función; sin embargo, este punto de vista no es universalmente aceptado por todos aquellos que han usado sus servicios y que valoran la ventaja de conectar actividades de inspección con el conocimiento en geología; es decir, trabajar con problemas reales y prácticos dentro de un sector tan dinámico.

El Comité revisor advierte la urgencia de modernizar los servicios públicos del SERNAGEOMIN, porque mientras el Instituto sea consistente con sus principios básicos no podrá atender los déficits actuales y las nuevas demandas derivadas de temas multidisciplinares más avanzados. En lo sustantivo, estos ámbitos se refieren a lo siguiente:

- a) Las ciencias ambientales, en particular la geoquímica ambiental y la gestión medioambiental, deben tener una presencia activa en el Instituto, como una ciencia fundamental para apoyar normativas y acciones de mitigación. El Instituto debe realizar inversiones, entrenamiento y generación de especialistas para asumir un rol de vanguardia en el área ambiental de la minería en Chile. Este es un tema inmaduro, complejo y multidisciplinario, que definitivamente debiera unir a ambas Subdirecciones del Instituto, porque va más allá del aumento de la inspección y de la seguridad⁶⁴.
- b) Realizar un esfuerzo de coordinación en investigación geológica, de modo que la exploración minera en Chile sea encarada con la geología básica como la espina dorsal de esta actividad. El Instituto debe constituirse en el principal repositorio de la ciencia geológica; el conocimiento en geoquímica debe ser urgentemente incrementado, lo mismo que su equipamiento de laboratorios.
- c) Reforzar la actividad geofísica que mantiene el Instituto, en especial la generación de la información geofísica regional y sus reportes de geología económica, por su importancia como herramienta para la atracción de inversionistas locales o extranjeros.
- d) Llevar adelante estudios sistemáticos en Geología Marina, particularmente acerca del potencial minero (Co, Mn, Ni) que poseen los sedimentos marinos en la extensa zona costera del país.

Las actividades y sus resultados

SERNAGEOMIN es la más alta autoridad en las actividades de control geológico y minería, como también en su rol de generar conocimiento básicos y avanzados sobre la geología de Chile. Por más de 20 años el Instituto ha demostrado la razón de su existencia contribuyendo al progreso del sector minero, y en donde ninguna otra institución privada pudo haber abordado estas funciones.

En la Subdirección de Minería, un fuerte componente de actividad lo constituye la inspección y control de todas las exploraciones geológicas y mineras, las estadísticas de producción, ingeniería y gestión ambiental, y las concesiones mineras. Sin embargo, realiza investigación y desarrollo de calidad la cual generalmente no es conocida por su propio personal. Por su parte, la Subdirección de Geología genera procesos y publica información geológica validada científicamente (general y específica), la cual es usada como un recurso básico para sustentar actividades públicas y privadas relacionadas con la exploración, explotación, uso del suelo y preservación de los recursos naturales no renovables.

Respecto del resultado de las actividades que ha venido ejecutando SERNAGEOMIN, los servicios realizados para otras entidades públicas constituyen un elemento crucial en el desempeño institucional. Siendo ya una práctica muy común, estos trabajos no responden a una programación previa, se exige un corto plazo para su ejecución, lo cual afectan los estándares de calidad, y no reportan beneficio financiero a la organización. Esto genera una fuerte repercusión económica y principalmente en la motivación de los profesionales para trabajar en tales proyectos.

SERNAGEOMIN es la mayor fuente de consultas por parte de CONAMA (Comisión Nacional de Medio Ambiente), respecto de temas referidos a estudios de impacto ambiental (EIA) de nuevas minas, y una contraparte permanente y competente (profesionales, medios) para acciones de control, fiscalización y seguimiento en la zona minera. Hay una importante y creciente demanda por los servicios del Instituto para respaldar el trabajo de CONAMA (el instituto evalúa entre 100 a 200 estudios de impacto ambiental anualmente), **pero su trabajo no es remunerado por esta Agencia.**

Otras posibilidades de colaboración institucional son:

- Con ONEMI (Oficina Nacional de Emergencia) frente a accidentes catastróficos, naturales y humanos, implementando acciones preventivas para minimizar el efecto de sismos y derrumbes de tierra.

⁶⁴ SERNAGEOMIN debe modernizar sus técnicas de monitoreo y procedimientos de mitigación (tratamientos pasivos y activos). El hecho de que el 80% de relaves está siendo depositado en áreas desérticas, no justifica la pérdida de conocimiento en Gestión Ambiental Integrada. La sociedad chilena pronto exigirá una solución al problema de cierre de minas y el Instituto debe ser proactivo para ayudar a las compañías en preparar estos planes.

- Con CIREN formalizando el trabajo relacionado con generación y procesamiento de información básica de los recursos naturales y otra información geológica y minera de interés.

Respecto de las actividades que desarrolle a futuro, y cuyos resultados deben ser transparentes a los usuarios y público en general, SERNAGEOMIN debe involucrarse en interacciones consistentes y constructivas con otros participantes relevantes en sus mercados objetivos, siguiendo la exitosa experiencia internacional de proyectos conjuntos con otros servicios geológicos de Latinoamérica. En esto se requiere la colaboración con institutos internacionales..

Financiamiento y asignación de recursos

SERNAGEOMIN tiene un presupuesto anual de \$4.400 millones (US\$ 8,8 millones) de los cuales \$3.000 millones provienen de un presupuesto permanente; el resto proviene básicamente de Fondos Concursables para proyectos específicos e ingresos de privados⁶⁵. El Ministerio de Minería (en la actualidad Subsecretaría dependiente del Ministerio de Economía, Minería y Energía) ha tenido un elevado control sobre el presupuesto y los temas financieros del Instituto, y, por la vía del Director, en la reasignación de sus prioridades. Al tener que aportar un significativo número de estudios a solicitud de ciertas agencias públicas, sin por ello percibir ningún ingreso, se configura la principal fuente de inestabilidad financiera del Instituto.

Se suma a lo anterior el hecho de que SERNAGEOMIN no tienen flexibilidad en contratar y remover empleados de su planta⁶⁶, en la reasignación de los ítemes presupuestarios, en enajenar parte de los activos, y hacer inversiones.

Un conjunto de propuestas puede contribuir a racionalizar la función financiera del Instituto y expandir su base de ingresos es la siguiente:

- Realizar una planificación presupuestaria de largo plazo que debe ser establecida de forma separada de los trabajos externos asignados frecuentemente por la autoridad;
- Definir una política de precios e incentivos por los trabajos externos requeridos por agencias públicas;
- Procurar que la actividad minera financie una parte de la investigación y desarrollo en geología y minería a través de los recursos administrados por los Gobiernos Regionales y Municipios por concepto de pago de patentes mineras por exploración y explotación (aproximadamente unos US\$25 millones).
- Procurar mayor flexibilidad en la reasignación de fondos que han sido asignados a un proyecto específico;
- Potenciar los servicios derivados de la inversión en equipos para dataciones (US\$1,5 millones entre equipo y prestaciones), cuyo nivel tecnológico permitiría atender clientes a nivel Latinoamericano.
- El software de control de concesiones, GIS – SIDIGA, que integra los datos mineros y ambientales es una fuente de ingresos que debe ser promovida a escenarios internacionales;
- Reforzar las competencias institucionales para mantener o incrementar la obtención de fondos provenientes de la cooperación internacional y diseñar estrategias para participar de fondos públicos, tanto nacionales como provenientes de los gobiernos regionales (FNDR), incluidos los fondos provenientes del sector privado; y
- Aumentar la visibilidad pública del Instituto mediante la formación del Departamento de Desarrollo y Marketing.
- Asegurar la integridad y alta calidad de los servicios entregados por el Instituto a través de una política de inversiones en capital humano y equipamiento (instrumentos de análisis, los laboratorios químico-mineralógicos).

Gestión de los recursos humanos

⁶⁵ La única remuneración externa, la cual representa un 7% del presupuesto del instituto proviene de cursos de seguridad minera (3%), venta de cartas y reportes (2%) y venta de información acerca del estado de las exploraciones y concesiones mineras (2%). Irónicamente este último ítem es un servicio público que puede ser otorgado a los usuarios gratis en Internet.

⁶⁶ Solo el 39% del personal del Instituto son empleados de tiempo completo, con sus cargos establecidos en el presupuesto del Gobierno. El personal restante son contratados a través de una serie de contratos de servicio de corto plazo.

Desde el año 1994 el Instituto ha operado con 360 empleados. De este número 120 son universitarios con más de 5 años de experiencia (mineros y geólogos). De los 360 empleados, 135 tienen estabilidad por ser funcionarios de Planta, 80 son contratados anualmente y 145 son contratados ocasionalmente dependiendo de la disponibilidad de recursos⁶⁷. El Comité revisor desea llamar la atención acerca de la fragilidad de un sistema que tiene la responsabilidad de efectuar todas las inspecciones mineras, control minero y geológico de las pertenencias mineras, normas para actividades mineras, estudios geológicos, riesgo y otras tantas atribuciones, sin un salario adecuado y sometido a presión para producir resultados, y donde la calidad de la labor realizada ha sido calificada por los usuarios como excelente.

Aquí surge nuevamente el hecho de que los costos financieros de proveer los servicios externos no son cubiertos y que las interferencias externas han hecho disminuir la actividad del instituto al bajar la motivación del equipo para responder a esos requerimientos. Un grupo de sugerencias para mejorar la gestión de los recursos humanos es la siguiente:

- El Ministerio de Economía (Minería) debe estar más sensible a la crítica situación que enfrenta SERNAGEOMIN en cuanto a la falta de personal y salarios adecuados, la pérdida de prioridad, la falta de un estructurado y organizado plan de largo plazo y las funciones múltiples de los empleados⁶⁸.
- Revertir hacia un mecanismo de retribución financiera por los servicios de consultorías requeridos por diferentes agencias públicas. Esto debe ir acompañado de un proceso que reduzca la fuerte presión política asociada a dichos requerimientos externos y que causa alteraciones en las prioridades del trabajo de los departamentos y baja la moral a los empleados.
- La alta calidad de los trabajadores es su principal activo. El instituto debe analizar la creación de un Departamento de Desarrollo para promover a sus profesionales y el incremento de sus ingresos, en termino de servicios y productos (mapas, software, etc).
- El instituto debe cambiar su normativa de contrataciones para permitir que profesionales con diferentes currícula (backgrounds) participen en los proyectos ambientales. Los temas ambientales necesitan visiones multidisciplinares, profesionales tales como geógrafos, biólogos, científicos sociales, agrónomos, etc. pueden jugar un importante rol en el monitoreo y reclamación minera.
- Contribuir a la formación de recursos humanos calificados en geología (memoristas), conjuntamente con las Universidades.

Evaluación de desempeño

El desempeño del Instituto es reportado al Ministerio como un porcentaje de cumplimiento de los objetivos operacionales establecidos anualmente por las diferentes áreas⁶⁹. Las prioridades son definidas por parte del Directorio y el presupuesto financiero es elaborado conformidad a esta decisión.

El proceso usado para evaluar y reportar el desempeño del Instituto se basa en la aplicación de un Sistema de Indicadores Verificables Objetivamente (IVO), implementado el año 1998. Este se basa a priori en los posibles productos generados por la institución (cartas, reportes, estudios, etc.), y por cuyo intermedio se evalúa el desempeño de individuos y áreas en que trabajan⁷⁰.

⁶⁷ Las dificultades en la contratación de personal permanente interfiere en poder establecer objetivos de largo plazo. El financiamiento de fuentes de recursos inciertas y competitivas no puede sostener al 61% del personal. El rol de "bomberos" para responder a inesperados requerimientos políticos de corto plazo debe para o, al menos, ser remunerado apropiadamente.

⁶⁸ El extraordinario comportamiento laboral de sus empleados tiene un límite y la pérdida de su excepcional equipo (sólo 39% tiene posición permanente) puede tener un efecto dramático en el presente y futuro de la actividades mineras chilenas. La competitividad de los mas grandes productores de cobre en el mundo depende de la modernización del sector y en particular de SERNAGEOMIN.

⁶⁹ Los índices de desempeño reportados hacia fines de cada año han sido del 98,5% para el año 1998, y del 97,5% para el año 1999.

⁷⁰ La Subdirección de geología tiene una excelente visibilidad internacional. En 1999, publicó 20 reportes internos, artículos y boletines y mapas geológicos, 64 papers en revistas internacionales y conferencias llevadas

Sugerencias:

- Prospeccionar y establecer un proceso “benchmarking” con instituciones líderes a nivel mundial (Canadá o Australia) para medir la calidad de su sistema de gestión, siguiendo criterios de eficiencia, economía, efectividad, capacidad para promover liderazgo y capacidad de emplear conceptos de gestión estratégica.
- Aumentar productividad asociado a equipamiento y soluciones informáticas (Internet), asignándose proporcionalmente mayores recursos a estas áreas.
- Incorporar un programa de validación de las actividades que recoga la opinión de los usuarios.
- Que los indicadores de desempeño estén en concordancia con la planificación estratégica a largo plazo y que cubran adecuadamente el amplio espectro de prácticas y tipos de organizaciones a que entrega servicios el Instituto.
- Crear un indicador de desempeño más eficiente, basado en el establecimiento de metas en el plan estratégico.
- Registrar la gestión relacionada con las prestaciones a demandas actualmente no cuantificadas y que dicen relación con emergencia ambiental (riesgo minero, geológico)

La planificación estratégica

El instituto no tiene un Plan Estratégico formal. Las prioridades son establecidas por un Comité interno en cada Subdirección. Se discuten los objetivos anuales con el Director General quien luego adapta los objetivos a los presupuestos preestablecido. Esta planificación trata de ser fiel a los objetivos originales indicados en su Ley Orgánica; sin embargo, hay una fuerte presión política externa que normalmente los aparta de su objetivo. Una cuidadosa planificación estratégica de largo plazo en SERNAGEMIN implica:

- El Gobierno debe elaborar un plan de largo plazo que implique el desarrollo sustentable de los vastos recursos mineros del país, donde el Ministerio de Economía, Minería e Energía tenga un rol de regulador final sobre el trabajo realizado por SERNAGOMIN, separando las instancias políticas del trabajo técnico, y donde las prioridades establecidas sean respetadas.
- Sentar las bases para una reestructuración organizacional que permita satisfacer nuevas demandas y establecer un sistema de financiamiento acorde con más consistente.

a cabo en Chile, Argentina, Perú, Alemania e Indonesia. Esto representa el 37% de publicaciones en el índice Chileno de Geología, detrás de la Universidad de Chile. Esta producción científica podría fácilmente duplicarse en el futuro con más incentivos y acciones de coordinación y con la creación de un Departamento de Desarrollo y Marketing. Estas publicaciones no son solo importantes para el crecimiento científico de la geología sino que también para aumentar la credibilidad del instituto. La Subdirección de minería podría también jugar un importante rol publicitando sus trabajo en revistas internacionales.

EL TRABAJO DE LOS EXPERTOS EXTRANJEROS

Como mencionamos anteriormente, con excepción de CIREN, todos los institutos fueron visitados por un experto extranjero en su campo de trabajo, cuya tarea principal fue la de comentar y validar las autoevaluaciones llevadas a cabo por aquellos.

Cada uno de los expertos suministró información valiosa para ayudar al trabajo del Comité de Estudio y contribuyeron con propuestas y sugerencias, a nuestro entender, muy provechosas (sólo uno de los ocho institutos revisados expresó al Comité algún gran desacuerdo con el informe presentado por el experto visitante).

Creemos que cada instituto debería presentar el informe del experto visitante a su Junta Directiva como un punto para discusión, al cual debería hacerse seguimiento para una posible acción.

PARTE III OTRAS CUESTIONES PROVENIENTES DE NUESTRA REVISIÓN

Throughout the work of this study, there have emerged subjects worthy of debate which, in most cases, clearly were beyond the specific terms-of-reference of the review Committee. As a contribution to the on-going discussions of science and technology policy, we have decided to include here a preliminary commentary on some of these issues.

Racionalización

Término de Referencia # 8: La necesidad, si la hay, de racionalizar las actividades del actual conjunto de institutos científico-tecnológicos públicos. **9 - La creación de nuevos institutos o programas**

La necesidad de una buena infraestructura de conocimiento técnico es indispensable. Los Institutos Tecnológicos Públicos de Chile constituyen un valioso patrimonio de la nación. Su proyección de imagen relativamente débil no se corresponde con su contribución real al país y compromete el impacto de sus recomendaciones y su habilidad de incubar nuevas venturas. Un aspecto significativo en el que habría que hacer un esfuerzo significativo es el de la construcción de marcas. Pero además de un problema de imagen, hay insuficiencias atribuibles al contexto legal-administrativo en el que operan y a su propia tradición organizacional que pueden ser corregidos. En general, aunque han hecho contribuciones importantes a la importación, absorción y desarrollo de tecnología, sufren aún de débiles vínculos con la industria y adolecen de una comercialización insuficiente de sus resultados de investigación.

Si el Gobierno de Chile adopta todas las recomendaciones de política que hemos propuesto para dotar a los nueve institutos de nuevos niveles de autonomía, flexibilidad y exención de restricciones burocráticas innecesarias, podrá en consecuencia disponer de nuevas opciones en relación a una mayor racionalización de las actividades de dichos institutos.

La primera opción implicaría continuar la operación de los nueve institutos, considerando los cambios que hemos propuesto en los comentarios específicos sobre cada uno. Nos referimos a ellos en los comentarios específicos sobre cada uno de los institutos.

La segunda opción examinaría la posibilidad de establecer una estrecha coordinación entre los institutos para la realización de actividades relativas a dos temas :

(a) Desarrollo Tecnológico y (b) Gestión Integrada de Recursos Naturales.

(a) En el caso de Desarrollo Tecnológico, este cubriría y expandiría

- Las actividades de INTEC
- Las actividades de IFOP relativas a la acuicultura;
- Las actividades de INFOR relacionadas con las pequeñas industrias forestales

Aquí pensamos que las acciones deberían incluir además de funciones propiamente de I+DT, que son las pertinentes a cada uno de los institutos mencionados, también otras vinculadas al negocio tecnológico y que permitirían impulsar con mayor eficacia el espíritu emprendedor, como ya lo hace en buena medida, para algunos segmentos, Fundación Chile. This coordinated activity would be further strengthened by the association of Fundación Chile as a participant.

La importancia de crear una iniciativa coordinada de desarrollo tecnológico obedece al reconocimiento de la importancia de diversificar las estructuras productivas para impulsar el crecimiento económico. Una iniciativa como la que se propone tiene como meta lograr la competitividad de las exportaciones en un conjunto diversificado de sectores manufactureros y de servicios, apuntando a mantener y profundizar el rápido crecimiento económico de años recientes. Para ello se plantea aumentar la eficacia en el monitoreo y absorción de nuevas tecnologías, promoviendo más eficazmente el aprendizaje local a medida que se importan y desarrollan tecnologías más

complejas. Una base creciente de capacidades de I+DT también permitirá una mejor y más rápida difusión de las tecnologías en la economía, disminuirá los costos de transferencia de tecnología y facilitará la captura de los beneficios creados por la articulación en redes de procesos de producción internacionales, usualmente mediatizados por compañías multinacionales, más allá del sector de recursos naturales. Más importante, permitirá al sector industrial como un todo ganar una mayor flexibilidad y diversificación de la actividad, así como una mayor autonomía, contribuyendo al desarrollo de una «cultura tecnológica». La significación de la base de I+DT es ampliamente reconocida en el mundo industrializado y tiene casi la misma importancia en los países en proceso de industrialización de nivel intermedio

El gobierno debiera jugar un papel catalizador en la promoción de tecnologías seleccionadas, usando fondos públicos de I+DT e instituciones que se verían fortalecidas en consorcios como los aquí propuestos, para construir y/o fortalecer capacidades básicas de investigación y atraer interés y participación en I+DT por parte de compañías privadas, incluyendo particularmente multinacionales como parte de la estrategia de metas tecnológicas.

(b) En el caso de **Manejo Integral de los Recursos Naturales**, pensamos que podrían cubrirse y extenderse un conjunto de actividades de los siguientes institutos:

- Las actividades de SERNAGEOMIN;
- Las actividades de CIREN;
- Las actividades de administración de recursos de INFOR y
- Las actividades de manejo de recursos de IFOP

La importancia de la iniciativa de crear un programa coordinado en el área de la administración integral de los recursos naturales se basa en la enorme relevancia estratégica de las industrias respectivas para el desempeño exportador de Chile y para su economía en general. Una información integrada sobre recursos naturales, con una infraestructura consistente y accesible para el desarrollo de servicios competitivos que agreguen valor y sirvan de soporte a una gama de actividades gubernamentales, privadas y comunitarias reforzaría los intereses ambientales, económicos y sociales del país. En esta opción se reconoce que hay una oportunidad, en vista de la tecnología hoy disponible, de gestionar la base de información sobre recursos naturales de forma más eficiente y efectiva. Uno de sus focos principales estaría en la necesidad de organizar los bienes de información públicos de manera de aumentar los beneficios de esos bienes. En particular, los beneficios de la información se maximizarían si se pudieran compartir e integrar. Se buscaría adoptar políticas y procedimientos orientados a consolidar la información para asegurar una mejor toma de decisiones públicas y el acceso a las empresas y comunidades.

La iniciativa de crear un programa coordinado en el área de gestión de recursos naturales integrados como recurso estratégico incluye:

- Promoción de un enfoque gubernamental común a la gestión de la información
- Integración de la información producida actualmente por los varios institutos y otras agencias públicas.
- Explotación del valor estratégico de la información.

Chile debería ser un líder mundial en el manejo integral de los recursos naturales; actualmente no lo es. Podría desarrollarse un sistema integrado, actualizado y consistente, a partir de las bases de datos que actualmente capturan los diferentes institutos en áreas particulares. Se optimizarían las oportunidades de compartir costos en la captura de datos a través de métodos de recolección conjunta más eficientes y en su registro posterior en el marco de un sistema nacional integrado de bases de datos. Se facilitaría asimismo una política gubernamental respecto a la fijación de precios para la información pública relacionada con recursos naturales. Esto adquiere importancia en las áreas de gestión de recursos naturales y ambientales, donde un número creciente de agencias y grupos comunitarios requieren información fundamental e integrado sobre recursos naturales para desenvolver sus actividades básicas. Se usarían los estándares y lineamientos que actualmente usan algunos de los institutos en sus áreas respectivas, para desarrollar e implementar un programa de estandarización de los ítems de datos de recursos naturales usados frecuentemente por diferentes sectores.

En estas opciones, se devolvería las funciones de regulación a los Ministerios quienes, en todo caso, si delegaran las funciones de regulación en los institutos lo harían por la vía de contratos de servicios.

Existen dos rutas organizacionales diferentes para lograr la propuesta de racionalización:

La primera ruta implicaría la creación de dos consorcios cuyos programas se negociarían entre las organizaciones participantes, las cuales mantendrían sus identidades organizacionales separadas. Teóricamente esta es la ruta más sencilla, ya que no involucra las difíciles decisiones políticas para llevar a cabo la fusión de varias actividades. Sin embargo, debido a la rivalidad que en muchos casos existe entre las instituciones mencionadas, y como carecen de una trayectoria significativa de cooperación, la experiencia con otros consorcios indica que los procesos decisorios en este contexto pueden ser difíciles, lentos y conservadores.

La segunda ruta involucraría la sanción política de dos fusiones importantes. Una diseñada de modo que un nuevo instituto o fundación absorba las otras organizaciones mencionadas en el área del desarrollo tecnológico; la otra redefiniría a CIREN para convertirlo en un nuevo Instituto para el Manejo Integral de los Recursos. Si se selecciona una de las dos variables de la segunda opción, sólo CIMM, INN e INIA mantendrían sus límites organizacionales actuales..

- CIMM debería inventarse un futuro nuevo, para el cual hay amplia justificación. Con los intereses de la venta de la compañía CIMM T&S S.A., podría financiarse el inicio de la investigación en sus nuevas áreas de función pública, tal como lo viene planteando ya la institución (centro de ecotoxicología, nuevos usos del cobre y metales, etc.).
- INN
- INIA. En un país ecológicamente diversificado como Chile, pareciera estratégico concentrar la actividad del INIA en proyectos regionalmente focalizados. Los CRI pudieran proporcionar fondos regionales descentralizados, contribuyendo a la construcción de una cartera ampliada y diversificada de clientes. Siguiendo el ejemplo de INTEC, CIMM, etc. el INIA tiene la posibilidad de realizar los cambios y ajustes necesarios aprovechando que puede vender parte de su patrimonio de tierras (actualmente es uno de los grandes propietarios latifundistas porque esas tierras no están siendo utilizadas en forma productiva óptima) para actualizar su arquitectura institucional y dar un salto cualitativo en su impacto en la economía y la sociedad.

La posibilidad de la fusión para el Desarrollo Tecnológico

Una consideración importante en nuestra reflexión acerca de la posibilidad de una “Fusión para el Desarrollo Tecnológico” es el reconocimiento de la importancia de lograr una posición en el mercado y la aceptación de la ‘marca chilena’ asociada a una institución de mayor renombre. Estos factores ayudarían a promover una penetración más marcada en el mercado mediante las actividades de los otros institutos, que serían total o parcialmente absorbidos por la fusión. A este respecto existen varias posibilidades:

- Las actividades afectadas del INFOR y el FOP podrían ser absorbidas por una corporación privada a crearse sólo con su participación.
- Las actividades afectadas del INFOR y el IFOP podrían ser absorbidas por una nueva corporación privada que incluya al INTEC.
- Las actividades de INFOR e IFOP afectadas podrían ser absorbidas directamente por los programas forestales y acuícolas de la actual Fundación Chile.
- Pudiera pensarse en una alianza estratégica o inclusive en una fusión de INTEC con la Fundación Chile, la cual significaría una expansión notable de la cobertura del programa actual de la Fundación. Ver la siguiente tabla.

Programa de INTEC	Actividad correspondiente en la Fundación Chile
<i>Antena tecnológica</i>	Existe una actividad
<i>Tecnologías Ambientales</i> Uso Eficiente de Recursos: Producción Limpia: Gestión de Residuos:	Ninguna
<i>Tecnologías analíticas:</i> ⁷¹ Metrología Química Aseguramiento de Calidad en Laboratorios de Ensayos: Transferencia de Métodos Analíticos	Ninguna
<i>Tecnologías Productivas:</i> Desarrollo de capacidades: Mejoramiento de la gestión organizacional Desarrollo de mercados tecnológicos: Formación y educación tecnológica	Esta actividad complementaría y ampliaría el programa actual de la Fundación en el área de "Certificación de competencias y organizaciones de capacitación"

Tabla 13 : La programa de INTEC y las actividades del Fundación Chile

La posibilidad de la fusión para el Instituto de Gestión Integrada de los Recursos Naturales

- La creación de un nuevo **Instituto para el Manejo Integral de los Recursos** que reemplace a SERNAGEOMIN, CIREN, IFOP e INFOR es una sugerencia mucho más ambiciosa ya que está dirigida no sólo a agrupar actividades complementarias bajo un solo techo, sino también a crear oportunidades para actividades de integración completamente nuevas. Conformaría, además, un grupo de tamaño crítico.

Si el gobierno decidiera explorar esta posibilidad, tendría que crear un Equipo de Transición conformado por las directivas de los cuatro institutos involucrados, presidido por un experto externo en el área del diseño organizacional (en el sentido comercial moderno del término) con instrucciones específicas para producir un plan detallado para la transición hacia una nueva organización.

El nuevo instituto continuaría recibiendo contratos de los ministerios involucrados para la prestación de servicios de asesoría técnica e información relacionados con cuestiones de administración de recursos en las áreas de pesca, forestal y minería.

En todo caso, habría que estudiar con detenimiento el tema de la armonización de los salarios, haciéndolos más competitivos en relación con el mercado nacional e internacional, sin que este aspecto amenace con consumir el presupuesto del nuevo instituto. Es muy probable, sin embargo, que se requiera financiamiento adicional para asegurar un piso adecuado de capacidades y un personal mejor calificado.

La clase de fusiones que proponemos para consideración no son en modo alguno ejercicios triviales. El "System-Wide Review of Public Sector Science, Engineering and Technology Institutions" elaborado para el Gobierno de Sur Africa en febrero de 1998, concluyó que "El cambio y la transformación son imperativos organizacionales para lograr la eficiencia, efectividad y competitividad". En pocas palabras, las organizaciones deben adaptarse al cambio o morir. La transformación puede ser exitosa si está dirigida a las necesidades y sobrevivencia comerciales.

El análisis de este sistema indica una necesidad de cambio a tres niveles, a saber,

- Transformación del corazón o núcleo de los negocios, esto es, las estrategias, estructuras y sistemas
- Transformación alrededor del núcleo, es decir, la cultura y valores de la organización;

⁷¹ La relación entre esta actividad y el programa del Instituto Nacional de Normas se trata en otra parte del Informe

- Una visión y un fuerte liderazgo que garanticen la efectividad y el éxito en la ejecución.

Mejorar los vínculos con las universidades

Un conjunto creciente de reglas, procedimientos e instituciones, particularmente del lado académico, pasan a gobernar la vinculación con el sector productivo y de servicios. La protección y la gestión de la propiedad intelectual generada en la universidad se convertirá probablemente en una tarea significativa, como ha sucedido en países más industrializados, y algunas instituciones delegarán esta tarea en subsidiarias con y sin fines de lucro. Aquí podría haber un campo de convergencia entre los intereses de las universidades y los institutos, compartiendo los servicios de protección de la propiedad intelectual.

Las universidades y los institutos podrían desempeñar un rol clave en el desarrollo de conglomerados, ya que proporcionarían ideas e investigación, empleados capacitados, facilidades de investigación y un terreno neutro para la discusión de cuestiones científico-técnicas. Como el gobierno nacional y los gobiernos regionales son la fuente de un porcentaje considerable del financiamiento de la investigación académica, la salud de las relaciones entre universidad/gobierno/institutos tecnológicos es central en el desarrollo de conglomerados regionales de alta tecnología o de tecnologías estratégicas. Debiera estimularse a que los representantes de la industria asuman un papel más intenso en las discusiones regionales y contribuyan en este desarrollo. La industria puede desempeñar un papel importante en la planificación, formación de estrategias y movilización de recursos en el ámbito regional.

La integración de la investigación y la docencia es un elemento importante. Algunos campos, como el de la tecnología de la información y la bioinformática cambian muy rápidamente y como resultado lo que los estudiantes aprenden en la universidad a menudo resulta obsoleto en poco tiempo. Los conceptos de la educación continua y el aprendizaje permanente adquieren importancia en este punto. Algunos enfoques parecen funcionar bien, como en el caso de los cursos de educación continua a través de la televisión educativa. También, como se pone en evidencia en los campos de la bioinformática y la tecnología de la información, se necesita nuevas formas de educación interdisciplinaria. Entre los temas que pudieran explorar conjuntamente los institutos y las universidades en relación con el desarrollo industrial y regional están: ¿qué enfoques educativos se necesitan cuando las experticias se vuelven obsoletas tan rápidamente? ¿Qué otros programas de estudios emergen de manera similar de una necesidad de trabajo interdisciplinario entre la ciencia de la computación y/u otros campos? ¿Cómo enfrenta la educación superior la necesidad de profesionales más tecnológicamente sólidos en todos los campos, al igual que en campos emergentes como la bioinformática? ¿Cómo trabajar juntos las universidades y los Institutos de Tecnología para enfrentar el entrenamiento y la investigación en campos emergentes y de ritmo de crecimiento rápido?

Entre los factores que se necesitan para desarrollar un conglomerado regional de alta tecnología, las personas son centrales. Es necesario tener gente muy capacitada en todos los niveles, no sólo en el de Ph.D para investigadores científicos e ingenieros. También es claro que Chile necesita más trabajadores científicos, técnicos y de ingeniería que los que se producen hoy en el país. El gobierno nacional y los gobiernos regionales pueden apoyar e inclusive catalizar mejoras en educación y entrenamiento, pero los esfuerzos locales pueden hacer una contribución significativa en el desarrollo de conglomerados regionales de alta tecnología o de tecnologías estratégicas para el desarrollo. Entre los posibles temas a discutir y analizar están cuáles son las posibles interacciones modelo entre la industria, las universidades, los institutos de tecnología y el gobierno regional que puedan llevar a un desarrollo y apoyo de la innovación en regiones particulares, con diferentes escenarios y características demográficas?

Pensar localmente, competir globalmente: la construcción de sistemas regionales de innovación

Se puede promover el desarrollo económico a través de la tecnología en una localidad por medio de la acción concertada del gobierno, la industria, los institutos públicos de tecnología y las universidades para reforzar los fundamentos comunitarios: excelentes escuelas, elevadas capacidades de la fuerza de trabajo y fuentes de conocimiento científico y de ingeniería.

La industria basada en tecnología (con más razón en el caso de tecnologías avanzadas) parece crecer a menudo en conglomerados (concentraciones regionales de asociaciones comerciales, institutos tecnológicos y universidades).

Las firmas ubicadas en un conglomerado pueden competir por mercados, pero también pueden cooperar en búsqueda de objetivos compartidos, tales como calidad educativa, investigación académica y transferencia de tecnología y mejoras de infraestructura. Las experiencias en el país y en el exterior enseñan que es necesario mantener un compromiso sostenido. El establecimiento de las condiciones en las cuales el crecimiento de la tecnología avanzada puede despegar requiere prestar atención a fundamentos económicos e institucionales básicos- educación, investigación, inversión privada, infraestructura, etc.- todos desplegados para servir a una estrategia económica **de largo plazo**. También se necesita un partenariado. Ninguna de las partes (gobierno regional o nacional, negocios, institutos y universidades) podrían lograr el éxito sin la cooperación firme de los otros dos.

Desarrollo de talento local para una fuerza de trabajo globalmente competitiva

La obtención de trabajadores y gerentes capacitados es una preocupación constante de los empleadores. Una economía regional de alta tecnología en crecimiento puede importar algunos de los especialistas altamente capacitados que necesita, pero también necesita desarrollar una fracción significativa de los mismos. El reclutamiento de personal en el medio local requiere excelencia sostenida en todas las fases del sistema de educación. Las industrias basadas en tecnología –por definición- dependen de un conocimiento especializado, de crecimiento rápido.

Compromiso con los jóvenes. Maximizar sus oportunidades de seguir carreras de tecnología, alta prioridad en mejorar la calidad de la ciencia y la educación matemática, con especial énfasis en el desarrollo de talentos de estudios de orígenes a menudo subrepresentados en la fuerza de trabajo industrial. Encontrar buenos docentes para ayudar a satisfacer este desafío de ampliar la fuerza de trabajo industrial será una tarea en la que diversos agentes deberán intervenir. Los Institutos de Tecnología podrían colaborar con las universidades aportando la experticia de su personal de alto nivel, con sus modalidades de trabajo más aplicado y sus facilidades de investigación aplicada y transferencia de tecnología. Los estudiantes podrían hacer pasantías más próximas del mundo de la producción en los institutos de tecnología.

Demanda de trabajadores técnicos. Un desafío en esta etapa de nuevas tecnologías es producir suficientes ingenieros y tecnólogos para encarar una expansión de la actividad productiva. Se podrían ensayar diversas modalidades de trabajo conjunto entre institutos y universidades para ajustar las características de la oferta a la demanda y establecer los puentes necesarios con el mundo de la producción.

Nuevos enfoques educativos para campos emergentes. En campos emergentes en rápida evolución, pueden necesitarse nuevos programas educativos. Pudiera ser el caso de la bioinformática, que es la interfase y acoplamiento de la ciencia informática y la ingeniería con la biología. La bioinformática tiene el potencial de transformar el tratamiento de muchas enfermedades a través de una mayor comprensión de la ubicación, función y expresión de genes. La investigación es intensiva en datos y requiere experticias avanzadas de computación, en circunstancias en las que la mayoría de los biólogos actualmente carecen del entrenamiento cuantitativo necesario. Desarrollar nuevos programas de investigación y docencia en bioinformática, por ejemplo, requieren superar varios desafíos. El campo se expande rápidamente, pero el tiempo que lleva entrenar nuevos profesores y desarrollar nuevos cursos es fijo. Las regiones que se establezcan como líderes en entrenamiento e investigación bioinformáticos están bien posicionadas para beneficiarse de la explosión de compañías y productos anticipados en las próximas décadas.

Universidades e institutos de tecnología: más que simple transferencia de tecnología. Estas instituciones están en el corazón de la acción en conglomerados regionales de tecnología. Las universidades educan a jóvenes trabajadores, gerentes y empresarios. Los institutos proporcionan tecnología a la industria. Ambos tipos de instituciones, al combinar y articular sus esfuerzos, pueden ofrecer facilidades culturales e intelectuales que hagan más fácil el reclutamiento y mantenimiento de personal calificado. Las universidades y los institutos, en lugar de competir por recursos escasos, pudieran establecer un vínculo confortable entre sí como socios, desarrollando enfoques estructurados para armonizar la independencia de la investigación con la transferencia de tecnología. Cuerpos locales que reúnan a las partes como colegas en la planificación regional pueden ayudar a construir la confianza necesaria para dispositivos de transferencia de tecnología más formales.

Los factores básicos funcionan. Hay muchos factores imponderables e intangibles como para predecir el éxito y el crecimiento de una región mientras que otra se estanca. Lo que se sabe es que la cooperación sostenida entre los sectores de la comunidad es una parte importante de la receta para el éxito. Por cierto, en regiones exitosas, el éxito ha estado ligado a un consenso amplio acerca de metas y objetivos, a la acción coordinada para ponerlos en efecto y a un compromiso sostenido. En esto no hay fórmulas mágicas. Los objetivos fundamentales de toda región, sin embargo, incluyen excelentes oportunidades educacionales para todos los ciudadanos y un clima saludable para la inversión. Reunir los recursos para crear una base de investigación y educación local fuerte también ha sido probado a menudo como un factor de éxito. Otra máxima que también funciona es que “lo que sube eventualmente bajará”. Chile ha experimentado *booms* en diversos momentos de su historia. En general esos desarrollos, como en el caso del nitrato, resultaron vulnerables a la competición de nuevas tecnologías. La diversificación de las inversiones en tecnología es siempre una política sabia. Cuanto más amplia la base de la economía regional, más segura será.

Hay varias cuestiones sobre las que pudiera hacerse una labor importante entre universidades e institutos tecnológicos:

Cuestiones de alineamiento cultural, de gestión y de objetivos.

- Los socios pueden carecer de comprensión o de confianza recíproca.
- Las industrias y las universidades a menudo tienen diferentes horizontes temporales. Impedimentos relacionados con la infraestructura de la investigación interdisciplinaria e interdepartamental.

-

Cuestiones de incentivos institucionales e integración de las misiones de investigación y docencia.

- Las estructuras institucionales de recompensas pueden actuar como desestímulos de la colaboración.
- Cuestiones de participación de estudiantes de posgrado. El tiempo de los estudiantes puede ser mal usado y pueden surgir conflictos de intereses.
- La industria puede buscar estirar los recursos al no pagar los costos indirectos y los profesores pueden presionar a la universidad a que acepte esa situación. Evidentemente es un tema delicado y es importante tomar en cuenta la posición del gobierno también.

-

Cuestiones de derechos de propiedad

- Publicación, copyright y problemas de confidencialidad. ¿Los derechos de propiedad intelectual son un factor inhibitorio de la colaboración en investigación?
- El patentamiento de las herramientas de investigación puede desalentar la investigación beneficiosa (particularmente en el área biomédica, por ejemplo, cuando diferentes universidades tienen patentes para diferentes células receptoras de la misma clase que influyen en un proceso de enfermedad).
- Retrasos en las publicaciones y otros requerimientos de no divulgación pueden impedir la apertura del ambiente de investigación de la universidad.

Posibles tareas futuras

Entre las posibles tareas futuras, los cuerpos universitarios y los institutos tecnológicos e industrias claves deberán considerar:

- Desarrollo de « estándares aceptados » para los profesionales dedicados a la transferencia de tecnología tanto en la universidad como en la industria. Una fuente común de barreras a la colaboración puede estar en la inexperiencia de los miembros de transferencia de tecnología de ambos tipos de instituciones. Aunque el nivel de experticia se ha elevado en esta profesión relativamente nueva, un esfuerzo focalizado de parte de ambos grupos, con asociaciones del medio académico e industrial, para desarrollar estándares profesionales en áreas tales como entrenamiento y credenciamiento podría ser muy beneficioso.
- Desarrollar un consenso sobre políticas de costos indirectos aceptables en la investigación que involucra universidad e industria.

- Una declaración de principios con respecto a la conducta responsable en la colaboración en la investigación universidad/industria.
- Seguir estudiando las prácticas efectivas de la colaboración en investigación entre universidad e industria.
- A medida que cambien los criterios de financiamiento de proyectos a programas, podemos esperar ver más centros multi-universitarios y poli-institucionales, articulando institutos y universidades. Los acuerdos maestros entre universidades, institutos de tecnología y grandes compañías que se dan en otros países estableciendo las reglas de base para una gama de interacciones específicas también podrían desarrollarse en Chile con provecho.
- Las estructuras de incentivos de las universidades, los institutos de tecnología y la industria pueden no estar reconociendo o recompensando suficientemente las contribuciones claves que aseguran una colaboración exitosa. Es preciso diseñar formas en que las estructuras de incentivos puedan cambiarse con mecanismos de financiamiento y sistemas de evaluación mejor dirigidos.

Mejoramiento de las relaciones con otras partes interesadas en el sistema nacional de innovación

Chile registra en la actualidad un total de 267 Centros Científicos-Tecnológicos (CCT)⁷², infraestructura que constituye la reserva de capacidades tecnológicas más sofisticada con que cuenta nuestro país. Creciendo fuertemente durante los años recientes (más de la mitad de los Centros fueron fundados entre 1995 y 1999), su distribución está fuertemente determinada por la presencia y dinamismo de las universidades regionales, destacándose obviamente la Región Metropolitana. Con un total de 3.386 personas que poseen algún grado universitario (doctores, magíster y licenciados) una gran proporción de estos Centros tienen especialización, directa o indirectamente relacionada con los recursos naturales⁷³.

Según estudios de Conicyt y del Programa de Innovación Tecnológica del Ministerio de Economía, se observa y deducen ciertas necesidades de interfaces privadas o públicas que organicen las demandas de los sectores productivos relacionados, generalmente atomizadas y con bajo nivel de coordinación. Probablemente es allí donde existe un espacio natural de intervención público - privada para fortalecer aquellas capacidades insuficientemente desarrolladas en nuestro país.

En la actualidad, los países más avanzados están concentrando esfuerzos en lograr que sus Centros tecnológicos puedan formar lazos, cada vez más estrechos, con sus clientes industriales. No encuentran razón por la cual no puedan ser tan emprendedores como sus clientes y, de hecho, para sostener su relevancia en el largo plazo, deben cambiar continuamente para seguir adelantándose a la demanda de sus clientes, como cualquier empresa. En un futuro dominado por la tecnología, los Centros deben tener tecnologías en constante avance, recursos humanos técnicos bien capacitados y amplias vinculaciones industriales. La clave del éxito está en cómo se administra y aprovecha estos recursos exclusivos⁷⁴. Dentro del nuevo paradigma es adecuado suponer:

- a) Una mayor integración con todo lo que antes estaba más allá de los límites de las organizaciones y de los proyectos tradicionales, donde el énfasis está en la búsqueda de oportunidades de cooperación, desde la conceptualización hasta el desarrollo, diseminación y comercialización. El factor constante de todos estos cambios será una concentración constante sobre quiénes son los clientes y qué necesitan.
- b) Funcionar bajo un nuevo concepto estratégico que se llamaría el “impulso de redes” por sobre la estrategia tradicional denominada “empuje de proyectos”.

Revisando la experiencia en Centros tecnológicos agrupados en el Consejo EITE del país Vasco-España⁷⁵, en ella se identifica toda una serie de factores que condicionan la articulación operativa de los Centros. Estos son el entorno, evolución del tejido empresarial, mercados, sistema científico-tecnológico, necesidades tecnológicas, demandas, competidores, apoyo institucional. Atender los factores de entorno que hoy condicionan y limitan la actividad innovadora, lo que es igual a satisfacer las exigencias de la demanda, requiere tener presente algunos elementos imprescindibles para afrontar el futuro:

⁷² Para una mayor profundización ver “Directorio Nacional 1999-2000, Centros Científicos y Tecnológicos”. Programa de Innovación Tecnológica, Ministerio de Economía – Chile.

⁷³ Un 38,6% de los Centros señala como campo socioeconómico de aplicación la agricultura, silvicultura y pesca, y un 35,2% el medio ambiente. El sector industrial está presente con un 36,3%. Estos resultados concuerdan con los relativos a las disciplinas científicas y tecnológicas: ciencias exactas y naturales, ciencias de la ingeniería y silvoagropecuarias. Los Centros pueden dedicarse a varias disciplinas e impactar a distintos campos socioeconómicos de aplicación.

⁷⁴ Jih Chang Yang. “El ITRI y el desarrollo industrial de Taiwán: la experiencia de un Centro de servicio tecnológico”. el Dr. Jih Chang Yang es Vicepresidente Ejecutivo del Instituto de Investigación de Tecnología Industrial ITRI, Taiwán, República de China (jcyang@hq.itri.org.tw.)

⁷⁵ Para mayores detalles ver González U., Cristián (1999) “Informe técnico de los centros tecnológicos agrupados en el Consejo EITE del país Vasco-España”. Departamento de Operaciones FONTEC-CORFO. (cgonzalez@corfo.cl).

- Prestar toda la gama de servicios que la evolución industrial y la demanda social vaya requiriendo en el ámbito de la tecnología;
- Avanzar hacia una capacidad de oferta más integral y especializada;
- Configurar alianzas estratégicas entre Centros, posibilitando ya sean incrementos de la especialización, o ya sea ofertas de mayor valor añadido y amplitud;
- Búsqueda permanente de elementos de encuentro y colaboración entre Centros tecnológicos y de éstos con otros agentes, principalmente, universidades;
- Ampliar el marco de relaciones estatal e internacional, acometiendo estrategias de colaboración, intercambio y reciclaje.

De los contenidos revisados en este capítulo, y en la discusión de experiencias internacionales, un aspecto a inferir se refiere a la conveniencia y oportunidad que existe para los Institutos Tecnológicos Públicos nacionales de diseñar e implementar esquemas de cooperación “público-público” y “público-privado”, con el objetivo de modernizar la infraestructura que debe proveer de servicios en el marco de la política tecnológica chilena. Esta cooperación se debe manifestar en el aumento en la generación de innovaciones y desarrollo de tecnologías, como herramienta de competitividad del tejido empresarial chileno, además del creciente compromiso y perfeccionamiento en el sistema integrador “ciencia-tecnología-empresa”.

Para visualizar otras entidades públicas cuya función se relaciona, directa o indirectamente, con los Institutos evaluados por el Comité Revisor, se adjunta una nómina de instituciones locales generalmente relacionadas con los Ministerios sectoriales, que deben participar en los esquemas de cooperación antes mencionados:

<i>Organización</i>	<i>Funciones públicas</i>
Instituto de Desarrollo Agropecuario, INDAP	Modernizar la pequeña agricultura familiar campesina para avanzar progresivamente en su incorporación a los mercados agrícolas.
Corporación Nacional Forestal, CONAF	Garantizar a la sociedad el uso sostenible de los ecosistemas forestales y la administración eficiente del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas.
Comisión Nacional de Riego, CNR	Coordinar la formulación y materialización de la política nacional de riego, para el óptimo aprovechamiento de los recursos hídricos del país con énfasis en el riego y el drenaje.
Servicio Agrícola y Ganadero, SAG	Apoyar el desarrollo del sector agropecuario a través de la protección y mejoramiento de la condición de los recursos productivos en sus dimensiones sanitaria, ambiental, genética y geográfica y el desarrollo de la calidad alimentaria. Desde 1999, el SAG opera un Fondo para el Mejoramiento del Patrimonio Sanitario.
Secretaría de Producción Limpia	Coordinar e impulsar iniciativas entre el sector público y privado en materia de Producción Limpia y descontaminación industrial.
El Servicio Nacional de Pesca, SERNAPESCA	Velar por la sustentabilidad y conservación de los recursos pesqueros del país, colaborar con el proceso de consolidación de los mercados exportadores, y cooperar con el proceso de regionalización.
La Comisión Chilena de Energía Nuclear, CCHEN Comisión Chilena del Cobre, COCHILCO	Realizar investigación, desarrollo y adaptación de los usos pacíficos de la energía nuclear, como asimismo de su regulación, control y fiscalización. Elaborar, proponer y facilitar la implementación de políticas, estrategias y acciones que promuevan el desarrollo permanente y sustentable del sector minero público y privado, en el marco de una economía globalizada y altamente competitiva.
La Unidad de Tecnologías de la Información y Comunicaciones de Gobierno, UTIC	Coordinar, promover, asesorar y entregar una visión orientadora en las materias que tengan relación con el uso, incorporación y proyecciones de las tecnologías de la información y comunicaciones en el Estado, como principal generador de información en el país.
Corporación de Fomento de la Producción, CORFO	Promover el desarrollo económico de Chile, a través del fomento de la competitividad y la inversión, contribuyendo a generar más y mejores empleos e igualdad de oportunidades para la modernización productiva.
Servicio de Cooperación Técnica, SERCOTEC	Promover y apoyar las iniciativas de mejoramiento de la competitividad de las micro y pequeñas empresas y fortalecer el desarrollo de la capacidad de gestión de sus empresarios.
La Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, CONICYT Programa de Innovación Tecnológica, PIT	Asesorar al Gobierno en materias de Ciencia y Tecnología. Impulsar el desarrollo de la innovación tecnológica en el sector productivo nacional, orientada a conformar un Sistema Nacional de Innovación, con una presencia significativa del sector privado y con un sector público modernizado

Tabla 14: Instituciones y Programas relacionadas con los Ministerios sectoriales

Situación general de los mercados de capitales en Chile y su relación con la actividad tecnológica

Apreciación general del actual mercado de capitales en Chile

Después de la crisis económica y financiera de los 80's el mercado de capitales chileno ha evolucionado en la dirección de hacerse robusto y confiable de modo de superar las debilidades de aquella época.

Los bancos así como las grandes empresas presentan una situación saludable como consecuencia de :

- una gestión altamente orientada a resultados,
- más de una década de crecimiento económico y
- una actitud decidida pero cautelosa en materia de inversiones.

Por consiguiente, en el sector financiero y en las grandes empresas , y en particular en los principales grupos económicos, es posible apreciar una razonablemente alta capitalización, en algunos casos con bastante liquidez como para proyectar nuevas inversiones. Este mismo hecho, facilita la atracción de capitales provenientes de otros países que evalúan positivamente tanto la estabilidad del país como su asociación posible con empresarios locales.

En la última década se aprecia un incremento relevante de la inversión extranjera en el país, principalmente en lo que se refiere a proyectos productivos (minería, industria forestal, telecomunicaciones, energía, etc.), como en la compra de empresas en los procesos de privatización (agua , energía, etc.), en las concesiones de obras públicas (carreteras, aeropuertos, etc.), en instalación y compra de bancos, en compra de empresas productivas y de servicios, en colocación de instrumentos financieros, etc.

Las bolsas en que se transan acciones y otros instrumentos (principalmente la Bolsa de Comercio de Santiago y la Bolsa Electrónica) han vivido momentos muy diferentes en estos años, pasando por etapas de alto dinamismo (nivel de transacciones y crecimiento) y otros de estancamiento. Al producirse una creciente concentración de la propiedad de las empresas que transan en las bolsas , éstas han perdido dinamismo . Asimismo , debido a la emisión de valores en Estados Unidos (ADR), los movimientos locales han pasado a tener una alta interrelación con los mercados internacionales.

Por otra parte, la capitalización de las PyME, salvo excepciones, es en general limitada , presentándose niveles de endeudamiento que traban su accionar y que no hacen viable el acceso a nuevos financiamientos en las condiciones actuales. En general, estas empresas son financiadas con capital propio , crédito y leasing, pero tienen escaso acceso a la emisión de acciones o de bonos.

En general, existe una gran asimetría entre las grandes empresas y las PyME en lo que se refiere a acceso y participación en los mercados de capitales. Este hecho se a une la escasa tradición de la población en la generación de capitales privados para el financiamiento de proyectos de terceros.

En síntesis, el mercado de capitales chileno es un sistema en proceso de desarrollo que presenta ciertas fortalezas y limitaciones, las cuales se presentan más adelante, y que es necesario seguir construyendo con decisión y rapidez para participar activamente de los desafíos reales que enfrenta el país, en particular en el campo tecnológico.

Estructura general del mercado de capitales

Los principales componentes del actual mercado de capitales chileno son :

Instrumentos

- La emisión de acciones de pago (correspondientes a capital inicial o a sus aumentos en sociedades anónimas)
- La emisión de valores en Estados Unidos de ADR
- Las operaciones financieras regulares de los bancos : créditos contra garantías para inversiones, capital de trabajo, servicios de leasing, etc.
- Fondos de inversión nacionales y extranjeros
- Instrumentos estatales de fomento a la actividad científico – tecnológica y a la innovación (FONTEC, FONDEF, FDI, FIA, etc.)
- Sistemas de incentivos a las inversiones y al ahorro (créditos tributarios para inversiones a largo plazo de personas, y crédito tributario para empresas por donaciones y capacitación)

Actores relevantes

- Grandes empresas que captan recursos mediante la emisión de acciones y colocación de bonos para financiar principalmente nuevos proyectos y desarrollo de mercados. Estas emisiones se hacen en el país y también en otros, principalmente en Estados Unidos.
- Pequeñas y medianas empresas que en general se financian con capital propio o a través del sistema financiero, y rara vez, con emisiones de acciones o colocación de bonos.
- Administradores de Fondos de Pensiones (AFP) que invierten parte de sus recursos en acciones de empresas tanto en Chile como en el extranjero, constituyéndose en protagonistas relevantes.
- Bancos que efectúan financiamiento regular para empresas
- Bancos que efectúan financiamiento de desarrollo
- Dueños y administradores de los fondos de inversión nacionales (AFP y dueños de empresas) y extranjeros (fondos mutuos y fondos de inversión internacionales)
- Instituciones estatales de fomento y desarrollo (CORFO, principalmente)
- Ley vigente del mercado de capitales
- Banco Central y sus políticas.

Análisis del mercado de capitales chileno con respecto a la actividad tecnológica

Como se puede apreciar, el mercado de capitales chileno se ha ido conformando en modo similar al que existe en general en los países con economías de mercado. Sus fortalezas más valoradas son :

- Capitalización y liquidez en grandes empresas
- Confiabilidad de las reglas del juego
- Preparación de profesionales y ejecutivos

Sus debilidades más señaladas son :

- El endeudamiento y dificultad de acceso a capitales por parte de las pequeñas y medianas empresas
- El empequeñecimiento del mercado de acciones doméstico
- La falta de protección suficiente a los inversionistas minoritarios
- Ciertas exigencias del Banco Central que limitan el acceso de un mayor volúmen de capitales internacionales

Tanto la estructura como madurez del mercado de capitales chileno son insuficientes para atender en forma relevante los procesos de desarrollo e innovación tecnológicos, en particular en el ámbito empresarial

Entre las necesidades que deben resolverse están las siguientes :

- Generar mecanismos para resolver el endeudamiento de las PyME que les dificulta dinamizar su actividad y con ello iniciar nuevos proyectos relevantes.

- Disponer de fondos de garantías apropiados
- Disponer de mayor cantidad de capital semilla para proyectos originales (“*start ups*”), en particular para proyectos sin historia, asociados al fomento a la capacidad de emprender.
- Disponer de mayor cantidad de capital de riesgo y con mejores diseños que los existentes, para financiar desarrollo y crecimiento de los proyectos originales
- Mejorar la ley de fondos de inversión para facilitar la existencia y acceso a capital semilla y capital de riesgo, así como a la protección de los partes interesadas minoritarios en las sociedades empresariales.
- Promover una mayor actividad y fluidez de las bolsas locales para lograr liquidez apropiada para hacer viable la movilidad de los capitales a y desde las empresas en sus diferentes fases de desarrollo.
- Promover una mayor internacionalización del sistema de capitales chileno , tanto en lo que respecta a las bolsas, al sistema financiero como a la participación empresarial, todo esto con el propósito de aumentar los mercados y , por ende, los valores de los capitales.
- Crear condiciones favorables para que los grandes inversionistas sean más propicios a las inversiones en proyectos tecnológicos

Algunas de estas debilidades impactan también la labor de los institutos tecnológicos en diversos grados. Tal es el caso de la Fundación Chile que ha tenido dificultad para colocar en el mercado las empresas que ha incubado, Estas empresas, que están basadas en la tecnología desarrollada o inducida por Fundación Chile no han podido atraer suficiente interés de los inversionistas externos para permitirle liquidar algunas de sus participaciones. Este hecho provoca que Fundación Chile ha comprometido prácticamente todo su fondo patrimonial (endowment), teniendo dificultad para renovar su capital , y con ello atrasa la reinversión en nuevos proyectos.

Participación internacional de los Institutos Tecnológicos

Antecedentes relevantes

El desarrollo científico – tecnológico internacional unido a los globalización de la economía están provocando profundas transformaciones en las diversas formas de la actividad humana. En particular, están afectando la misma actividad tecnológica que realizan las empresas , universidades , institutos y otras organizaciones.

Entre estas transformaciones, es importante destacar las siguientes :

- El acceso a mercados mayores y a escala multinacional, lo que provoca menores costos unitarios y precios , así como calidades más homogéneas (por ejemplo, agricultura extensiva, industria electrónica, farmacéutica, equipamiento de energía, etc.) .
- La mayor flexibilidad que permiten las nuevas tecnologías y su efecto en la producción permitiendo la existencia de economías de alcance en varios ámbitos. Con esto se puede producir en lotes pequeños en forma económica (por ejemplo, manufactura de bienes de diferentes modelos, agricultura y acuicultura selectivas e intensivas , etc.)
- El aumento de velocidad de las transformaciones tecnológicas y su difusión en la sociedad, lo que provoca una alteración de los hábitos de trabajo y de los patrones de consumo como asimismo una mayor rapidez de la actividad económica y social (por ejemplo, el desenvolvimiento de la Internet y su impacto en el comercio electrónico).
- El creciente desarrollo de la estructura económica en la forma de cadenas y redes de valor que incorporan agentes de diversos países y su efecto en las demandas de tecnologías y en las competitividades sectoriales, nacionales e internacionales (por ejemplo, los clusters de la minería, de las industrias de procesos, etc.)
- El creciente vínculo entre conocimiento y valor agregado que está provocando un aumento sustantivo del sector servicios basado en la tecnología y , por consiguiente, lo que está produciendo cambios estructurales en las economías de los países.
- El hecho de que las innovaciones incrementales, que son mucho más frecuentes que las radicales y a diferencia de éstas, se producen con mayor frecuencia en las interacciones entre los agentes (sean estos empresas de diversa índole, instituciones, etc.) lo que significa nuevas formas de creación de valor y de su uso.

Una cuestión fundamental : ¿Debe existir una participación internacional de los Institutos Tecnológicos?

Un análisis de los antecedentes señalados anteriormente, permite responder afirmativamente esta pregunta. La participación internacional de los Institutos Tecnológicos es necesaria y conveniente.

Es necesaria por los siguientes motivos :

- Porque permite acceder a mercados mayores y con ello poder justificar las capacidades críticas (personal, infraestructura, etc.) que le posibilitan realizar un trabajo tecnológico verdaderamente competitivo a nivel internacional.
- Por lo mismo, realizar los trabajos con menores costos unitarios y facilitar con ello la transferencia
- Porque permite acceso más directo y temprano a conocimientos, capacidades y experiencias provenientes de otros países.
- Como consecuencia de lo anterior, permite mantenerse competitivo frente a la dinámica internacional, ya que otras organizaciones provenientes principalmente de países más avanzados están proyectando su participación internacional , logrando acceso más temprano a los negocios tecnológicos más interesantes y creando barreras de entrada para los que pretendan entrar posteriormente.
- Porque permite una mayor capacidad de apropiación de los resultados y con ello posibilitar una capacidad de reinversión que favorece un mayor dinamismo en su labor.

Es conveniente por los siguientes motivos :

- Porque permite acceder a mejores niveles de asociatividad al considerar agentes provenientes de diversos países que participan en las respectivas cadenas de valor
- Porque permite tener acceso e integrar esquemas de financiamiento proveniente de diversos orígenes.
- Porque permite asumir temas que a escala menor no es posible hacerlo.
- Porque permite una contribución efectiva al desarrollo de otros países

En este contexto, es necesario destacar que algunos institutos tecnológicos ya han emprendido la realización de algunas actividades a nivel internacional, aunque todavía a escala limitada. Tales son los casos, de los servicios que presta la empresa T&S de CIMM en Perú y los proyectos de colaboración de la Fundación Chile con otras entidades del continente.

Ámbitos de acción posibles para la participación internacional de Institutos Tecnológicos.

Los ámbitos de acción de la participación internacional de los Institutos Tecnológicos son muy diversos ya que dependen de los sectores de la economía, de los tipos de tecnología y de los mercados de destino. Por consiguiente, una clasificación exhaustiva de los ámbitos de acción debe hacerse para cada instituto, cada componente económico – tecnológico y cada país.

Sin embargo, es posible establecer un ordenamiento genérico de los ámbitos de acción posibles, entre los que se pueden destacar :

- Las redes internacionales de centros o unidades de normalización (metrología, normas, acreditación, certificación, etc.).
- La producción de conocimiento de interés común (por ejemplo, identificación y cálculo de biomásas, medio ambiente, educación, etc).
- La investigación y desarrollo de interés común (por ejemplo, programas de genéticas de cultivos extensivos tales como el trigo, la papa y el maíz)
- La transferencia tecnológica internacional y su aplicación al desarrollo de empresas (por ejemplo, incubaciones como las que hace la Fundación Chile)
- La transferencia tecnológica recíproca
- El desarrollo de la capacidad emprendedora en ambientes de alto potencial de resultados (por ejemplo, en torno a las tecnologías de la información).
- El ataque a problemas sociales de interés común (por ejemplo, desarrollo de la educación en ciencias y tecnología)
- El desarrollo de liderazgo internacional (por ejemplo, conduciendo la solución de problemas que permitan crear la convicción suficiente para superarlos, como es el caso de los apoyos tecnológicos a la integración de los mercados de la región)
- Desarrollo de proyectos conjuntos con instituciones extranjeras, tanto financieras como tecnológicas y empresariales, para suministrar soluciones tecnológicas a clientes de terceros países (tal es el caso del desarrollo de mercados sectoriales, la cooperación triangular, etc.)

La necesidad de apoyar los “Programas Nacionales”

Creemos que existen razones fundadas para proponer una nueva modalidad de financiamiento, la que sería administrada por uno de los fondos concursables actuales.

En otra parte de nuestro informe nos referimos a algunas de las dificultades experimentadas por los institutos tecnológicos públicos para mantener una sólida estrategia de investigación basada en el financiamiento proveniente de los fondos concursables. Las actividades de investigación a largo plazo, tales como los ensayos de procedencia de INFOR, son difíciles de mantener bajo un régimen de financiamiento de proyectos individuales, según el cual éstos pueden tener una duración de tres años solamente. Un comentario típico sobre dichos fondos es el hecho por CIMM, al alegar que:

“Respecto a financiamientos de largo plazo o para la investigación especulativa, en la actualidad no tenemos ninguno. No consideramos que los fondos concursables chilenos sean recursos a largo plazo, es decir, falta un instrumento que vincule definiciones estratégicas de la sociedad chilena con el accionar del CIMM con una visión de largo plazo”

Una consecuencia adicional pero no intencional de la dependencia significativa de los fondos concursables ha sido la de haber provocado una competencia entre los institutos tecnológicos públicos y las universidades, en una época en que la mayoría de los otros países está tratando de fraguar alianzas inter-institucionales.

Con base en este contexto, creemos que sería sano promover las discusiones y eventual ejecución de un mecanismo de financiamiento que fomente la investigación relacionada con cuestiones de importancia nacional a un plazo más largo, y patrocine la colaboración de los sectores público, académico y privado. En cierto sentido, estamos pensando en un mecanismo como el Fondo de CONACYT para el Desarrollo de Áreas Prioritarias, FONDAP que trata de cumplir el primero de estos dos objetivos pero que ésta dirigido casi exclusivamente hacia el sector académico.

En aras de la brevedad, nos referiremos a las nuevas iniciativas como “Programas Nacionales”.

En nuestra opinión el diseño de esta nueva modalidad de financiamiento debe estar guiado por los siguientes criterios:

- Los tópicos escogidos deben constar de funciones importantes para la I&D y la transferencia de tecnología y ser definidos de manera que cubran tanto los aspectos sociales como económicos del problema.
- Deben estar enfocados hacia las oportunidades o problemas nacionales importantes y ser descritos de modo que establezcan metas específicas.
- La ejecución de los programas deberá estar a cargo de redes o consorcios de organizaciones pertenecientes a todos los sectores y, de ser posible, incluir participación internacional.
- Los Institutos Tecnológicos Públicos pueden jugar un papel coordinador en la conformación de los equipos de trabajo.
- El sector privado (u otra contraparte) debe participar en el financiamiento de un porcentaje predeterminado.
- El financiamiento de los Programas Nacionales específicos puede provenir de CORFO y de los ministerios interesados.
- Los Ministerios interesados deben definir las oportunidades y problemas (la mayoría de los grandes problemas son aquéllos que involucran varios ministerios); además, pueden contribuir con funcionarios que participen en la definición de los programas y en los aspectos financieros, y deben estar dispuestos a aportar fondos.

Sugerimos, a nivel administrativo, considerar de manera especial a las siguientes ideas:

- Deberán llevarse a cabo competencias periódicas para la presentación de propuestas sobre los asuntos anunciados; en cada una de estas convocatorias, además, se debe financiar una actividad cuyo tema haya sido identificado por los mismos institutos de investigación.
- El programa debe disponer de un financiamiento en varias etapas y durante varios años, exigiendo el aumento de los aportes de la contraparte.

- Se debe fijar y publicar las normas para la competencia y selección de programas.
- Las actividades a ser financiadas deben ser de largo plazo.
- Deberá haber participación internacional en la selección de las propuestas y en la evaluación del desempeño.

Un ejemplo de un programa exitoso de este tipo (Canada's Networks of Centres of Excellence) se encuentra en <http://www.nce.gc.ca/en/index.htm> incluyendo los resultados de una evaluación formal.

Investigación básica, investigación aplicada e innovación tecnológica

En su famoso informe al Presidente Roosevelt en 1944, Vannevar Bush estableció sus puntos de vista sobre la ciencia básica y sus relaciones con la innovación tecnológica, los que habrían de servir de base, cinco años más tarde, a la política científica de los Estados Unidos en la posguerra.⁷⁶ Basado en parte en la exitosa contribución de la ciencia de este país a la victoria aliada, dicho documento gira alrededor de dos premisas fundamentales acerca de la *investigación básica*, un término de su invención.

La primera es la de que la investigación básica es realizada sin fin práctico alguno, presentando como su característica definitiva la de contribuir al conocimiento general y a la comprensión de la naturaleza y de sus leyes. Expresaba así que la creatividad de la ciencia básica se pierde si se le obliga prematuramente a considerar sus posibles aplicaciones. Estableció entonces una tensión entre el conocimiento y su uso como metas de la investigación, y una separación fundamental entre las categorías de investigación básica e investigación aplicada derivadas de estas metas. Esta tensión se puede expresar gráficamente en un espectro unidimensional, en el que cada una de estas categorías ocupa uno de los extremos y no es posible acercarse a un polo sin alejarse del otro, lo cual dio lugar a la llamada versión estática del paradigma de posguerra.

La segunda premisa sostiene que a la postre la investigación básica da lugar a todos los avances tecnológicos necesarios para satisfacer las necesidades claves de la sociedad, dando lugar a la ya familiar versión dinámica del modelo lineal, según el cual aquella conduce a la investigación aplicada y al desarrollo, y éste a la innovación tecnológica en productos o procesos.

Estos planteamientos fueron ampliamente difundidos a nivel internacional y se convirtieron en el paradigma para entender la relación entre ciencia y tecnología en el resto del siglo XX, no solo en Estados Unidos sino en muchos otros países, y aún hoy se esgrimen en no pocas comunidades políticas y científicas, en muchos medios de comunicación masiva y en gran parte del público informado.

Pero la afirmación de Bush sobre el papel esencial de la investigación básica explica de un modo muy restringido las razones que la motivan, y el modelo dinámico lineal da cuenta muy parcial de las verdaderas fuentes de la innovación tecnológica. De este modo, el paradigma ha dificultado el análisis de una serie de cuestiones de política que requieren de una visión clara sobre los fines de la investigación científica y de la relación entre sus hallazgos y el desarrollo tecnológico. Estas limitaciones son hoy más problemáticas que entonces, cuando los Estados Unidos lideraban claramente el mundo de la posguerra, prestando aparente validez a las tesis de Bush. De hecho, actualmente el contexto cambiante de la política de ciencia y tecnología pone una gran presión sobre el concepto de la investigación básica como motor remoto del progreso.⁷⁷

Por otro lado, muchos sostienen que el modelo lineal, fuertemente atacado por muchos frentes, está muerto y enterrado por la innegable existencia y complejidad de múltiples trayectorias entre el avance científico y el tecnológico, los muchos ejemplos de ciencia inspirada por tecnología y por los innumerables logros prácticos que no esperaron a los resultados de la investigación básica.

Para otros, sin embargo, el paradigma sigue vivo, como parece indicarlo, para citar un solo ejemplo, los esfuerzos de la OECD para definir algunas de las varias denominaciones de investigación que han surgido luego de las dos originales (fundamental, estratégica, orientada, táctica, pura, abstracta, etc). Después de 35 años y cinco ediciones del Manual Frascati las definiciones, en esencia, siguen apegadas a las de Bush. Algo similar puede decirse que ocurre con las de la National Science Foundation de los Estados Unidos.

⁷⁶ Vannevar Bush, *Science-The Endless Frontier: A report to the President on a Program for Postwar Scientific Research*, National Science Foundation, Washington, reprinted 1990

⁷⁷ Para un examen detallado del mito de Bush y de otros sobre los cuales se ha basado la política de C&T no solo de los Estados Unidos sino de muchos otros países, ver por ejemplo, *Frontiers of Illusion : Science, Technology and the Politics of Progress*, Daniel Sarewitz, Temple University Press, 1996

Recientemente, Stokes ⁷⁸ se dio a la tarea de reexaminar las motivaciones que mueven la búsqueda del conocimiento y las que impulsan su aplicación, demostrando cómo esta relación a menudo esta mal concebida y el precio que se paga por ello, propone una visión nueva de los fines de ambas actividades y de sus nexos y muestra la manera según la cual esta revisión puede conducir a aclarar varios aspectos de la política científica y tecnológica.

Al no poder entrar en detalles en este informe, haremos un super-resumen de sus observaciones, su nuevo paradigma y algunas de sus implicaciones, los cuales creemos que son de utilidad para el trabajo de los institutos tecnológicos en lo que respecta a sus incursiones en la investigación básica, a la que luego daremos un segundo apellido.

Su primera observación es la de que no se puede negar que, conceptualmente, las dos categorías de investigación son diferentes : una apunta solo a generar conocimiento, la otra tiene propósitos aplicativos.

La segunda se refiere a una percepción imperante, según la cual existe una tensión intrínseca entre los fines de los dos tipos de investigación que las mantiene empíricamente separadas. Mas claramente, la investigación básica y la aplicada son empresas diferentes, llevadas a cabo por grupos diferentes de personas, con intereses y habilidades también diferentes, además de que la primera siempre antecede a la segunda.

La tercera da lugar a una paradoja : la creencia que los fines del conocimiento y los del uso están inherentemente en conflicto y que por tanto sus categorías por necesidad se excluyen mutuamente, va en flagrante contravía de la experiencia científica. Si bien muchas investigaciones tienen como guía uno u otro enfoque, algunos estudios de gran importancia demuestran que las decisiones en investigación a menudo se ven afectadas por ambos.

Stokes se da entonces a la tarea de examinar esa experiencia con muchos ejemplos, uno de los cuales, del siglo diecinueve, es especialmente ilustrativo de la falacia expresada en la segunda observación, y constituye uno de los pilares de su argumento, además de servir muy apropiadamente al título de su obra.

Es el caso de las investigaciones de Pasteur, en las que se ve con claridad que aunque el joven científico se ocupó de temas básicos, estos lo fueron llevando a cuestiones prácticas, al mismo tiempo que inauguraba áreas del conocimiento completamente vírgenes, como la teoría microbiana, que reemplazó a la de la generación espontánea, con los consiguientes impactos sobre las industrias del vinagre, el vino, la leche, la seda, algunas enfermedades humanas y animales y las vacunas. De este modo a medida que se adentraba en temas mas fundamentales, los problemas escogidos se hacían mas aplicados. El Pasteur maduro no volvió sobre cuestiones que no fueran prácticas, y simultáneamente abrió una disciplina científica enteramente nueva. En otras palabras, nada más básico y al mismo tiempo más aplicado que su trabajo de ahí en adelante.

Al tratar de localizar el trabajo de Pasteur sobre el espectro unidimensional estático, derivado del paradigma tradicional, no resulta lógico, colocarlo en su punto medio (un poco de esto y otro poco de aquello...) ya que fue tan básico como aplicado. Lo indicado sería identificarlo con dos puntos, uno a cada extremo, lo que tampoco refleja la situación. Stokes decide entonces pasar al plano bidimensional, en el que uno de los ejes representa la búsqueda de conocimiento y el otro las consideraciones de uso. Ver figura 1.

En esta forma coloca a Pasteur en el cuadrante donde lo aplicado y lo fundamental son igualmente importantes, al cual pertenecen las investigaciones del tipo básico motivadas por la aplicación, IBMAs. Análogamente identifica un cuadrante, el de Bohr, como el que caracteriza a los viajes puramente de descubrimiento (aunque luego revolucionó al mundo); y otro, el de Edison, por su dedicación obsesiva a la aplicación, con poca o ninguna atención a lo básico (y que también revolucionó al mundo). Parecería como si ahora, en lugar de una dicotomía tuviéramos dos, pero aun así, lo que sí queda claro es que se ha eliminado la separación extrema entre lo básico y lo aplicado.

Al cuadrante en blanco corresponden aquellas investigaciones que tienen muy poco de ambos propósitos, como las que exploran sistemáticamente fenómenos particulares (algo como el *Wissenschaft* de los alemanes ?) y que pueden ser precursores de investigaciones en el cuadrante de Bohr (como lo fue el caso del *Origen de las Especies* de

⁷⁸ *Pasteur's Quadrant: Basic Science and Technological Innovation*, Donald Stokes, Brookings Institution Press, Washington D.C. 1997

Darwin) o en el de Edison. Este cuadrante al no estar vacío, de paso, demuestra que ahora se tiene realmente dos dimensiones conceptuales y no simplemente una versión mas elegante del espectro unidimensional.

Y qué visión tenemos ahora del modelo lineal ? Este, al aceptar la importancia dinámica del cuadrante de Pasteur, debe ser reemplazado por un esquema que tenga en cuenta sus trayectorias duales e interactivas pero semi-autónomas : La ciencia a menudo avanza a un nivel superior de entendimiento con muy poca participación de la tecnología ; ésta, a su vez, con frecuencia aumenta su capacidad por caminos en los que la ciencia nada o muy poco tiene que ver. Pero también en no pocas ocasiones una se ve influenciada fuertemente por la otra, con la investigación motivada por aplicación jugando muchas veces un rol de enlace. En otras palabras : se trata de dos corrientes paralelas de conocimiento acumulativo, con muchas interdependencias y relaciones transversales, pero cuyas conexiones internas son mas fuertes que las que existen entre las dos. Ver Figura 2. Es importante anotar que un reciente trabajo de Carlota Pérez apunta, en algún aspecto y desde una óptica diferente, a esta misma proposición.⁷⁹

Finalmente, algunas conclusiones e implicaciones importantes, todas aplicables a los institutos.

Es importante que las trayectorias del conocimiento científico y del *know-how* tecnológico se relacionen a través de la IMA, como resultado de una visión mas realista de la relación entre la ciencia y la tecnología.

- Un mejor entendimiento por las comunidades científica y política del papel de la IBMA puede contribuir a replantear el contrato social entre ciencia y gobiernos, incluyendo el apoyo a la investigación básica.
- Las agendas de la IBMA pueden construirse solamente como resultado de la conjunción de juicios inteligentes sobre las necesidades sociales y las perspectivas de las investigaciones correspondientes.
- Es necesario reforzar la investigación básica en aquellos campos en los que su curso incida sobre necesidades y problemas sociales.
- Es importante anotar que la IBMA dirigida a problemas sociales y la investigación básica sin esta motivación no pertenecen a categorías diferentes: ambas tienen el mismo marco científico, no obstante la diferencia en sus objetivos.
- Ambos tipos de investigación básica deben jugar un papel adicional importante como es el de servir de base racional en la formación y entrenamiento de jóvenes científicos.
- Existe un buen número de temas y problemas en los cuales es obligatorio realizar IBMAs e investigación básica, como es el caso de múltiples aspectos de la biodiversidad, sobre la que recae, en últimos análisis, gran parte del manejo integral de los recursos naturales.
- La permanencia de ambos tipos de investigación permite hablar los lenguajes de la ciencia de frontera y de la tecnología de punta, además de conferir autoridad para asesorar al Estado en las decisiones críticas sobre cuestiones de relevancia pública y al sector productivo en temas relacionados con la transferencia de tecnologías.

⁷⁹ *Change of paradigm in Science and Technology Policy*, Carlota Pérez, Forum for South-South Cooperation in S&T. UNDP, Government of ROK, Seoul, February 14-17 2000.

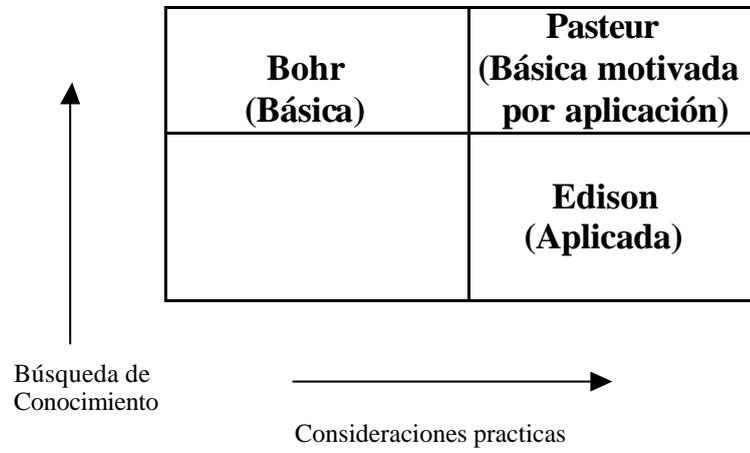


Figura 1

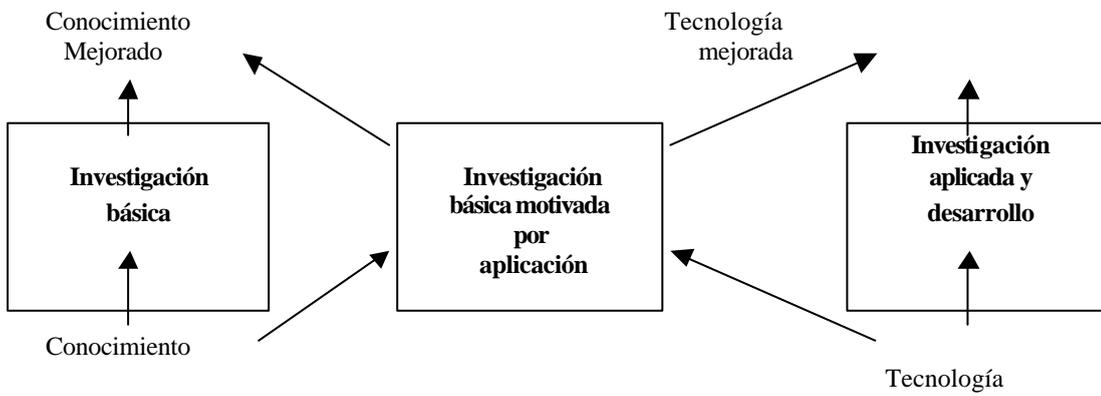


Figura 2

APÉNDICES

APÉNDICE I . ORGANIZACIÓN DEL ESTUDIO

**EVALUACIÓN DE LOS INSTITUTOS TECNOLÓGICOS
PÚBLICOS**

TÉRMINOS DE REFERENCIA

Preparados por el Consultor James Mullin para el Ministerio de
Economía y CORFO

Septiembre 1999

Antecedentes

Con posterioridad a la visita a Canadá del Presidente de Chile, Eduardo Frei, a fines de 1997, se firmó un memorandum de entendimiento en relación con la colaboración entre los dos países en el campo de la ciencia y la política tecnológica. Esto se tradujo en una evaluación externa de las políticas y programas de ciencia y tecnología, la que fue llevada a cabo en 1998 por un equipo de expertos internacionales coordinados por el International Development Research Centre (IDRC) de Canadá, concentrándose, en particular, en los programas del Consejo Nacional de Ciencia y tecnología, CONICYT.

El informe final de esa evaluación, difundida a principios de 1999, ha relevado un número de tópicos en relación con el “Sistema Nacional de Innovación”, y el Presidente Frei y miembros de su gobierno han expresado su interés en continuar con la colaboración con Canadá en este campo. En particular, el Ministro de Economía, Sr. Jorge Leiva, ha expresado especial interés en la investigación de las actividades de los distintos institutos tecnológicos públicos en Chile, y en las políticas públicas relacionadas con la innovación industrial. El Ministro ha solicitado en forma explícita al IDRC la coordinación de dicha revisión, basada en su experiencia con el CONICYT.

El propósito de este documento es formular un conjunto de términos de referencia para el estudio, basados en los términos de referencia más amplios formulados en la carta del Ministro Leiva. Este documento no incluye un presupuesto detallado para el ejercicio, el cual será adjuntado como documento separado.

Términos de Referencia Generales

La propuesta contenida en la carta del Ministro Leiva, del 9 de abril de 1999, establece para esta actividad tres términos de referencia generales:

1. *Un análisis comparado en un conjunto de países relevantes para Chile, relativo a los siguientes temas: (a) sistema de Institutos Tecnológicos públicos; (b) sistemas de incentivos a la I+D en empresas, y (c) programas de formación de RR.HH orientados a la innovación.*
2. *Diagnóstico de la situación del conjunto de Institutos Tecnológicos públicos en términos de la pertinencia de sus líneas de acción, y la organización de su producción, y recomendaciones de acción —a la luz de la experiencia internacional— para maximizar su contribución en la Sistema Nacional de innovación.*
3. *Animación de un proceso de discusión (talleres) acerca de los temas anteriores y de sistematización de propuestas de política en relación a ellos, entre un conjunto de personas destacadas en el ámbito de la innovación tecnológica en Chile.*

Los párrafos siguientes constituyen una propuesta para cada uno de estos elementos más generales, y propone áreas en las que existen temas que deben ser resueltos en términos de magnitud y complejidad de la investigación. El estudio en su totalidad será coordinado por el IDRC, con un experto internacional de alto nivel como coordinador principal del proyecto.

Propuesta para el Término 1

Tres expertos internacionales, que serán seleccionados por el IDRC en conjunto con el Ministerio de Economía, estarán a cargo de la preparación de los documentos sobre cada uno de los temas establecidos en 1(a), 1(b) y 1(c). Los documentos consistirán en una revisión de la literatura existente sobre el tema (en particular, informes de evaluación), y discutirán las conclusiones clave y temas de política, con especial atención a las experiencias de una lista de países especificada por el Ministerio y el IDRC.

Después de la discusión con el Ministerio de economía, se ha acordado que el estudio 1(b) no se centre en los sistemas de incentivos a empresas para el gasto en I + D , sino más bien en los Sistemas de Planeación Estratégica al Nivel Nacional, entendiéndose que este estudio incluye una revisión de las experiencias en el campo de Prospección Tecnológica (Technology Foresight).

Propuesta para el Término 2

El Ministerio y el IDRC han acordado una lista de instituciones que serán sujeto de este análisis. Esta lista incluye los cinco institutos de CORFO —INTEC, INFOR, IFOP, INN y CIREN— y adicionalmente al CIMM, INIA, Instituto de Salud Pública (ISP), Servicio Nacional de Geología y Minería (SOGEMIN) y la Fundación Chile.

El Ministerio y el IDRC han acordado en términos de referencia generales para una serie de autoevaluaciones que deberán realizar los institutos involucrados en el estudio, incluyendo, en varios casos, insumos de expertos internacionales. En base a estos términos de referencia, cada instituto llevará a cabo una evaluación interna detallada, la que deberá culminar en un informe, y los expertos internacionales deberán preparar un memorandum separado.

Paralelamente con las auto- evaluaciones realizadas por los institutos participantes, una serie entrevistas a agentes del entorno relevante (“stakeholders”), o “informantes clave” serán realizadas por Consultores de alto nivel.

Una vez que las evaluaciones internas hayan sido completadas, los informes de estas evaluaciones y los resultados de las entrevistas a los “informantes clave” serán sometidas a un Panel Revisor consistente de tres expertos internacionales y tres expertos nacionales de alto nivel, los que se abocarán a un proceso de revisión y análisis final. El Panel se reunirá, a su vez, con el Director Ejecutivo y el Consejo de Directores de cada instituto y elaborará un informe que contenga las conclusiones que emanen, tanto del proceso antes descrito, como de los informes preparados según los términos de referencia descritos para cada estudio.

Términos de Referencia para el Comité Revisor **respecto de una Política sobre Institutos Científicos y Tecnológicos en Chile**

El Comité deberá considerar e informar sobre:

1. El tipo de propósitos públicos que requerirían un apoyo a actividades de ciencia y tecnología por parte del Gobierno de Chile.
2. Las opciones organizacionales abiertas al Gobierno de Chile respecto de la provisión de recursos financieros y, donde sea apropiado, la mantención de institutos científico-tecnológicos en áreas relacionadas con esos propósitos públicos.
3. En qué medida el actual conjunto de institutos científico-tecnológicos públicos está desarrollando actividades que impulsan los propósitos públicos planteados en la respuesta al tema N° 1.
4. La adecuación del conjunto de instrumentos de financiamiento actualmente utilizados por el Gobierno chileno para apoyar a sus institutos científico-tecnológicos públicos.
5. Qué tan apropiado es el grado de autonomía otorgado a los institutos científico-tecnológicos públicos existentes, a la luz de los mandatos legales asignados a esos institutos.
6. El proyecto de ley acerca del sistema chileno de propiedad intelectual y las proposiciones institucionales contenidas en dicha legislación.
7. En qué medida el espectro de áreas cubiertas por el actual conjunto de institutos tecnológicos públicos responde a las actuales necesidades económicas y sociales de Chile.
8. La necesidad, si la hay, de racionalizar las actividades del actual conjunto de institutos científico-tecnológicos públicos.
9. La necesidad de un mecanismo para identificar y considerar la creación de nuevos institutos o programas científico-tecnológicos públicos que apunten a temas no cubiertos actualmente por los institutos científico-tecnológicos públicos existentes.

Basado en las consideraciones anteriores, el Comité propondrá un marco para una futura política pública acerca del apoyo a los institutos científico-tecnológicos públicos en Chile.

Términos de Referencia para la Autoevaluación **de los Institutos Científicos y Tecnológicos Públicos de Chile**

El objetivo de esta autoevaluación es dar la oportunidad a las instituciones participantes de discutir los temas que influyen en su desempeño como uno de los institutos tecnológicos públicos. Estas autoevaluaciones constituirán el principal insumo en el proceso de formulación de recomendaciones al Gobierno de Chile dentro de una política coherente, de largo plazo, para el apoyo gubernamental a tales instituciones.

Se invita a las instituciones participantes a responder las preguntas que se presentan en las siete secciones siguientes.

El contexto en el que opera el Instituto

Esta sección está diseñada para resaltar las principales fuerzas externas que afectan a las instituciones participantes.

- ¿Cuáles son los principales factores externos en el contexto económico y/o social en el que el Instituto opera y cuáles afectan las operaciones del Instituto?
- ¿Qué efectos, positivos y/o negativos, tienen estos factores sobre las operaciones del Instituto?
- ¿Qué instituciones u organizaciones, públicas o privadas, nacionales o extranjeras, tienen la mayor influencia sobre las operaciones del Instituto?

Definición del marco institucional y de la estructura administrativa del Instituto

Esta sección incursiona en la relación entre el mandato legal de la institución y los objetivos que hoy persigue.

Marco institucional y mandato

- ¿Por qué debería Chile tener un instituto **público** científico o tecnológico operando en los campos de actividad cubiertos por el Instituto en revisión?
- El mandato legal del Instituto, ¿expresa en forma adecuada, el rol y las funciones que se espera que el Instituto cumpla en el Chile de hoy o se requiere una revisión de sus términos?
- ¿Qué propósitos se están cumpliendo a través de cada una de las funciones definidas?
- ¿Está el Instituto sujeto a controles – por ejemplo, a través de la legislación – que actúan reduciendo su autonomía, flexibilidad, y libertad de acción? Si la respuesta es positiva, ¿cuáles son los controles? ¿cómo afectan estos controles a las funciones corporativas principales del Instituto – por ejemplo, la gestión de los recursos humanos, la gestión financiera, la planificación de programas, el desempeño científico o técnico, la entrega de servicios, las actividades comerciales?
- ¿Permite la legislación del Instituto la creación de subsidiarias?. Si lo hace, ¿cuál es el status legal de la subsidiaria?
- ¿Pone la legislación del Instituto alguna limitación a los objetivos para los cuales la subsidiaria puede haber sido creada?
- ¿Existen barreras legales para que el Instituto establezca alianzas de cualquier tipo, en particular con organizaciones del sector privado?

El Consejo del Instituto

Esta sección indaga sobre el sistema de administración corporativa en cada uno de los institutos.

- ¿Qué facultades se le asignan al Consejo Directivo a través de la legislación del Instituto?
- ¿Es adecuada la composición del Consejo, dado el mandato del Instituto?
- ¿La Dirección Ejecutiva recibe los poderes directamente de la legislación o de los estatutos, o por delegación del Consejo?

- ¿La separación de responsabilidades entre el Consejo y la Dirección Ejecutiva están claramente definidas y comprendidas?
- ¿Qué clase de decisiones son tomadas por el Consejo?
- ¿Quién designa al Presidente y al Director Ejecutivo?
- ¿Existen recursos provisionados para auditorías periódicas del desempeño de la función administrativa en el Instituto?

Propiedad de los activos

Esta sección indaga sobre las posibles limitaciones a la libertad de acción de las instituciones participantes

- ¿Podría el Instituto operar en forma efectiva si dejara de ser propiedad del Gobierno?
- ¿Se ha involucrado el Instituto en actividades conjuntas (joint-venture) que incluyan la propiedad compartida de activos?
- ¿Haría sentido la adquisición de “socios estratégicos” para cualquiera de las partes del Instituto?
- Si la respuesta es afirmativa, ¿cuáles serían las circunstancias bajo las cuales se realizarían esas asociaciones? ¿Cuál sería el proceso de toma de decisiones requerido para alcanzar los acuerdos respectivos?
- ¿Cómo es el proceso de auditoría de la propiedad de los activos? ¿Quién lo realiza? ¿En qué momento?

Evaluación de las actividades llevadas a cabo por el Instituto

Esta sección tiene como objetivo evaluar el programa actual de la institución participante y cómo este programa ha sido formulado por el instituto, sus clientes y sus socios, en caso de que los tenga.

Cada instituto tiene un mandato legal que define los roles, responsabilidades y funciones que debe desempeñar el Instituto. La implementación de cada una de las “funciones” del Instituto da origen a una serie de actividades y la totalidad de estas actividades representa el programa a ser ejecutado por el Instituto.

Haga un listado de las funciones desempeñadas por el Instituto dentro del Sistema Nacional de Innovación, describa las áreas de actividad que conforman el programa del Instituto e indique la importancia relativa de cada una de las funciones y de cada una de las áreas de actividad.

Respecto de cada una de las áreas de actividad actualmente administradas por el Instituto, responda a las siguientes preguntas:

- ¿Está aún vigente la necesidad que dio origen a esta función realizada por el Instituto?
- ¿Quiénes son sus clientes?
- ¿Pagan los clientes por esos servicios? Si no pagan, ¿por qué?
- Si los clientes pagan, ¿cuál es el rol y la necesidad del financiamiento público?
- ¿Qué ocurriría si esa función termina?
- ¿Debe ser el sector público responsable de ella?
- ¿Debe ser el sector público quien provea esta función?
- ¿Qué espacios hay para la racionalización con otros institutos relacionados en Chile?
- ¿Con qué otras instituciones el Instituto colabora en forma regular? ¿Cuál es la naturaleza de esta cooperación? (¿Proyectos conjuntos? ¿Subcontratación? ¿Redes?) ¿Cómo se financia?
- ¿Quiénes son los competidores del Instituto en las áreas de actividad en las cuales es activo? ¿Cuál es la naturaleza de la competencia?
- ¿Existen áreas ya sea de investigación o de desarrollo tecnológico donde el Instituto pueda desear subcontratar actividades? ¿Ocurre esto en la realidad?

Propiedad intelectual

Esta sección indagará sobre la importancia, si la hay, de la apropiabilidad de la propiedad intelectual en las operaciones de las instituciones.

- ¿Cuál es la política del Instituto en relación con la protección y el uso de la propiedad intelectual?
- ¿Cuál ha sido la experiencia del Instituto en el manejo de su portafolio de propiedad intelectual?
- ¿Cómo están afectando los cambios en el contexto internacional de la propiedad intelectual a las actividades del Instituto?

Asignación de recursos

Esta sección busca identificar cualquier cambio significativo, en los últimos cinco años, en las fuentes de recursos y en la utilización de los fondos dentro del programa de la institución.

Complete los siguientes cuadros, tanto en pesos como en distribuciones porcentuales

Fuente de ingreso	1995	1996	1997	1998	1999
Presupuesto público					
Contrato de desempeño					
Fondos concursables					
Contratos con clientes					
Ingreso extranjero					
Venta de propiedad intelectual					
Otras fuentes (especifique)					

Fuente de ingreso	Definiciones
Presupuesto público	Fondos asignados directamente al instituto a través del presupuesto público, para la implementación del mandato del Instituto, pero generalmente no comprometidos con actividades o productos específicos.
Contrato de desempeño	Un contrato negociado directamente entre el Instituto y el Ministerio responsable, o Corfo, que otorga financiamiento para varios años, con montos específicos para actividades relacionadas con requerimientos de productos específicos.
Fondos concursables	FONTEC, FONDEF, FDI, FIA, FIM, FIP, FONDECYT
Contratos con clientes	Contratos específicos para la provisión de servicios a clientes
Ingreso extranjero	Ingreso de clientes o agencias donantes instaladas fuera de Chile
Venta de propiedad intelectual	Venta de licencias para el uso de propiedad intelectual del Instituto.
Otras fuentes (especificar)	Por ejemplo, ingreso proveniente de activos o ingreso por venta de bienes.

Objeto del gasto	1995	1996	1997	1998	1999
Desarrollo tecnológico					
Investigación científica					
Análisis y pruebas, incluyendo metrología y calibración					
Elaboración de normas					
Prospección de recursos naturales					
Servicios industriales					
Capacitación					
Transferencia tecnológica o difusión					
Otras actividades técnicas (describa)					

Objeto del gasto	Definiciones basadas en el Manual de Frascati de la OECD
Desarrollo tecnológico	Trabajo sistemático, basado en el conocimiento existente, proveniente de la investigación y de la experiencia práctica, el cual está dirigido a la producción de nuevos materiales, productos y dispositivos; a la instalación de nuevos procesos, sistemas y servicios; o a mejorar en forma sustancial a aquellos ya producidos o instalados anteriormente.
Investigación científica	Trabajo creativo realizado en forma sistemática con el fin de aumentar el stock de conocimiento, incluyendo el conocimiento sobre el hombre, la cultura y la sociedad.
Análisis y pruebas, incluyendo metrología y calibración	Servicios científicos basados en la aplicación del conocimiento y de la tecnología existentes, incluyendo actividades relacionadas con los requerimientos legislativos.
Elaboración de normas	El establecimiento de estándares físicos a través de procesos gubernamentales formales
Prospección de recursos naturales	Adquisición de datos confiables de acuerdo con el grado y la condición de los recursos naturales
Servicios industriales	Incluye el diseño industrial, la ingeniería industrial y problemas puntuales
Capacitación	Provisión a clientes de capacitación relacionada con la tecnología o con su gestión; la capacitación del personal del Instituto debe ser incluida, pero debe ser identificada en forma separada.
Transferencia tecnológica o difusión	La transferencia tecnológica se produce entre una fuente y un receptor específico; la difusión implica una transferencia a muchos receptores dentro de una economía.
Otras actividades técnicas (describa)	

Discuta cualquier cambio significativo en las tendencias y explique las fuerzas – ya sea internas o externas al instituto- que explican los cambios.

- ¿Hay actividades o tareas que el Instituto considera que debería estar llevando a cabo, pero para las cuales no existe actualmente una fuente de financiamiento disponible para el Instituto? ¿Cómo cree el Instituto que tales brechas debería cerrarse?
- Para cada una de las principales funciones del Instituto, ¿cuáles deberían ser financiadas en su totalidad por el Gobierno? ¿Cuáles deberían ser financiadas en forma conjunta por el Gobierno y los clientes (normalmente privados)? ¿Cuáles deberían ser financiadas en su totalidad por los clientes?

Gestión de recursos humanos

Esta sección tiene como objetivo indagar sobre las prácticas de gestión de recursos humanos de las instituciones y examinar las restricciones y limitaciones que existen en esta función de gestión como consecuencia de fuerzas externas, tales como las políticas gubernamentales y la legislación.

- ¿Qué grado de libertad tiene el instituto para determinar el tamaño y la composición de su personal permanente?
- ¿Tiene el instituto derecho a emplear personal temporal para proyectos específicos?
- ¿Qué clase de incentivos puede ofrecer el instituto a su personal?, ¿Son estos incentivos adecuados a la luz de la competencia por personal calificado en el mercado laboral chileno?
- ¿Qué programas de capacitación de personal existen en su institución?
- ¿Qué restricciones existen en su institución respecto de su derecho a contratar, administrar, promover o reducir personal?
- ¿Qué efectos están teniendo los esfuerzos del Gobierno de Chile, en el área de “Modernización del Estado”, sobre la capacidad de la institución en la gestión de sus recursos humanos?

Planificación estratégica

Esta sección busca indagar sobre cuál es la posición de la institución sobre la planificación estratégica.

- Describa el proceso de planificación estratégica del Instituto, y en particular los distintos roles jugados en ese proceso por la Dirección Ejecutiva y el personal del Instituto, el Consejo, los clientes externos y otros agentes.
- Explique cualquier decisión importante que haya emergido de ese proceso en los últimos tres años.
- ¿Cómo está vinculado el proceso de planificación estratégica con el proceso presupuestario dentro del Instituto? En particular, ¿qué acceso tiene el Instituto al financiamiento de largo plazo o para la investigación especulativa?
- ¿Cuán importante es para el Instituto, en relación con su necesidad de mantenerse al día con los avances de la ciencia, o de la tecnología, su relación con otras instituciones científicas o tecnológicas en Chile o en el extranjero?
- ¿Cómo evalúa el Instituto el diseño y el funcionamiento de su propia función de gestión estratégica. En particular, cómo evalúa el desempeño actual de ese sistema en el proceso de toma de decisiones acerca de la creación o eliminación de áreas de énfasis en el programa de trabajo del Instituto dentro del contexto en el que está operando?
- ¿Cuál es el rol de la Gestión de Recursos Humanos en el proceso de Planificación Estratégica en el Instituto?
- ¿Cuáles son los factores que han llevado al instituto a seleccionar sus actuales prioridades y asignar sus recursos disponibles en la forma en que han decidido hacerlo? ¿Cuál es la capacidad para reasignar sus recursos en la forma requerida a la luz de requerimientos externos cambiantes?
- ¿Ha identificado el Instituto algunas áreas de cambio tecnológico que puedan tener un impacto significativo en el trabajo del Instituto? Si la respuesta es afirmativa, explique.
- Dada la evaluación que hace el Instituto de sus circunstancias actuales y de los desafíos que ahora enfrenta, ¿qué visión tiene el Instituto de sí mismo en cinco años más?

Evaluación de desempeño

Esta sección tiene como objetivo indagar sobre cómo la gestión de la institución utiliza la evaluación de desempeño como una herramienta de gestión en el funcionamiento de la institución.

- ¿Cómo evalúa el Instituto las contribuciones que ha hecho a la innovación, a la transferencia de tecnología y de servicios, y al cumplimiento de su propia misión, a la luz de los recursos disponibles para ello?
- ¿Cómo evalúa el Instituto su propio desarrollo de capacidades internas en anticipación a la provisión de futuros servicios?

- ¿Qué indicadores de desempeño utiliza para manejar sus propias actividades?
- ¿De qué sistemas dispone el Instituto para asegurar la mantención de altos estándares de calidad en todos los aspectos de su trabajo y de alta relevancia a las necesidades del sector que está destinado a servir? En particular, ¿cuáles son los sistemas del Instituto para la difusión de tecnología o de información a la comunidad usuaria?
- ¿Hasta qué punto el Instituto se involucra en interacciones consistentes y constructivas con otros participantes relevantes en sus mercados y cuáles son los resultados de estas interacciones?
- ¿Cómo compara el Instituto la calidad de sus sistemas de gestión con criterios de eficiencia, economía, efectividad, capacidad para proveer liderazgo y capacidad de emplear conceptos de gestión estratégica en los programas del Instituto?
- ¿Cuán exitoso es el Instituto cuando compite por fondos de fuentes internacionales, públicas o privadas? ¿Cuál es la política utilizada por el Instituto para manejar esas interacciones?

Términos de Referencia para Expertos Internacionales

Que participen en la autoevaluación de los Institutos Científicos y Tecnológicos Públicos

El experto seleccionado visitará el Instituto designado en el momento en que el Instituto haya completado una primera versión de su autoevaluación (llevada a cabo según los términos de referencia descritos más arriba) y antes de que esa versión haya sido presentada al Ministerio de Economía, para:

- Discutir esa primera versión de la autoevaluación con la Dirección Ejecutiva y con representantes del Consejo del Instituto, a la luz de la experiencia internacional con institutos de similar naturaleza que operan en el mismo campo de actividad.
- Formarse una opinión acerca de la justificación y la validez de las conclusiones presentadas en la primera versión de la autoevaluación.
- Entrevistarse con funcionarios de alto nivel del Ministerio o Corporación estatal responsable del Instituto, para revisar conjuntamente los siguientes aspectos:
 - v ¿Por qué debería Chile tener un instituto científico o tecnológico **público** operando en las áreas de actividad cubiertas por el Instituto sujeto a revisión?
 - v ¿Qué servicios proporciona el Instituto al Ministerio?
 - v ¿Dispone el Ministerio de algún mecanismo o metodología formal para la evaluación de desempeño del Instituto? Si es así, ¿cómo afectan estas evaluaciones al instituto, sus programas y su presupuesto?
 - v ¿Ejerce el Ministerio algún tipo de control sobre el Instituto?
 - v ¿Cuál es el rol del Ministerio en la formulación del presupuesto y del programa del Instituto?
 - v ¿Le gustaría al Ministerio ver algunos cambios de algún tipo en el Instituto o en su relación con el Instituto? Si es así, ¿qué tipos de cambios?
 - v ¿Le gustaría al Ministerio o Corporación ver cambios de algún tipo en el régimen administrativo general del Gobierno de Chile que pudiera afectar el grado de flexibilidad administrativa de la que goza, o no, el Instituto en sus operaciones?
- Entrevistarse con la organización del personal del Instituto, e informar sobre los siguientes aspectos:
 - v Describa las relaciones que existen entre la organización del personal y la Dirección del Instituto. ¿Se ven dichas relaciones como constructivas?
 - v En la actualidad, ¿cuáles son los principales temas de preocupación de la organización de personal?
- Preparar un informe, de no más de 25 páginas, para el 30 de noviembre de 1999, para el uso del Comité Revisor, respondiendo directamente a los anteriores términos de referencia.

Perfil de entrevistas a Personas e Instituciones del Entorno Relevante

Para cada instituto, se debe cubrir la siguiente lista mínima de personas o instituciones de su entorno relevante

- El ministerio que se relaciona directamente y/o tiene la responsabilidad del Instituto
- Una selección de clientes
- El Ministerio de Hacienda, incluyendo el analista de presupuesto responsable del Instituto
- El sindicato del personal del Instituto

Preguntas para el Ministerio o Corporación responsable

- ¿Por qué debería Chile tener un instituto científico o tecnológico **público** operando en las áreas de actividad cubiertas por el Instituto sujeto a revisión?
- ¿Qué servicios proporciona el Instituto al Ministerio o Corporación?
- ¿Dispone el Ministerio o Corporación de algún mecanismo o metodología formal para la evaluación de desempeño del Instituto? Si es así, ¿cómo afectan estas evaluaciones al instituto, sus programas y su presupuesto?
- ¿Ejerce el Ministerio o Corporación algún tipo de control sobre el Instituto?
- ¿Cuál es el rol del Ministerio o Corporación en la formulación del presupuesto y del programa del Instituto?
- ¿Le gustaría al Ministerio o Corporación ver cambios de algún tipo en el Instituto o en su relación con el Instituto? Si es así, ¿qué tipos de cambios?
- ¿Le gustaría al Ministerio o Corporación ver cambios de algún tipo en el régimen administrativo general del Gobierno de Chile que pudiera afectar el grado de flexibilidad administrativa de la que goza, o no, el Instituto en sus operaciones?

Preguntas a Clientes

La naturaleza de la relación

- ¿Qué servicios ha obtenido o comprado el cliente de parte del Instituto? ¿Ha utilizado estos servicios más de una vez?
- ¿Cuál fue la opinión del cliente sobre los servicios obtenidos, con respecto a su calidad, precio, rapidez en la entrega?
- ¿Existen en Chile otras fuentes que provean los mismos servicios? Si es así, ¿cómo explica que el cliente haya elegido trabajar con el Instituto? Si no es así, ¿existiría la necesidad de crear una organización similar?

La evaluación del Instituto por parte del cliente

- ¿Cuál es la opinión general del cliente sobre el Instituto?
- ¿Hay áreas en la operación del Instituto que requieren ser mejoradas? Si es así, describa esas áreas, sus necesidades de mejoramiento y las fuentes de los problemas existentes. En particular, ¿puede el cliente separar las dificultades que pueden ser resueltas por el mismo instituto de aquellas impuestas al instituto, p. ej., por leyes o reglamentos del Gobierno?

Preguntas para la Organización del personal dentro del Instituto

- Describa las relaciones que existen entre la organización del personal y la Dirección del Instituto. ¿Se ven dichas relaciones como constructivas?
- En la actualidad, ¿cuáles son los principales temas de preocupación de la organización de personal?

Preguntas para el Ministerio de Hacienda

a) Para funcionarios de alto nivel (una entrevista solamente, cubriendo todos los institutos)

- ¿Por qué debería Chile tener institutos científicos o tecnológicos **públicos**?
- ¿Cuáles son los principales propósitos públicos que hacen surgir la necesidad de que el gobierno tenga un acceso continuo al conocimiento científico y tecnológico?
- ¿Dispone el Ministerio de Hacienda de algún mecanismo o metodología formal para la evaluación de desempeño de los institutos, sus programas y sus presupuesto?
- ¿Qué grado de control considera el Ministerio de Hacienda que debería tener sobre las actividades financieras de los institutos en el caso de financiamiento público y en el caso de ingresos externos generados por los mismos institutos?
- ¿Son distintos los grados de control que ejerce el Ministerio de Hacienda sobre los fondos asignados directamente a través del Presupuesto Público a un instituto en relación con los fondos obtenidos por el Instituto desde uno de los fondos concursables?
- ¿Cuál es la opinión del Ministerio de Hacienda respecto del experimento de tener Ministerios que negocien los “contratos de desempeño” con los institutos de los cuales el Ministerio es el responsable?
- ¿Qué nivel de control ejerce el Ministerio de Hacienda sobre la gestión de los recursos humanos dentro de los institutos? ¿Afecta esto al tamaño de la planta del personal? ¿A la definición de la clasificación de los puestos? ¿A los salarios y condiciones de trabajo? ¿Se extiende el control al personal financiado con fondos de contratos del sector privado?
- ¿Dispone el Gobierno de Chile de mecanismos apropiados para considerar cambios mayores al sistema actual de institutos públicos de ciencia y tecnología, por ejemplo, fusión de institutos, cierre de institutos, creación de nuevos institutos?
- Si el Gobierno de Chile fuera a adoptar un marco comprehensivo de políticas para sus institutos de ciencia y tecnología, ¿qué aspectos debería cubrir dicho marco de políticas en opinión del Ministerio de Hacienda?

b) Para el analista de presupuesto relevante

- ¿Cuáles son las responsabilidades del analista de presupuesto respecto de la preparación de cualquier presupuesto gubernamental recibido por el Instituto (incluidos el presupuesto directo y los fondos obtenidos a través de contratos de desempeño, si es el caso)?
- ¿Cuál es el fundamento legal de esas responsabilidades? ¿Considera el analista que esas responsabilidades son apropiadas para proveer una adecuada gestión de recursos públicos en el contexto gubernamental actual?
- ¿Cuáles son las responsabilidades del analista de presupuesto respecto del gasto de los recursos públicos (incluidos el presupuesto directo y los recursos obtenidos sea de Fondos concursables o de contratos de desempeño, si es el caso)?
- ¿Cuál es el fundamento legal de esas responsabilidades? ¿Considera el analista que esas responsabilidades son apropiadas para proveer una adecuada gestión de recursos públicos en el contexto gubernamental actual?
- ¿Cuáles son las responsabilidades del analista de presupuesto respecto del gasto de los recursos privados obtenidos por el Instituto, vía contratos negociados directamente con clientes privados?
- ¿Cuál es el fundamento legal de esas responsabilidades? ¿Considera el analista que esas responsabilidades son apropiadas para proveer una adecuada gestión de los recursos privados?
- ¿Cuáles son las responsabilidades del analista de presupuesto respecto del gasto de los recursos privados obtenidos por el Instituto, vía contratos negociados directamente con clientes internacionales, sean éstos públicos o privados?

- ¿Cuál es el fundamento legal de esas responsabilidades? ¿Considera el analista que esas responsabilidades son apropiadas para proveer una adecuada gestión de los recursos internacionales?
- ¿Qué cambios considera el analista que deben ser implementados con el fin de asegurar una sana gestión de los recursos públicos, privados e internacionales? En particular, ¿existen oportunidades para delegar una mayor responsabilidad financiera al personal a cargo de las finanzas de los mismos institutos?

Estudio sobre Sistemas De Institutos Tecnológicos Públicos

El Gobierno de Chile, a través del Ministerio de Economía y de CORFO, en conjunto con el IDRC de Canadá, está iniciando un estudio sobre el rol de los institutos tecnológicos públicos y de sus relaciones con el Gobierno. El principal objetivo del estudio se centra en un

“Diagnóstico de la situación del conjunto de Institutos Tecnológicos Públicos en términos de la pertinencia de sus líneas de acción y la organización de su producción, y recomendaciones de acción - a la luz de la experiencia internacional - para maximizar su contribución en el Sistema Nacional de Innovación.”

Las principales tareas del estudio global serán de responsabilidad de un Comité Revisor internacional cuyos primeros dos términos de referencia requieren que el Comité considere e informe sobre

1. El tipo de propósitos públicos que requerirían un apoyo a actividades de ciencia y tecnología por parte del Gobierno, y para los cuales el Gobierno de Chile debería estar preparado.
2. Las opciones organizacionales abiertas al Gobierno de Chile respecto de la provisión de recursos financieros y, en los casos en que sea pertinente, de sistemas de apoyo a los institutos científicos y tecnológicos en áreas que contribuyan al logro de estos objetivos públicos.

Como un insumo al trabajo de este Comité, se ha decidido encargar el borrador de un documento de discusión sobre los “Sistemas de Institutos Públicos”, de no más de 25 páginas de extensión, que debe ser completado a más tardar el 15 de noviembre de 1999, sobre los tópicos descritos, de acuerdo con los términos de referencia siguientes:

El documento hará una revisión comentada de la bibliografía existente sobre la experiencia internacional, de los países industrializados y de países en desarrollo con alguna similitud con Chile, en términos de su desarrollo económico o tecnológico, en relación a los siguientes tópicos o temas:

- Tipo de propósitos públicos que en la actualidad ameritan que el gobierno tenga acceso a la información científica o tecnológica, a asesoría o servicios.
- Tipo de propósitos públicos que en la actualidad ameritan que el gobierno haga disponible el acceso de la información, asesoría y servicios tecnológicos a otros sectores de la sociedad o de la economía nacional.
- Qué modalidades se encuentran disponibles para los gobiernos con el fin de obtener o proveer la información, asesoría o servicios tecnológicos.
- Cuáles son las principales razones que explican las tendencias observadas en la reforma de los institutos tecnológicos públicos en países en que esta reforma está teniendo lugar, o ha tenido lugar recientemente.

En los casos en que los gobiernos han decidido mantener un sistema de institutos tecnológicos públicos, qué clase de arreglos se han hecho en relación con el rol del gobierno en el financiamiento, diseño de programas y evaluación de desempeño para estos institutos.

En países donde se ha aceptado que existen propósitos públicos que requieren del apoyo científico y tecnológico, pero que han decidido en contra del funcionamiento de institutos o de laboratorios tradicionales, cuáles son los modos de acción que se están intentando,

¿Qué clase de instituciones son las responsables en la actualidad de la mantención de programas de desarrollo tecnológico de largo plazo, de interés público o mixto público/ privado?

¿Qué ejemplos existen para mostrar el funcionamiento de unidades de interfaz. Entre los institutos y el sector productivo, que aseguren la pertinencia del programa del instituto y de acciones conjuntas?

¿Existen ejemplos exitosos de actividades de institutos públicos en la capacitación de recursos humanos para la innovación?

Estudio sobre los Sistemas de Planeación Estratégica al Nivel Nacional

El Gobierno de Chile, a través del Ministerio de Economía y de CORFO, en conjunto con el IDRC de Canadá, está iniciando un estudio sobre el rol de los institutos tecnológicos públicos y de sus relaciones con el Gobierno. El principal objetivo del estudio se centra en un

“Diagnóstico de la situación del conjunto de Institutos Tecnológicos Públicos en términos de la pertinencia de sus líneas de acción y la organización de su producción, y recomendaciones de acción - a la luz de la experiencia internacional - para maximizar su contribución en el Sistema Nacional de Innovación.”

Las principales tareas del estudio global serán de responsabilidad de un Comité Revisor internacional cuyos primeros dos términos de referencia requieren que el Comité considere e informe sobre

1. El tipo de propósitos públicos que requerirían un apoyo a actividades de ciencia y tecnología por parte del Gobierno, y para los cuales el Gobierno de Chile debería estar preparado.
2. Las opciones organizacionales abiertas al Gobierno de Chile respecto de la provisión de recursos financieros y, en los casos en que sea pertinente, de sistemas de apoyo a los institutos científicos y tecnológicos en áreas que contribuyan al logro de estos objetivos públicos.

Como un insumo al trabajo de este Comité, se ha decidido encargar el borrador de un documento de discusión sobre los “Sistemas de Institutos Públicos”, de no más de 25 páginas de extensión, que debe ser completado a más tardar el 15 de noviembre de 1999, sobre los tópicos descritos, de acuerdo con los términos de referencia siguientes:

El documento hará una revisión comentada de la bibliografía existente sobre la experiencia internacional, de los países industrializados y de países en desarrollo con alguna similitud con Chile, en términos de su desarrollo económico o tecnológico, en relación con los siguientes tópicos o temas:

- Técnicas y metodologías, incluyendo, aunque no en forma excluyente, a las metodologías relacionadas con la “Prospección Tecnológica” (“Technology Foresight”), la cual es utilizada en la actualidad por los gobiernos en la preparación de planes estratégicos para la promoción, difusión y aplicación del conocimiento que surge de actividades en ciencia, tecnología e innovación;
- La aplicabilidad y las limitaciones de tales metodologías respecto de la planificación para la ciencia, tecnología e innovación al nivel nacional, sectorial e incluso corporativo;
- Los recursos, tanto humanos como financieros, requeridos por un gobierno nacional si decide adoptar cualquiera de las técnicas o metodologías descritas;
- La aplicabilidad de cualquiera de las técnicas o metodologías para analizar distintos escenarios en relación con el desarrollo de sistemas de institutos tecnológicos públicos.
- Las distintas clases de vínculos público-privado utilizados en la práctica en la definición e implementación de estos planes estratégicos
- Los roles de las universidades, asociaciones empresariales, etc. en ejercicios públicos de planificación estratégica
- El marco institucional y legal requerido para ejercicios de planificación estratégica con participación pública y privada

Estudio sobre Programas de Formación de Recursos Humanos Orientados a la Innovación

El Gobierno de Chile, a través del Ministerio de Economía y de CORFO, en conjunto con el IDRC de Canadá, está iniciando un estudio sobre el rol de los institutos tecnológicos públicos y de sus relaciones con el Gobierno. El principal objetivo del estudio se centra en un

“Diagnóstico de la situación del conjunto de Institutos Tecnológicos Públicos en términos de la pertinencia de sus líneas de acción y la organización de su producción, y recomendaciones de acción - a la luz de la experiencia internacional - para maximizar su contribución en el Sistema Nacional de Innovación.”

Las principales tareas del estudio global serán de responsabilidad de un Comité Revisor internacional cuyos primeros dos términos de referencia requieren que el Comité considere e informe sobre

1. El tipo de propósitos públicos que requerirían un apoyo a actividades de ciencia y tecnología por parte del Gobierno, y para los cuales el Gobierno de Chile debería estar preparado.
2. Las opciones organizacionales abiertas al Gobierno de Chile respecto de la provisión de recursos financieros y, en los casos en que sea pertinente, de sistemas de apoyo a los institutos científicos y tecnológicos en áreas que contribuyan al logro de estos objetivos públicos.

Como un insumo al trabajo de este comité, se ha decidido encargar el borrador de un documento de discusión sobre los “Sistemas de Institutos Públicos”, de no más de 25 páginas de extensión, que debe ser completado a más tardar el 15 de noviembre de 1999, sobre los tópicos descritos, de acuerdo con los términos de referencia siguientes:

El documento hará una revisión comentada de la bibliografía existente sobre la experiencia internacional, de los países industrializados y de países en desarrollo con alguna similitud con Chile, en términos de su desarrollo económico o tecnológico, en relación con los siguientes tópicos o temas:

- Nuevas técnicas y programas innovativos para la capacitación de recursos humanos con el fin de facilitar su participación en todos los sectores de una economía basada en el conocimiento y en la cual la innovación constituya la fuerza directriz del desempeño económico y de su competitividad; tales técnicas deberían ser revisadas y discutidas en relación con la capacitación de
 - Investigadores, ingenieros y administrativos de actividades científicas y tecnológicas, incluyendo la gestión de la innovación y del cambio tecnológico;
 - Técnicos y tecnológicos;
 - Obreros calificados u otros trabajadores posibles sujetos de programas de capacitación
- El rol de los institutos tecnológicos públicos en el diseño y difusión de tales técnicas;
- El rol del sector privado a través de distintos arreglos organizacionales e institucionales;
- Estudios relacionados con los comportamientos cambiantes de la demanda de recursos humanos según niveles de calificación en economías nacionales, como consecuencia del acelerado proceso de cambio tecnológico y de globalización de los mercados;
- Patrones emergentes, si es que existen, del sistema de “life-long learning”, como un fenómeno de las sociedades basadas en el conocimiento.
- Programas o instrumentos de política que vinculen a universidades y firmas en el proceso de investigación a través del apoyo a tesis de grado o postgrado.
- Programas de incentivos para aumentar el empleo de profesionales con postgrado en las empresas.
- Experiencias exitosas de modalidades de financiamiento de capacitación para la innovación.

APPENDIX II – LOS EXPERTOS INTERNACIONALES

Instituto	Experto
CIMM	Sr Error! Reference source not found. , CSIR, Pretoria, South Africa
Fundación Chile	Dr Carlos Abeledo, Buenos Aires, Argentina.
IFOP	Sr Jean-Jacques Maguire, Ville de Québec, Canadá
INFOR	Dr Donald J. Meade, New Zealand
INIA	Dr Martin Piñero, Grupo CEO, Buenos Aires, Argentina
INN	Ing Fabio Tobón, Director Ejecutivo, ICONTEC, Bogotá, Colombia
INTEC	Dr Luiz Paulo Bignetti, UNISINOS, Brazil
SERNAGEOMIN	Dr Marcello M. Veiga, University of British Columbia, Vancouver, Canada

APÉNDICE III. MANDATOS LEGALES DE LOS INSTITUTOS

CIMM

DECRETO 173 DEL 27 DE ENERO DE 1971
MINISTERIO DE JUSTICIA
DIARIO OFICIAL
12 DE FEBRERO DE 1971

ESTATUTOS
CENTRO DE INVESTIGACION MINERA Y METALURGICA
TITULO I

NOMBRE, DURACION, DOMICILIO Y OBJETO

ARTICULO PRIMERO

La Corporación de Fomento de la Producción, la Empresa Nacional de Minería, y la Comisión Chilena del Cobre, vienen en uso de lo dispuesto por el artículo N° 61 de la Ley N° 12.434 de 30 de Enero de 1957, en crear una Persona Jurídica de Derecho Privado, sin fines de lucro, denominada: CENTRO DE INVESTIGACION MINERA Y METALURGICA, la que tendrá una duración indefinida, se regirá por el presente Estatuto y en todo lo no previsto por él, por las normas señaladas en el Título XXXIII Libro Primero del Código Civil.....

ARTICULO SEGUNDO

El domicilio legal del Centro será la ciudad de Santiago, sin perjuicio de las oficinas o agencias que resuelva establecer en otros lugares del territorio nacional o en el extranjero.

ARTICULO TERCERO

El Centro tendrá por objeto:

- a) Investigar, crear, experimentar y desarrollar procedimientos técnicos destinados a perfeccionar los procesos de extracción y beneficio de minerales producidos por la Industria Extractiva, reducir sus costos, mejorar la productividad, buscar nuevas aplicaciones para las materias primas mineras, mejorar sus actuales empleos y estudiar el aprovechamiento integral de sus productos y subproductos.
- b) Investigar, crear y desarrollar técnicas y procesos tendientes a incorporar a la producción sustancias metálicas y no metálicas, cuya explotación y beneficio sean complejas y/o desconocidas y estudiar sus posibilidades comerciales.
- c) Transferir, mediante cualesquiera actos jurídicos, la tecnología desarrollada por sí o con o por terceros a personas naturales o jurídicas.
- d) En especial, el estudio, investigación y creación de nuevos procedimientos para la metalurgia del cobre, el perfeccionamiento de los actualmente en uso y la solución de sus problemas tecnológicos y procurar el aumento del valor agregado de la producción minera nacional, a través de la investigación tecnológica aplicada y
- e) Prestar servicios o asistencia técnica a personas naturales o jurídicas en relación con la investigación científica y tecnológica desarrollada por él o con o por terceros.

ARTICULO CUARTO

Para el cumplimiento de los objetivos señalados en el artículo anterior, y sin que la enunciación tenga carácter taxativo, el Centro podrá:

- a) Colaborar en la solución de los problemas técnicos que tengan o se presenten en el futuro a las actividades señaladas en el Artículo precedente.
- b) Mantener una información actualizada, que incluya Patentes, Memorias e Informes de Circulación limitada, de los avances tecnológicos en los campos propios de su objeto. Asimismo, mantener una constante comunicación e intercambio de informaciones, con otros Centros similares o especializados en materias determinadas, ya sean nacionales o extranjeras, salvo que el Directorio acuerde dar carácter de secreto o reservado al resultado de las investigaciones o procedimientos técnicos creados por el Centro.

- c) Fomentar y ayudar a la formación de Centros de Investigación y Desarrollo en las industrias mineras nacionales.
- d) Contribuir a la formación de especialistas en Investigaciones aplicadas para la Minería que requiera el desarrollo tecnológico del país.
- e) Asesorar a los organismos estatales en la creación y desarrollo de estímulos a la investigación aplicada para la Minería.
- f) Estudiar nuevas aplicaciones para las materias primas nacionales y perfeccionar sus actuales empleos.
- g) . Otorgar becas de estudio en el extranjero a técnicos profesionales o especialistas nacionales, condicionadas a que éstos retornen al país a prestar servicios en el Centro o en las industrias que se le señalen.
- h) Realizar proyectos e investigaciones específicas que le encomienden las Instituciones de Derecho Público o personas de derecho privado nacionales o extranjeras mediante convenios o contratos a título gratuito u oneroso. En el caso de convenios a título gratuito, se requerirán los dos tercios de los miembros en ejercicio del Consejo.
- i) Coordinar, asesorar e informar las actividades de investigación aplicada del Sector Público, a requerimiento de los respectivos Ministros de Estado, en el ámbito de su acción.
- j) Difundir conocimientos científicos y técnicos, la tecnología desarrollada y/o aplicada, ya sean resultantes de sus propias investigaciones o de material extranjero que a juicio del Centro, sea necesario entregar a la publicidad, incluyendo el aporte de tales conocimientos, tecnología o investigaciones a personas naturales o jurídicas de cualquier clase.

No obstante, el Centro deberá mantener en absoluta reserva los antecedentes, datos o estudios que recopile o efectúe con recursos propios, cuando el Consejo Directivo así lo determine, por revestir ellos el carácter de informaciones confidenciales o referirse a sustancias minerales consideradas estratégicas. Sólo el Gobierno de Chile, por intermedio del Ministerio de Minería, tendrá libre acceso a tales antecedentes, datos o estudios.

Los antecedentes, datos o estudios que recopile o efectúe por encargo de terceros serán en general de propiedad del contratante, no pudiéndose hacer uso de ellos o mantenerse en archivo sin su autorización.

K Colaborar en los Centros Docentes Universitarios o Técnicos o también con empresa mineras o elaboradoras de metales en la ejecución de programas de capacitación en tecnología aplicada a la minería.

En general, ejecutar todos los actos,- celebrar todos los contratos y realizar todas las funciones conducentes, directa o indirectamente, al cumplimiento de sus objetivos y finalidades.

CIREN

ESTATUTOS

CORPORACION DE DERECHO PRIVADO

"CENTRO DE INFORMACION DE RECURSOS NATURALES"

TITULO PRIMERO

Nombre, domicilio, objeto y duración

Artículo Primero.- Crease por la Corporación de Fomento de la Producción y por el Servicio de Cooperación Técnica, una persona jurídica de derecho privado que se denominará Centro de Información de Recursos Naturales que podrá actuar también bajo la denominación de la sigla "CIREN", de duración ilimitada. Esta Corporación de Derecho Privado se regirá por los presentes estatutos y, en el silencio de ellos, por las normas generales contenidas en el Título Treinta y tres del Libro Primero del Código Civil y por el Reglamento sobre Concesión de Personalidad Jurídica, Decreto Supremo número ciento diez, de diecisiete de enero de mil novecientos setenta y nueve, del Ministerio de Justicia.

Artículo Segundo.- El domicilio legal de la Corporación será la ciudad de Santiago, sin perjuicio de los establecimientos u oficinas que pueda tener en otras localidades.

Artículo Tercero.- El CIREN no tendrá fines de lucro, sin perjuicio de efectuar actividades económicas, cuyo producto deberá destinar a los fines propuestos en estos estatutos.

Artículo Cuarto.- El CIREN tendrá los siguientes fines:

- a) Establecer y mantener permanentemente actualizado, un Centro de Información de Recursos Naturales y de Recursos Productivos que recopile y centralice en forma sistemática, la información relativa a esos recursos y la información complementaria que se requiera para el uso de ellos, como la referente a división administrativa, a identificación predial rural, a infraestructura industrial, de transporte, de energía y de riego y a otras materias similares.
- b) Administrar dicho centro de información de modo que pueda proporcionar en forma ágil, oportuna y completa la información disponible, con el grado de procesamiento e integración que los agentes del desarrollo demanden.
- c) Servir de unidad de apoyo técnico a la Corporación de Fomento de la Producción, a los organismos normativos, de fomento y planificación nacional y/o regional a otras entidades o usuarios de los sectores público y privado, a través de la elaboración y desarrollo de diagnósticos, investigación aplicada, proyectos y otros estudios integrados que permitan determinar alternativas de uso y conservación de los recursos naturales y de los recursos productivos.
- d) Promover, en coordinación con los servicios y organismos que corresponda la modernización y actualización de la cartografía base y la mantención actualizada de la identificación predial rural.
- e) Promover la incorporación de nuevas tecnologías y metodologías para el conocimiento, localización, cuantificación, utilización y aprovechamiento de los recursos naturales y de los recursos productivos.
- f) Realizar todas las investigaciones, estudios y análisis relacionados con recursos naturales y recursos productivos que sean necesarios para el mejor logro de los fines y uso de la información antes mencionados.

Fundación Chile

CONCEDE PERSONALIDAD JURIDICA Y APRUEBA LOS ESTATUTOS DE LA "FUNDACION CHILE".

Núm. 1.526.- Santiago, 12 de Julio de 1976.-

Vistos.- lo dispuesto en los decretos leyes N° s 1 y 128, de 1973 y 527 y 801 de 1974; la ley N° 16.746 y el decreto de Educación N° 491 de 1971; el artículo 546 del Código Civil y

Considerando :

- a) Que el progreso y avance de la ciencia y la tecnología en el país es una preocupación primordial del Supremo Gobierno, que se ha manifestado en el establecimiento de diversos centros e institutos de investigación, y de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, así como en la adopción de una política definida y de largo aliento expresada en el Plan Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico, para el quinquenio 1976-1980, aprobado por D.S. de Interior N° 259 de 1976.
- b) Que en virtud del decreto ley N° 801 de 1974, con fecha 20 de Diciembre del mismo año, entre el Gobierno de Chile y la International Telephone and Telegraph Corporation, Sud America, se celebró un contrato de transacción que en su cláusula 10a, señala que el Gobierno de Chile tiene como una de sus preocupaciones primordiales la investigación y el desarrollo tecnológico del país, especialmente en los campos de la nutrición y la electrónica, y se indica que, en colaboración a estos propósitos, ambas partes concurrirán a la constitución de una entidad que no persiga fines de lucro destinada a esos objetivos:
- c) Que dentro de la política científica y tecnológica del Gobierno, se contemplan objetivos de fomento y desarrollo en ciencias puras y otras ciencias aplicadas, que guardan relación con los propósitos de mutua colaboración antes enunciados.
- d) Que el cumplimiento a lo dispuesto en la referida cláusula 10a del contrato de transacción, en documento de 20 de Diciembre de 1974, se señalaron las bases generales de acuerdo con las cuales se organizaría la entidad que cumpliría los fines mencionados;
- e) Que en ambas partes han elaborado de común acuerdo los estatutos por los cuales se regirá la entidad mencionada y que se contienen en la escritura pública suscrita por las partes ante el notario de Santiago con Jaime Morandé Orrego, con fecha 9 de Julio de 1976.

La Honorable Junta de Gobierno de la República de Chile ha resuelto dictar el siguiente Decreto Ley:

Artículo 1°.- Concédese personalidad jurídica de derecho privado a la "Fundación Chile", organismo sin fines de lucro, de carácter autónomo, con domicilio en Santiago de Chile, sin perjuicio de las oficinas o laboratorios que su Consejo acuerde establecer en otros lugares y cuyo objeto será realizar investigación científica y tecnológica y aplicar los avances tecnológicos que obtenga en las áreas de producción y servicios que correspondan.

Artículo 2°.- Apruébanse los estatutos por los cuales se han de regir a la citada Fundación, en los términos de que da testimonio la escritura pública de fecha 9 de Julio de 1976 otorgada ante el notario público de Santiago don Jaime Morandé Orrego.

Artículo 3°.- La Fundación Chile, sus bienes y rentas, como asimismo los actos y contratos que ejecute y celebre, estarán exentos de los impuestos de la Ley de Timbres, Estampillas y Papel Sellado; de las contribuciones, impuestos, derechos y patentes municipales, o de los que los reemplacen.

No obstante lo dispuesto en el inciso anterior, en lo que concierne a la Ley de Timbres, Estampillas y Papel Sellado, la exención tendrá el carácter de personal, y por consiguiente favorecerá exclusivamente a la Fundación Chile.

Artículo 4°.- Estarán, asimismo, exentos del impuesto a la renta y del adicional, los intereses y comisiones que la Fundación Chile pague a los organismos internacionales, instituciones y bancos extranjeros por los préstamos que obtenga, saldos de precio u otros créditos, como también, todos los pagos que se efectúen al extranjero por concepto de honorarios, remuneraciones, regalías, asesorías, asesorías técnicas y administrativas u otras prestaciones similares. Estarán también exentas de cualquier impuesto las remesas al exterior con que se efectúen los pagos aludidos y la adquisición de las divisas en su caso.

IFOP**DECRETO SUPREMO N° 1.546
MINISTERIO DE JUSTICIA
INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO****CREACION Y ORGANIZACION**

Entre los años 1958 y 1964, CORFO orienta su acción a grandes programas de desarrollo de recursos naturales. Merecen citarse el Programa de Desarrollo Forestal y el Programa de Desarrollo Pesquero, siendo este último el marco que sirvió para la creación del Instituto de Fomento Pesquero IFOP.

Esta entidad se crea en 1963, con ayuda de la F.A.O., como institución autónoma administrativamente descentralizada, con patrimonio propio y con personalidad jurídica de derecho privado.

OBJETIVOS

Los objetivos o finalidades del Instituto serán:

Primero.- Llevar a cabo estudios por sí mismo o en coordinación con la Corporación de Fomento de la Producción, Subsecretaría de Pesca del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción o con otras entidades o personas, nacionales, extranjeras o internacionales, públicas o privadas, sobre:

- a) La naturaleza; distribución y densidad de los recursos hidrobiológicos existentes o adyacentes a las aguas de la jurisdicción nacional; la evaluación de su abundancia y disponibilidad; los efectos de la pesca sobre la abundancia y rendimiento de las reservas que se explotan actualmente y el necesario trabajo oceanográfico de pesca;
- b) El mejoramiento de los métodos de pesca, y, en consecuencia, del diseño de barcos y equipos;
- c) La economía de la explotación y comercialización de los recursos hidrobiológicos, inclusive la pesca industrial, particularmente con respecto a los problemas de manipulación, transporte y distribución de los mismos tanto en el mercado interno como externo;
- d) La realización de investigaciones con el fin de especificar grados de calidad y establecer un control de la calidad de los mismos recursos hidrobiológicos; el adiestramiento de personal en los laboratorios e industrias para la evaluación de la calidad de recursos;
- e) El establecimiento y explotación de los servicios de inspección, y control de calidad de los productos pesqueros;
- f) La obtención de datos básicos pesqueros a los fines de dar apoyo técnico especializado al Gobierno y a la industria elaboradora en sus esfuerzos para mejorar la utilización de las capturas por medio de la obtención de datos técnicos sobre manipulación mejorada de los mismos recursos hidrobiológicos; el desarrollo de productos apropiados con las materias primas disponibles, su mejor empaque y distribución y el mejoramiento de la eficiencia y productividad en los establecimientos industriales pesqueros;
- g) El mejoramiento de las escuelas y establecimientos de adiestramiento pesquero para elevar el nivel técnico de los trabajadores pesqueros, elaboradores, investigadores y otras personas que se dedican a la industria pesquera, como el fomento de las organizaciones de pescadores artesanales, ya sea en cooperativas o por intermedio de otras entidades; y
- h) El perfeccionamiento de estadísticas pesqueras para ayudar tanto a los estudios económicos como en los estudios biológicos descritos más arriba.

Segundo.- Preparar la organización de las formas más adecuadas para acelerar el desarrollo de los recursos e industrias pesqueras del país, debiendo:

- a) Estudiar todo lo relacionado con la ocurrencia, génesis y localización de aquellos organismos que tienen en el agua su medio normal de vida;
- b) Dar a conocer el desarrollo y aplicación, dentro del campo de la ictiología, de las investigaciones científicas y tecnológicas que puedan contribuir directa o indirectamente al desenvolvimiento económico del país.

Tercero.- Asesorar a las industrias privadas y a las instituciones fiscales, semifiscales y organismos autónomos y demás personas jurídicas creadas por ley, en que el Estado tenga aportes de capital o representación, que requieran informaciones relacionadas con la industria pesquera que correspondan al objeto del Instituto. Para el cumplimiento de sus fines, el Instituto podrá hacer uso de todos los derechos que otorgan las leyes chilenas

INFOR

El objeto del Instituto será:

1. Contribuir al fomento, desarrollo e investigación de los recursos e industrias forestales del país, mediante estudios orientados preferentemente a los siguientes objetivos:
 - a) Confección de los inventarios forestales y evaluación de los recursos forestales de Chile, presentes o potenciales;
 - b) Mejora del manejo, conservación y protección de estos recursos;
 - c) Plannificación del uso de los suelos forestales y manejo de las hoyas hidrográficas;
 - d) Asistencia técnica para el desarrollo de los recursos e industrias forestales mediante la racionalización en la explotación y transformación de los productos forestales; y
 - e) Mejora de la comercialización y promoción de la demanda de los productos forestales.
2. Promover, coordinar, fomentar y realizar las investigaciones forestales y de productos forestales, recurriendo de preferencia a las instituciones existentes;
3. Promover y realizar cursos de entrenamiento práctico para el personal gubernamental y particular en todos los niveles de los campos forestales e industrias forestales;
4. Colaborar con los Organismos del Estado en la asistencia a los propietarios de bosques particulares en orden a elaborar planes de protección, conservación, explotación y reforestación y de mejoras que tengan relación con el acrecentamiento de los bosques y de sus producciones;
5. Colaborar con la Dirección general de Estadísticas y Censos en la recopilación de datos forestales y de producción forestal disponibles y de uso general, tendientes a la mayor orientación de la industria forestal y otras actividades basadas en los recursos forestales y proporcionarlos al público mediante publicaciones e informaciones directas;
6. Asesorar a las Instituciones fiscales, semifiscales y organismos autónomos y demás personas jurídicas creadas por Ley, en las que el Estado tenga aportes de capital o representación, que requieran informaciones de carácter forestal;
7. Realizar, a través de convenios con los organismos antes mencionados o con instituciones particulares, proyectos específicos que propendan a la conservación o mejor manejo de los recursos forestales y de su utilización racional; y
8. Colaborar can las Universidades u otros organismos educaionales o de investigación, con el fin de favorecer el mejor conocimiento de los bosques y de su utilización, y en especial, en la investigación, preparación y perfeccionamiento de profesionales especializados en estas materias.

En general, las actividades del Instituto serán orientadas al conocimiento, desarrollo y conservación de los recursos e industrias forestales del país.

INIA

**ESTATUTOS DEL
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
APRUEBA REFORMAS DE ESTATUTOS A
"INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS" DE SANTIAGO**

(Publicado en el Diario Oficial N° 32.412, de Lunes 3 de Marzo de 1986)

Santiago, 28 de Enero de 1986.

....

TITULO I

Del nombre, duración, domicilio y objetivo

ARTICULO PRIMERO.- Créase, por el Instituto de Desarrollo Agropecuario, la Corporación de Fomento de la Producción, la Universidad de Chile, la Pontificia Universidad Católica de Chile y la Universidad de Concepción, de acuerdo con lo dispuesto en la letra h) del artículo duodécimo de la Ley número quince mil veinte, una Corporación de Derecho Privado, que se denominará "Instituto de Investigaciones Agropecuarias", que podrá también actuar bajo la denominación "INIA" y que será de duración ilimitada.- Este Instituto se regirá por los presentes Estatutos y, en el silencio de ellos, por las normas generales contenidas en el Título Trigésimo Tercero del Libro Primero del Código Civil y por el Reglamento del Ministerio de Justicia - número ciento diez, del diecisiete de Enero de mil novecientos setenta y nueve, sobre concesión de Personalidad Jurídica.-

ARTICULO SEGUNDO.- El domicilio legal del INIA será la ciudad de Santiago, sin perjuicio de los que establezca en otras ciudades.-

ARTICULO TERCERO.- El Instituto tendrá como objetivo y fines los siguientes:

- a) Contribuir al aumento de la producción agrícola y pecuaria del país, a través de la creación, adaptación y transferencia de tecnologías;
- b) Fomentar y apoyar el desarrollo de procesos de transformación industrial o de incorporación de valor agregado a los productos agropecuarios, mediante la ejecución de todo tipo de investigaciones, estudios o prestaciones de servicios; y
- c) Procurar, en general, elevar las condiciones de nutrición de la población nacional mediante el desarrollo de todo tipo de acciones, que tiendan a la mejor utilización de los recursos provenientes del sector agrícola.

INN

**INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACION
INSTITUTO CORFO
ESTATUTOS
SANTIAGO, ENERO DE 1994
P R O L O G O**

El Instituto Nacional de Normalización, INN, es una fundación privada creada por la Corporación de Fomento de la Producción, CORFO; su personalidad jurídica emana de sus Estatutos, aprobados por Decreto Supremo N° 678 del Ministerio de Justicia, publicado en el Diario Oficial del 5 de julio de 1973 y modificado por el Decreto N° 533 del Ministerio de Justicia, del 8 de julio de 1986 y publicado en el Diario Oficial del 6 de agosto de 1986.

El Instituto se creó como un organismo encargado de desarrollar la normalización técnica a nivel nacional de acuerdo a las necesidades del país, coordinando los programas ministeriales con los del sector privado; para ello estudia con la participación y colaboración de todos los sectores interesados las normas que se requieren, proponiendo a las autoridades su oficialización, así como los mecanismos que permitan su aplicación. Además, impulsa la certificación y gestión de calidad, promueve la importancia y beneficios de estas actividades y participa en la normalización internacional representando a nuestro país ante los organismos internacionales, regionales y extranjeros que persiguen fines análogos.
Santiago, Enero de 1994

NORMALIZACION**TITULO PRIMERO:****NOMBRE DURACION. DOMICILIO. OBJETO Y FUNCIONES****Artículo 1°:**

Créase por la Corporación de Fomento de la Producción, una fundación privada sin fines de lucro, que se denominará "INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACION", de duración ilimitada, la que se registrará por los presentes Estatutos y, en su silencio, por las normas del Título Trigésimo Tercero, Libro Primero del Código Civil.

Artículo 2°:

El domicilio legal del Instituto será la ciudad de Santiago, sin perjuicio de los especiales que fije el Consejo en otras ciudades.

Artículo**3°**

El Instituto Nacional de Normalización, tendrá los objetivos siguientes:

1. estudiar las normas técnicas requeridas por los distintos sectores del país;
2. estudiar y proponer mecanismos que permitan la aplicación de las normas técnicas que apruebe; y
3. crear en todos los niveles conciencia y conocimiento de la importancia de las normas técnicas, la metrología, el control de calidad y la certificación.

Artículo 4°:

En cumplimiento de estos objetivos y a través de los instrumentos que estime necesarios, el Instituto actuará especialmente en los siguientes campos:

1. Normas Técnicas: El Instituto deberá:

- a) estudiar y aprobar normas técnicas sobre características de productos, procedimientos y conceptos;
- b) estudiar para cada norma técnica, el conjunto de las condiciones socioeconómicas, científicas y técnicas que optimicen la eficacia de su aplicación, y proponer programas destinados a este objeto;
- c) determinar, mediante estudios adecuados, la eficacia de la aplicación de las normas técnicas y emplear esta información en mejorar la normalización en el país;
- d) revisar las normas ya en uso, e introducir las modificaciones necesarias en ellas a medida que la experiencia, el progreso científico y tecnológico la uniformidad y coordinación nacional e internacional lo exijan;

- e) estudiar, divulgar e intercambiar normas técnicas, experiencias, documentos y asuntos de interés técnicos, o económicos relacionados con la normalización;
- f) establecer una Oficina Central de Documentación sobre normalización, vinculándola al sistema nacional de documentación e información ;
- g) resolver consultas relacionadas con la normalización;
- h) el Instituto podrá además concurrir a la formación, pertenecer en carácter de socio o miembro o asumir la representación de instituciones u organislnos nacionales, extranjeros o internacionales que persigan fines análogos; e
- i) representar a Chile, a solicitud de las autoridades nacionales competentes ante los organismos internacionales que persigan fines análogos.

2. Metrología

El Instituto impulsará la creación de un Sistema Nacional de Metrología y estudiará y propondrá a la autoridad competente, las medidas que corresponda adoptar para regular la creación, ampliación, especialización y funcionamiento de laboratorios. Esta función implicará, sin perjuicio de otras relacionadas con la materia:

- a) estudiar y proponer a la autoridad competente procedimientos para verificar y autorizar el uso de instrumentos de medida; y
- b) estudiar y proponer a la autoridad competente, criterios de clasificación y calificación de laboratorios especializados.

3. Certificación

El Instituto podrá dar, a pedido de algún interesado, certificados de conformidad con normas o especificaciones, a partidas de productos y a prototipos, pudiendo para ello:

- a) administrar un Sistema Nacional de Certificación de Conformidad;
- b) elegir para sus trabajos los laboratorios y/o entidades de certificación que estime conveniente; y
- c) a requerimiento de terceros realizar por sí mismo o por delegación la investigación necesaria para otorgar certificados de calidad.

4. Sin perjuicio de lo anterior, el Instituto podrá actuar en todos aquellos campos que digan relación directa o indirecta con sus fines.

INTEC**ARTICULO SEGUNDO**

La Corporación tendrá por objeto el estudio de de los procesos científicos y técnicos de las actividades productoras y la investigación, científica y tecnológica, como medio de colaborar al desarrollo económico del país. Para los efectos anteriores, La Corporación podrá:

- I. Relizar investigaciones tecnológicas y sobre desarrollo de nuevas sistemas, productos, procesos, modelos y diseños industriales, adaptar, modificar o mejorar los ya conocidos, en cuanto se relacionen con la industria, agricultura y agroindustria, minería u otras actividades productivas, medio ambiente y el desarrollo de tecnologías blandas;
- II. Efectuar estudios técnicos y económicos, informes, análisis y memorias así como también actividades conexas a la de investigación y desarrollo, gestión y transferencia de tecnología.
- III. Desarrollar experiencias a escala de laboratorio y planta piloto y ceder a cualquier título sus resultados.
- IV. Adquirir, recopilar, seleccionar y difundir la información y documentación que estime conveniente sobre materias de su competencia, incluyendo patentes, informes, memorias, reproducciones, etcétera, a fin de ponerlas a la disposición de las personas o entidades que las requieran.
- V. Cooperar con las empresas productoras de bienes y servicios en la selección, evaluación, adquisición y negociación de la tecnología en sus diversas formas y en su aplicación y adaptación a las necesidades y condiciones locales.
- VI. Contratar, subcontratar o aceptar la ejecución de investigaciones, estudios y proyectos con otras personas, naturales o jurídicas, sean chilenas, extranjeras o internacionales, de manera de aprovechar integralmente capacidades, medios e infraestructura ya existente y convenir con ellas sistemas de cooperación y asistencia.
- VII. Colaborar, participar y contribuir al desarrollo de acciones de innovación tecnológica especialmente respecto de aquellos resultados desarrollados en sus propios laboratorios e instalaciones o adquiridos de terceros.
- VIII. Promover, contribuir y realizar acciones de capacitación y perfeccionamiento de recursos humanos, para calificarlos en la utilización de nuevas tecnologías.
- IX. Ejecutar todos los actos u ejercer todos los derechos que en forma directa o indirecta sean necesarios o propendan a la consecución de las finalidades referidas en el presente artículo y que sean determinadas por su Consejo Directivo, en la forma que estos mismos estatutos establecen, pudiendo para estos efectos celebrar toda clase de contratos o convenciones, con personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, de derecho público o privado.

Crear o participar en personas jurídicas que colaboren en el cumplimiento de las finalidades anteriores.

SERNAGEOMIN**DECRETO LEY:
LEY ORGANICA DEL SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA****Título I****NATURALEZA, OBJETIVOS Y FUNCIONES**

Artículo 1° Créase el Servicio Nacional de Geología y Minería, organismo descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio propios, que se relacionará con el Ejecutivo por intermedio del Ministerio de Minería, y cuyo objeto será servir de asesor técnico especializado de dicho Ministerio en materias relacionadas con la geología y minería y desempeña las funciones que le señale el presente decreto ley.

El domicilio del Servicio Nacional de Geología y Minería será la ciudad de Santiago, sin perjuicio de los domicilios especiales que pueda establecer para determinados casos.

El Servicio Nacional de Geología y Minería será el continuador y sucesor legal del Servicio de Minas del Estado y del Instituto de investigaciones Geológicas, respectivamente.

Artículo 2° Corresponderá al Servicio Nacional de Geología y Minería:

1. Asesorar al Ministerio de Minería en materias relacionadas con geología y minería.
2. Elaborar la carta geológica de Chile y las cartas temáticas básicas como tectónicas, metalogénicas y otras que la complementan, y efectuar la investigación geológica correspondiente.
3. Mantener y difundir información sobre la existencia, desarrollo y conservación de los recursos minerales del país.
4. Mantener y difundir información sobre los factores geológicos que condicionan el almacenamiento, encurrimiento y conservación de las aguas, vapores y gases subterráneos en el territorio nacional.
5. Propiciar, coordinar, incentivar y realizar estudios e investigaciones de geología submarina tendientes al conocimiento de los recursos minerales contenidos en los fondos marinos.
6. Levantar y mantener el catastro minero nacional y el rol de minas del país; ejecutar las mensuras de las pertenencias y concesiones mineras de acuerdo con el inciso primero del artículo 52 del Código de Minería, e informar sobre problemas técnicos que se presenten relativos a su ubicación.
7. Confeccionar la estadística minera del país, el inventario de las reservas minerales y mantenerlos actualizados y difundir la información respectiva.
8. Velar porque se cumplan los reglamentos de policía y seguridad minera y aplicar las sanciones respectivas a sus infractores; proponer la dictación de normas que tiendan a mejorar las condiciones de seguridad en las actividades mineras de acuerdo con los avances técnicos y científicos; y requerir información sobre los programas y cursos de capacitación e informar a los trabajadores que se desempeñan en la industria extractiva.
9. Cumplir con las funciones que las disposiciones legales y reglamentarias le asignen en la fiscalización del abastecimiento, distribución, almacenamiento y uso de los explosivos destinados a las actividades mineras.
10. Controlar la idoneidad del personal que trabaja con explosivos y del de supervisores de prevención de riesgos y seguridad minera, de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias.
11. Celebrar convenios con el objeto de obtener asistencia técnica, y para prestar servicios y efectuar estudios, investigaciones y asesoramientos técnicos, en forma remunerada, sobre cualquier materia de carácter geológico y minero.
12. Recopilar todos los datos geológicos y mineros disponibles de uso general y mantener actualizado un Archivo Nacional Geológico y Minero.
13. Convenir con quienes desarrollen trabajos de investigación geológica y exploración, reconocimiento, producción o explotación minera a otras actividades basadas en los recursos renovables o no renovables, la entrega de las informaciones, antecedentes, estudios y resultados técnicos o científicos de carácter general relativos a dichas actividades, para incrementar el archivo Nacional Geológico y Minero.
14. Celebrar convenios para la realización de todas o parte de las funciones indicadas en los números 2 y 5 de este artículo.
15. Otorgar, cuando le sean solicitados, certificados de origen y de calidad de productos minero que se destinen a la exportación.

APÉNDICE IV – DATOS SOBRE INGRESOS Y GASTOS DE LOS INSTITUTOS**Tabla A-IV-1****Ingresos Anuales totales** En pesos constantes del 1995

	1995	1996	1997	1998	1999
INIA	11,853,536,000	15,552,967,738	16,453,635,035	13,312,532,503	12,519,840,631
CIMM	7,971,823,581	12,746,034,856	10,810,218,917	11,885,825,494	11,801,324,466
F.Chile	4,198,499,000	4,019,589,909	4,089,703,278	4,969,997,395	6,511,646,477
SERNAGEOMIN	3,781,000,000	3,480,255,562	3,850,761,260	3,654,512,988	3,497,010,293
IFOP	3,702,962,000	3,959,790,250	3,399,673,713	3,341,098,214	3,273,345,458
INFOR	2,342,336,000	2,426,950,068	2,031,244,095	2,489,928,157	2,196,077,216
CREN	2,012,779,000	1,990,890,627	1,586,436,413	1,738,436,883	1,981,581,529
INTEC	2,021,904,000	2,098,649,065	1,578,382,109	1,436,879,864	1,312,299,976
INN	458,685,000	470,204,325	656,726,798	406,511,760	662,657,595
Total	38,343,524,581	46,745,332,400	44,456,781,618	43,235,723,258	43,755,783,641

Tabla A-IV-2**Fuentes de Ingresos, 1999 (%)**

	Contratos con clientes	Fondos concurables	Presupuesto público	Contrato de desempeño	Otros
CIMM	90.4	0.9	0.0	0.0	8.7
CREN	8.9	24.3	8.5	6.9	51.5
F.Ch	77.0	18.0	0.0	0.0	5.0
IFOP	47.0	42.1	9.1	0.0	1.9
INFOR	8.2	73.7	0.0	16.9	1.3
INIA	5.6	11.6	41.2	0.0	41.7
INN	41.6	28.0	0.0	26.9	3.5
INTEC	21.4	50.9	0.0	27.7	0.0
SERNAGEOMIN	0.0	0.0	93.1	0.0	6.9

Tabla A-IV-3

	Direct government support, in 1995 pesos				
	1995	1996	1997	1998	1999
INIA	6,341,641,760	8,802,979,740	10,365,790,072	7,561,518,462	6,610,475,853
CIMM	341,991,232	296,982,612	304,848,173	101,029,517	109,752,318
Fundación Chile	713,744,830	297,449,653	777,043,623	1,192,799,375	1,172,096,366
SERNAGEOMIN	3,436,929,000	3,173,993,073	3,500,341,985	2,810,320,488	3,255,716,583
IFOP	1,899,619,506	1,568,868,897	1,550,591,180	1,868,342,121	1,673,988,867
INFOR	2,161,039,194	2,267,984,839	1,901,650,722	2,323,849,949	1,989,206,742
CIREN	1,445,175,322	1,298,060,689	851,916,354	930,063,732	786,687,867
INTEC	1,134,288,144	1,168,947,529	1,250,078,630	985,699,587	1,031,467,781
INN	107,790,975	329,143,028	480,067,289	143,905,163	363,799,020

Tabla A-IV-4

Income from clients, in constant 1995 pesos

	1995	1996	1997	1998	1999
CIMM	7,471,990,242	8,072,063,874	8,570,341,557	10,375,137,074	10,666,037,052
Fundación Chile	2,729,024,350	3,135,280,129	2,699,204,163	3,329,898,255	5,013,967,787
IFOP	1,775,940,575	1,876,544,599	1,726,694,279	1,395,910,834	1,538,472,365
INTEC	887,615,856	929,701,536	328,303,479	451,180,277	280,832,195
INIA	568,969,728	404,377,161	526,516,321	572,438,898	701,111,075
SERNAGEOMIN	321,385,000	281,900,701	311,911,662	306,979,091	209,820,618
INN	257,780,970	127,425,372	0	225,614,027	275,665,560
CIREN	171,086,215	306,597,157	307,768,664	413,747,978	529,082,268
INFOR	156,233,811	137,365,374	114,155,918	93,123,313	179,199,901

Tabla A-IV-5

Evolución Del Presupuesto De Ingresos Del Holding CIMM 1995-1999

	1995	1996	1997	1998	1999
Fuente (%)					
Contratos con clientes	93.73	63.33	79.28	87.29	90.38
Fondos concursables	4.29	2.33	2.82	0.85	0.93
Ingresos extranjeros	1.42	1.32	14.15	9.15	6.49
Otras fuentes	0.55	33.02	3.75	2.71	2.20

Tabla A-IV-6

Evolución Del Presupuesto De Gastos Del Holding CIMM 1995-1999

	1995	1996	1997	1998	1999
TOTAL por año	7,425,373,277	12,355,524,883	9,788,503,176	14,020,980,592	10,313,438,298
OBJETO DEL GASTO (%)					
Desarrollo tecnológico	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0
Investigación Científica	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Análisis y pruebas, incluyendo metrología y calibración	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0
Elaboración de normas	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Prospección de Recursos Naturales	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
Servicios industriales	47.6	47.6	47.6	47.6	47.6
Capacitación	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4

Tabla A-IV-7

Evolución Del Presupuesto De Ingresos Del CIREN 1995-1999

	1995	1996	1997	1998	1999
Totales de ingresos	2,012,779,000	2,137,190,000	1,807,768,000	2,082,121,000	2,452,462,000
Fuente %					
Fondos concursables	55.3	47.9	33.6	36.1	24.3
Presupuesto público	16.5	17.3	20.1	9.6	8.5
Venta de Información	8.5	15.4	19.4	16.4	17.8
Venta de Activos	9.0	15.3	18.6	18.0	7.5
Ingresos Financieros	9.1	4.2	3.9	2.7	30.9
Contrato de desempeño	0.0	0.0	0.0	7.8	6.9
Contrato con ODEPA	0.0	0.0	0.0	7.4	8.9

Tabla A-IV-8

Evolución Del Presupuesto De Gastos Del CIREN 1995-1999

	1995	1996	1997	1998	1999
OBJETO DEL GASTO (%)					
Desarrollo tecnológico	66.6	70.1	70.0	79.2	69.5
Transferencia tecnológica o difusión	32.6	29.2	29.1	20.7	29.4
Capacitación al personal	0.7	0.7	0.9	0.1	1.1
Administración (imputado)	18.9	25.3	24.9	58.3	22.9

Tabla A-IV-9

Evolución Del Presupuesto De Ingresos Del Fundación Chile 1995-1999

	1995	1996	1997	1998	1999
Totales de ingresos	4,198,499,000	4,314,967,000	4,660,278,000	5,952,552,000	8,059,000,000
Fuente (%)					
Fondos concursables	17.0	7.4	19.0	24.0	18.0
Contratos con clientes	65.0	78.0	66.0	67.0	77.0
Ingreso extranjero	18.0	14.6	15.0	9.0	5.0
Presupuesto público	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Contrato de desempeño	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabla A-IV-10

Evolución Del Presupuesto De Gastos Del Fundación Chile 1995-1999

	1995	1996	1997	1998	1999
OBJETO DEL GASTO (%)					
Desarrollo tecnológico	53.5	55.3	56.4	61.3	61.3
Análisis y pruebas,	14.8	17.6	14.3	13.2	13.5
Otras actividades técnicas	31.8	27.2	29.3	25.6	25.2

Tabla A-IV-11

Evolución Del Presupuesto De Ingresos Del IFOP 1995-1999

	1995	1996	1997	1998	1999
TOTAL por año	3,702,962,000	4,250,773,000	3,873,979,000	4,001,624,000	4,051,186,000
Fuente %					
Presupuesto público	16.17	3.01	0.00	2.61	9.08
Fondos concursables	35.13	36.61	45.61	53.31	42.06
Contratos con clientes	47.96	47.39	50.79	41.78	47.00
Otras fuentes	0.74	13.00	3.60	2.29	1.86

Tabla A-IV-12

Evolución Del Presupuesto De Gastos Del IFOP 1995-1999

	1995	1996	1997	1998	1999
OBJETO DEL GASTO (%)					
Desarrollo tecnológico	29.18	27.45	34.71	39.67	40.50
Investigación científica	2.82	2.88	3.60	4.07	3.13
Análisis y pruebas,	13.99	9.13	11.06	6.18	0.01
Prospección de recursos naturales	9.41	7.20	10.23	10.40	12.77
Capacitación	0.00	0.55	0.20	0.12	0.31
Transferencia tecnológica o difusión	13.31	8.30	7.25	7.00	7.19
Administración Buques de Investigación-privados	0.01	10.64	11.39	10.53	10.17
Administración (imputado)	31.29	33.84	21.56	22.03	25.92

Tabla A-IV-13

Evolución Del Presupuesto De Ingresos Del INFOR 1995-1999

	1995	1996	1997	1998	1999
TOTAL por año	2,342,336,000	2,605,293,000	2,314,633,000	2,982,180,000	2,717,928,000
Fuente (%)					
Fondos concursables	78.27	63.69	93.59	78.51	73.70
Presupuesto público	13.99	29.76	0.01	0.00	0.00
Contrato de desempeño	0.00	0.00	0.02	14.82	16.88
Contratos con clientes	6.67	5.66	5.62	3.74	8.16
Otras fuentes	1.07	0.89	0.76	2.93	1.26

Tabla A-IV-14

Evolución Del Presupuesto De Gastos Del INFOR 1995-1999

	1994-1997	1998	1999
OBJETO DEL GASTO (%)			
Investigación	56.2	38.5	49.2
Transferencia tecnológica	6.1	19.2	16.6
Información	5.9	15.8	8.3
Inversión	3.5	26.6	23.3
Administración	28.3	26.2	23.3

Tabla A-IV-15

Evolución Del Presupuesto De Ingresos Del INIA 1995-1999

	1995	1996	1997	1998	1999
TOTAL por año	11,855,531,000	16,697,864,000	18,751,160,000	15,946,381,000	15,496,912,000
Fuente(%)					
Presupuesto Público	42.2	37.3	41.9	36.8	41.2
Ventas de Bienes y Servicios	27.1	30.4	24.8	26.4	31.4
Fondos Concursables	7.4	7.8	9.3	15.2	11.6
Otras fuentes	14.4	10.3	8.8	12.4	10.2
Contrato de Desempeño	3.9	11.5	11.8	4.8	0.0
Contratos con Clientes	4.8	2.6	3.2	4.3	5.6
Ingreso Extranjero	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1

Tabla A-IV-16

Evolución Del Presupuesto De Gastos Del INIA 1995-1999

	1995	1996	1997	1998	1999
OBJETO DEL GASTO (%)					
ADMINISTRACIÓN	42.6	38.5	52.3	37.3	31.3
Desarrollo tecnológico	23.8	27.8	16.7	26.7	32.4
PRODUCCIÓN	18.6	19.4	16.9	18.5	18.0
Transferencia tecnológica o difusión	7.7	7.5	4.7	6.0	6.2
Otras actividades técnicas	3.0	2.8	3.8	4.5	5.4
Investigación científica	2.1	2.2	3.7	4.6	4.5
Capacitación interna	2.2	1.8	1.8	2.4	2.3

Tabla A-IV-17

Evolución Del Presupuesto De Ingresos Del INN 1995-1999					
	1995	1996	1997	1998	1999
TOTAL por año	458,685,000	504,757,000	748,350,000	486,878,000	820,124,000
Fuente (%)					
Presupuesto público	23.5	6.6	0.0	0.0	0.0
Contrato de desempeño	0.0	0.0	0.0	35.4	26.9
Fondos concursables	0.0	63.4	73.1	0.0	28.0
Contratos con clientes	56.2	27.1	0.0	55.5	41.6
Ingreso extranjero	0.0	0.0	25.1	0.0	0.0
Otros ingresos	20.3	2.9	1.7	9.1	3.5

Tabla A-IV-18

Evolución Del Presupuesto De Gastos Del INN 1995-1999					
	1995	1996	1997	1998	1999
OBJETO DEL GASTO (%)					
Análisis y pruebas, metrología y calibración	0.0	0.0	6.9	6.1	7.0
Elaboración de normas	78.0	66.0	48.3	42.8	52.5
Capacitación	0.0	0.0	4.2	4.5	7.3
Transferencia tecnológica o difusión	22.0	34.0	24.8	34.1	15.6
Acreditación	0.0	0.0	15.7	12.5	17.5

Tabla A-IV-19

Evolución Del Presupuesto De Ingresos Del INTEC 1995-1999					
	1995	1996	1997	1998	1999
TOTAL por año	2,021,904,000	2,252,867,000	1,798,590,000	1,720,947,000	1,624,140,000
Fuente (%)					
Presupuesto Público	24.1	14.9	0	0	0
Contrato de desempeño	0	0	23.6	24.8	27.7
Contratos con clientes	43.9	44.3	20.8	31.4	21.4
Fondos concursables	32	40.8	55.6	43.8	50.9

Tabla A-IV-20

Evolución Del Presupuesto De Gastos Del INTEC 1995-1999					
	1995	1996	1997	1998	1999
Objeto del Gasto (%)					
Análisis y prueba incluyendo Metrología y calibración	0.0	0.0	0.0	11.5	9.7
Elaboración de normas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Servicios industriales	55.9	46.7	13.6	31.7	23.8
Capacitación	1.1	1.9	3.9	4.1	1.9
Transferencia tecnológica o difusión	43.1	51.4	82.5	52.8	64.6

Tabla A-IV-21

Evolución Del Presupuesto De Ingresos Del SERNAGEOMIN 1995-1999

	1995	1996	1997	1998	1999
TOTAL por año	3,781,000,000	3,736,000,000	4,388,000,000	4,377,000,000	4,328,000,000
Fuente (%)					
Ingresos de Operación	8.5	8.1	8.1	8.4	6.0
Aporte fiscal	90.9	91.2	90.9	76.9	93.1
Otros Ingresos	0.6	0.6	1.0	14.7	0.9

Tabla A-IV-22

Evolución Del Presupuesto De Gastos Del SERNAGEOMIN 1995-1999

	1995	1996	1997	1998	1999
Objeto del Gasto (%)					
Gastos en Personal	43.5	49.9	47.0	50.4	51.0
Bienes y Servicios de Consumo	29.2	26.1	22.1	21.2	21.5
Inversión real	20.2	19.8	26.0	22.8	26.7
Otros	7.1	4.2	4.8	5.6	0.8

