



# INNOVAR EN CHILE

PROGRAMA DE DESARROLLO  
E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA  
2001-2006





## CHILE INNOVA

Al cierre de este libro, la dirección del Programa Chile Innova estaba conformada por las siguientes personas:

### CONSEJO

**Carlos Álvarez**, Subsecretario de Economía  
**Óscar Landerretche**, Vicepresidente Ejecutivo de CORFO  
**Eric Goles**, Presidente de CONICYT  
**Margarita D'Etigny**, Directora Ejecutiva de FIA

### DIRECCIÓN EJECUTIVA

**Gonzalo Herrera**, Director Ejecutivo  
**Marcia Varela**, Jefa de Operaciones y Coordinadora del Programa de Gestión de Calidad  
**Carlos Navarro**, Jefe de Administración y Finanzas  
**Inés Montalva**, Coordinadora de Programa de Biotecnología  
**Ignacio León**, Coordinador de Comunicaciones  
**Carlos Ríos**, Asesor de Estudios

## COLABORADORES

La elaboración de los contenidos de esta publicación contó con la colaboración de las siguientes personas:

**Mario Albuquerque**, Director Ejecutivo de Chile Calidad  
**Darbil Astete**, Jefe de Administración y Finanzas de INN  
**Ricardo Badilla**, Gerente de Biosigma  
**Jenny Blamey**, Gerente del Programa Genoma en Recursos Naturales Renovables de CONICYT  
**Juan Pablo Bustos**, Analista de Gestión de FDI  
**Sara Cabrera**, Directora Metropolitana de CORFO  
**Dánisa Chelén**, Gerente de Tecnologías de Infocomunicación de FONDEF  
**Marisa Ernst**, Asesora de la División TIC del Ministerio de Economía  
**Jaime Gré**, Jefe de la División TIC del Ministerio de Economía y Coordinador del Programa de TIC de Chile Innova  
**Renato Leyton**, Asesor de Comunicaciones de CPL

**Rafael Lorenzini**, Director Ejecutivo de CPL y Coordinador del Programa de Producción Limpia de Chile Innova

**Claudio Parra**, Coordinador de Desarrollo e Innovación y del Programa Tecnologías de Información de Fundación Chile

**Roberto Rusque**, Encargado de Infocentros de la Gerencia de Operaciones de SERCOTEC

**Ximena Ruz**, Jefa del Departamento de Acuerdos de Producción Limpia de CPL

**María Isabel Salinas**, Coordinadora de Proyectos y encargada de Gestión de FONTEC

**Esteban Segura**, Gerente de PYME 21 de la Cámara de Comercio de Santiago

**Eugenio Spencer**, Director del Departamento de Formación de Recursos Humanos y Becas de Postgrado de CONICYT

**Macarena Vio**, Subdirectora de FIA

**Frances Wilson**, Coordinadora del Programa de Prospectiva Tecnológica y Productiva de Chile Innova

## ARCHIVOS FOTOGRÁFICOS

Las imágenes de este libro fueron facilitadas por las siguientes instituciones:

Biosigma  
Centro de Estudios Espaciales (Universidad de Chile)  
CODELCO  
CPL  
FONDEF (CONYCI)  
FIA  
Identidad y Comunicación VERDE Ltda.  
Las Últimas Noticias  
ProChile

## EDICIÓN, DISEÑO Y PRODUCCIÓN

Esta publicación fue realizada por Identidad y Comunicación VERDE Ltda.

**Director de proyecto:** Pablo Álvarez

**Coordinadora de proyecto:** Claudia Ortiz

**Investigadores:** Andrés Almeida, Daniela Jara, Claudia Urzúa

**Diseño gráfico:** Kathryn Gillmore

**Producción gráfica:** Daniela Ertwein, Soledad Navarro

EL BANCO INTERAMERICANO DEL DESARROLLO (BID) FINANCIÓ EN PARTE AL PROGRAMA DE DESARROLLO E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA. EL BID NO SE HACE RESPONSABLE DE LOS CONTENIDOS PUBLICADOS EN ESTE DOCUMENTO.



INNOVAR  
EN CHILE

SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA, FOMENTO Y RECONSTRUCCIÓN

Innovar en Chile. Programa de desarrollo e innovación tecnológica 2001-2006

Santiago, 2005

120 p.; 21,5 x 28 cms

I.S.B.N.: 956-7725-03-9

ECONOMÍA

330

---

Primera edición: septiembre de 2005

Registro de Propiedad Intelectual N° 149.403

Impresión: Gráfica Puerto Madero

Subsecretaría de Economía, Fomento y Reconstrucción, Ministerio de Economía

Teatinos 120, piso 10, Santiago de Chile

Teléfono: (56-2) 473 3558. Fax: (56-2) 696 3015

Correo electrónico: [aveliz@economia.cl](mailto:aveliz@economia.cl)

[www.economia.cl](http://www.economia.cl)



La publicación que presentamos busca mostrar los resultados de un programa público de fomento a la innovación tecnológica, en el contexto más amplio de una reflexión acerca de la acción del Gobierno en el ámbito de la innovación. La ejecución de este programa específico muestra todo su sentido cuando se lo analiza como parte de la política pública que le da coherencia a sus contenidos y lo sitúa en el tiempo.

El Programa de Desarrollo e Innovación Tecnológica, conocido como Chile Innova y financiado con un préstamo del Banco Interamericano del Desarrollo (BID), en conjunto con recursos aportados por el Gobierno y las empresas chilenas, constituye uno de los esfuerzos importantes que ha realizado nuestro país para promover la innovación. Continuador de otros programas también conducidos desde el Ministerio de Economía a partir de 1992, Chile Innova se propuso contribuir al aumento de la competitividad de la economía chilena mediante el apoyo a la innovación y al desarrollo tecnológico en áreas estratégicas de la economía nacional.

Este libro está estructurado en tres partes principales: un antes, un durante y un después de Chile Innova.

En la primera parte se presentan algunas precisiones conceptuales acerca de la innovación tecnológica, su importancia para el desarrollo productivo y el papel del Gobierno en su impulso y despliegue. También se describen y analizan las experiencias que, durante la década de los 90, precedieron a este programa: desde las primeras iniciativas emprendidas por el Ministerio de Economía con el apoyo del BID a comienzos de ese decenio, hasta las reflexiones surgidas de la experiencia de esos años, que sirvieron de base para la formulación de Chile Innova.

La segunda parte constituye un esfuerzo sistemático, aunque no exhaustivo, por mostrar lo que Chile Innova ha realizado durante los cuatro primeros años de su ejecución, destacando algunas acciones y logros originales, principalmente aquellos de mayor relevancia para el desarrollo de la innovación en Chile. Comienza describiendo la génesis del programa, sus objetivos y estructura, para luego pasar revista a cada uno de sus programas específicos: prospectiva tecnológica y productiva, tecnologías de la información y las comunicaciones, biotecnología, producción limpia, y gestión de calidad.

En la tercera parte hemos querido entregar a la comunidad una reflexión en profundidad acerca del presente y futuro de la innovación tecnológica en Chile, como también de la acción del Gobierno para su impulso y materialización. En el momento actual, en que la innovación ha adquirido alta relevancia en el debate nacional, presentamos extractos de lo que piensan sobre el tema 17 destacados empresarios, académicos, analistas, funcionarios públicos y parlamentarios. En su conjunto, estas opiniones proporcionan una visión rica y compleja acerca de lo que debiéramos hacer como país y como Gobierno para encaminar nuestro desarrollo productivo por la senda de la innovación tecnológica, social y cultural.

Esperamos que este libro aporte a la construcción de una sociedad que base su desarrollo en el conocimiento y en la innovación.

Carlos Álvarez Voullième  
Subsecretario de Economía

# 1.

## LA INNOVACIÓN Y SU IMPORTANCIA

### ¿QUÉ ES LA INNOVACIÓN?

Algunas definiciones	10
Innovación, conocimiento y acción	11
Actividades innovadoras	12
Medir la Innovación	12

### ¿POR QUÉ INNOVAR?

Experiencias internacionales	15
¿Por qué Chile debe innovar?	16
¿Por qué las empresas deben innovar?	17
Innovación y equidad	18

### LA INNOVACIÓN ES UN SISTEMA

¿Inspiración o transpiración?	19
Sistema Nacional de Innovación	20
Rol del Estado	22

### INNOVACIÓN Y POLÍTICA TECNOLÓGICA EN CHILE (1990-2000)

Programa de Ciencia y Tecnología (1992-1995)	23
Programa de Innovación Tecnológica (1996-2000)	24
	25

# 2.

## CHILE INNOVA

### ORÍGENES, ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO

Un nuevo enfoque	28
Una visión prospectiva y cuatro áreas estratégicas	30
Estructura organizacional	31
Instituciones ejecutoras	32
Estudios y evaluaciones	36
Presupuesto y ejecuciones a noviembre de 2004	37

### PROSPECTIVA TECNOLÓGICA Y PRODUCTIVA: EL FUTURO ESTÁ AQUÍ

Pensar el futuro económico de Chile	40
Prospectiva Chile 2010	41
Prospectivas por actividad económica	42
Impactos y proyecciones	44
	47

### TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES (TIC): PLATAFORMA PARA LA REVOLUCIÓN DIGITAL

Fortalecimiento de políticas públicas sobre TIC	48
Apoyo a la incorporación de TIC en las empresas	50
Desarrollo y fortalecimiento del "sector TIC"	51
Creación y puesta en marcha de la Ventanilla Empresa	54
	57

### BIOTECNOLOGÍA: LA IRRUPCIÓN DE LAS CIENCIAS DE LA VIDA

Financiamiento de proyectos de investigación	58
Formación y entrenamiento de recursos humanos	60
Difusión de adelantos tecnológicos	64
	65

### PRODUCCIÓN LIMPIA: SIN DEJAR HUELLA

Creación y fortalecimiento del Consejo de Producción Limpia y masificación de los Acuerdos de Producción Limpia	66
Desarrollo de una infraestructura de información y difusión	69
Financiamiento de proyectos de innovación	72
Formación de capacidades públicas y privadas	73
	75

### GESTIÓN DE CALIDAD: PASAPORTE A NUEVOS MERCADOS

Certificación de gestión de calidad	76
Ampliación de la infraestructura de calidad	78
Implementación de modelos de excelencia	80
	83

### 3.

## PERSPECTIVAS

### PRESENTACIÓN DE ENTREVISTADOS 87

Carlos Álvarez, José Miguel Benavente, Eduardo Bitrán, José Joaquín Brunner, Fernando Flores, Alejandro Foxley, Juan Carlos Gutiérrez, Gonzalo Herrera, Jorge Katz, Óscar Landeretche, Andrés Navarro, Mariano Pola, Gonzalo Rivas, Pedro Sierra, Sergio Toro, Mario Weissbluth y Jorge Yutronic.

### VISIONES GENERALES 90

### EMPRESA, EMPRESARIOS Y EMPRENDIMIENTO 97

### ESTADO Y POLÍTICAS PÚBLICAS 101

### EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN 106

### ASPECTOS CULTURALES 110

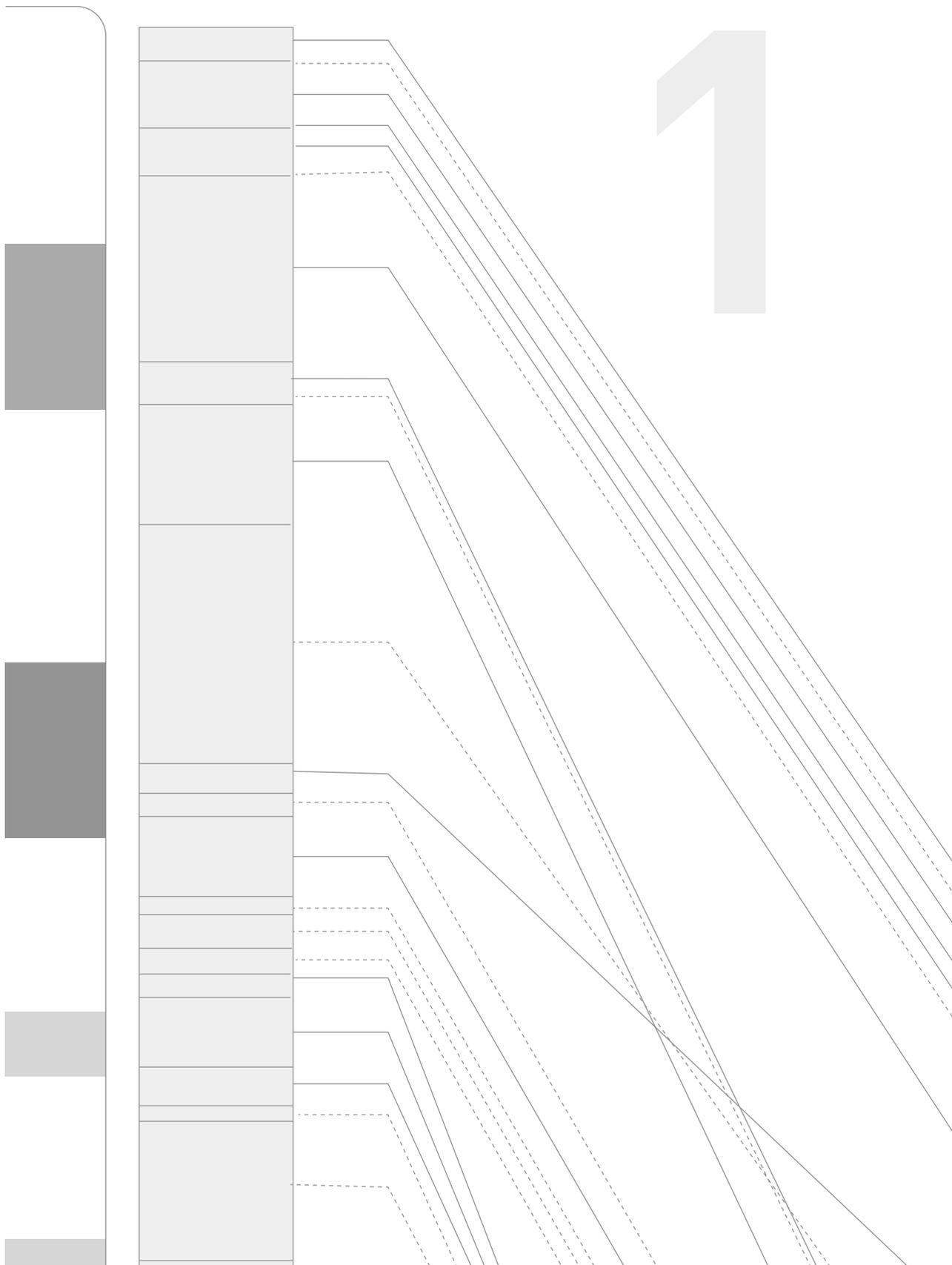
### ÁREAS ESTRATÉGICAS 114

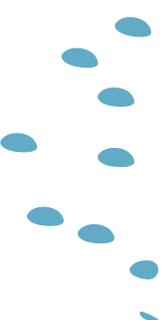
## FUENTES

Bibliografía 118

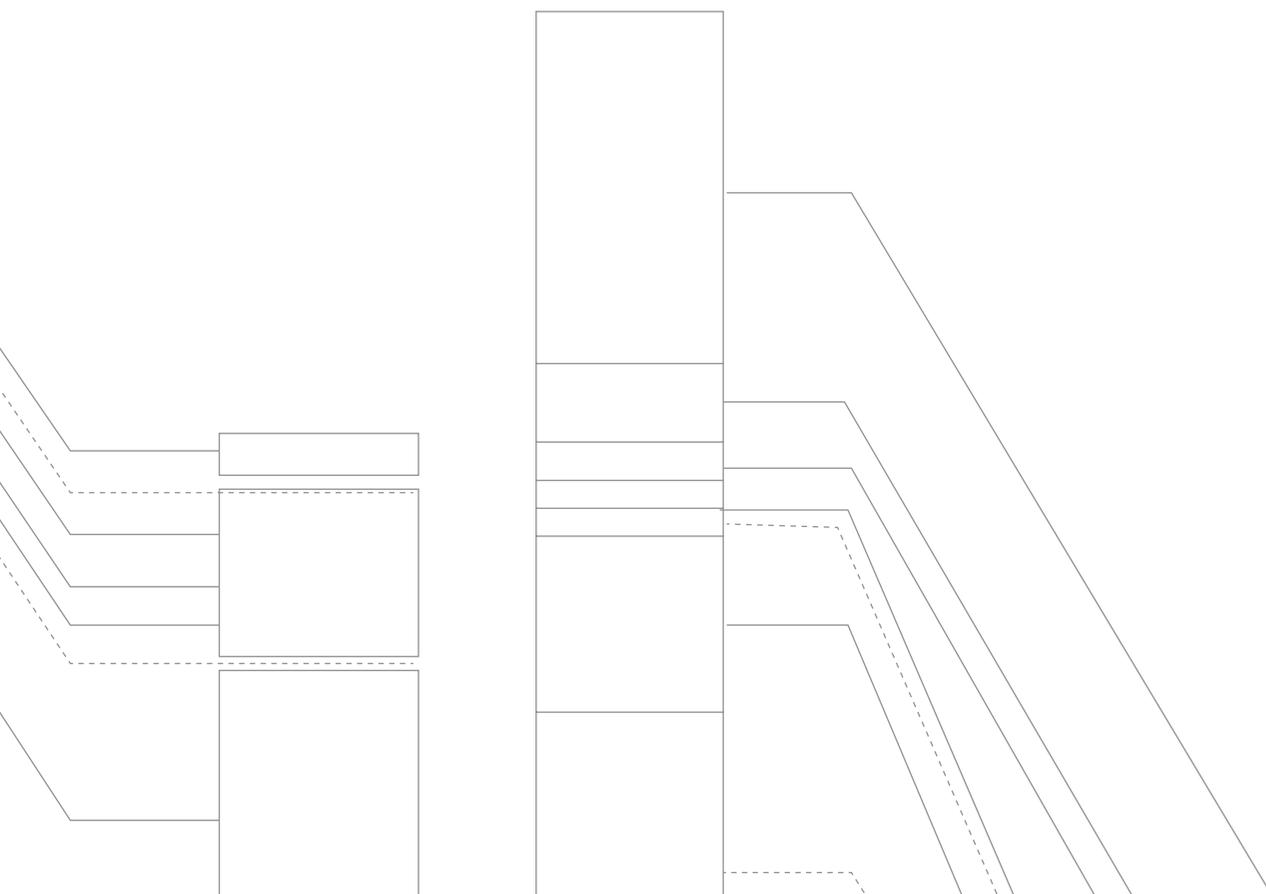
Archivos 119

Fotografías 119





# LA INNOVACIÓN Y SU IMPORTANCIA





# ¿QUÉ ES LA INNOVACIÓN?

*La innovación es la búsqueda de nuevas formas de creación de valor y de nuevos valores que crear.*

Joan Magretta

## ALGUNAS DEFINICIONES

Actualmente, tanto en Chile como en el mundo, todos hablan de innovar. Empresarios, políticos, profesionales, científicos y estudiantes parecen compartir el mismo anhelo.

Y como suele ocurrir con los conceptos más nombrados, abunda también la confusión respecto a su significado. ¿Qué significa exactamente innovar? ¿Por qué es tan relevante para nuestras sociedades? ¿Dónde tiene lugar la innovación? ¿Quiénes son los innovadores?

En su acepción más común, innovar se entiende como “desarrollar algo nuevo”.

La expresión se usa tanto para hablar de un novedoso montaje teatral como de un nuevo estilo literario, una nueva tecnología de producción de microprocesadores o una nueva manera de organizar la fuerza de ventas de una empresa. En las páginas

que siguen, sin embargo, nos referiremos únicamente a las innovaciones que ocurren en el ámbito productivo, principalmente al interior de las empresas.

El *Manual de Oslo*, elaborado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), es –posiblemente– el referente principal en el ámbito de la innovación productiva. En él se establecen las siguientes definiciones:

“La innovación tecnológica de producto (bienes y servicios) es la implantación/comercialización de un producto con características mejoradas de desempeño con el fin de brindar objetivamente servicios nuevos o mejorados al consumidor.

La innovación tecnológica de proceso es la implantación/adopción de métodos de producción o de suministro nuevos o mejorados, pudiendo englobar cambios en equipos, recursos humanos, etc”.

Como puede verse, estas definiciones establecen dos tipos principales de innovación: de *producto*, donde los mejoramientos están presentes directamente en aquello que llega a manos del consumidor final (o de alguien que lo utiliza como insumo de otro producto), y de *proceso*, donde los adelantos se realizan en la manera de producir determinados bienes o servicios.

En el *Manual de Oslo* la tecnología se entiende, en forma muy amplia, como la aplicación —en cualquier actividad— de un conjunto sistematizado de conocimientos y prácticas. Así, al hablar de innovación tecnológica se incluyen las innovaciones de tipo comercial u organizacional y, en definitiva, prácticamente todas las que pueden acontecer en alguna etapa del proceso económico.

En relación a la magnitud de sus efectos, suele distinguirse entre innovación *incremental* y *radical*.

Las innovaciones incrementales corresponden al mejoramiento de productos, procesos o servicios existentes y son la base de los procesos de mejoramiento continuo. Por su parte, las innovaciones radicales refieren al reemplazo de parte importante de lo existente por algo nuevo, lo que suele tener fuerte impacto en la creación de ventajas competitivas para las empresas y llega, en ocasiones, a afectar al conjunto de la sociedad, transformando los patrones de consumo, los requerimientos de calificación de la mano de obra, las condiciones de vida de la población, etc.

## EL MANUAL DE OSLO Y LAS ECONOMÍAS EN DESARROLLO

Dado que el foco principal del *Manual de Oslo* está en las economías intensivas en alta tecnología, muchos han cuestionado su pertinencia para analizar la innovación en las economías menos desarrolladas, basadas en la explotación de recursos naturales.

Aunque el llamado *Manual de Bogotá* constituye un intento de adaptar estas definiciones y metodologías a las economías en vías de desarrollo, el *Manual de Oslo* sigue siendo aún la principal referencia de los estudios internacionales sobre el tema.

## INNOVACIÓN, CONOCIMIENTO Y ACCIÓN

Otro elemento central en las definiciones recién citadas es que toda innovación supone una “implantación”, ya sea en la forma de una comercialización (cuando se trata del mejoramiento de un producto) o de la adopción de nuevos métodos (cuando se trata de una innovación de proceso).

Esto constituye la principal diferencia entre *invención* e *innovación*.

Mientras la invención se refiere a la creación de algo nuevo, se habla de innovación sólo cuando estos inventos se traducen en proyectos con viabilidad económica, esto es, con demanda suficiente como para ser introducidos en el mercado o en los procesos productivos.

De este modo, toda innovación involucra tanto una nueva forma de comprender el mundo (conocimiento) como un nuevo modo de hacer en el mundo (acción).

INNOVACIÓN = CONOCIMIENTO + ACCIÓN

Producir un cambio en los productos o procesos existentes requiere haber aprendido algo nuevo o, dicho de otro modo, conocer algo que no se conocía. De aquí la estrecha relación que tiene la innovación con la investigación científica y tecnológica: es el conocimiento científico, junto con el universo de aplicaciones prácticas que constituyen la tecnología, la principal fuente de nuevas explicaciones y desarrollos que generan innovaciones.

A nivel de empresas y de países, se suele denominar Investigación y Desarrollo (I+D) al conjunto de acciones realizadas sistemáticamente para desplazar la frontera del conocimiento y derivar nuevas aplicaciones. Aunque la mayoría de estas acciones se implementan con el objetivo final de generar innovaciones, sólo lo logran aquellas que dan origen a proyectos con viabilidad económica, es decir, que logran ser introducidos en el mercado.



Es interesante señalar que esta doble dimensión de la innovación suele reflejarse también en el diseño de las políticas públicas en torno al tema. En el caso chileno, por ejemplo, la innovación compromete tanto a los organismos responsables de la “acción económica” (Ministerio de Economía y la Corporación de Fomento de la Producción, CORFO, principalmente) como a los del “conocimiento” (Ministerio de Educación y la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, CONICYT, principalmente).

### ACTIVIDADES INNOVADORAS

Al interior de una empresa, las actividades que pueden producir una innovación son infinitas.

Por la naturaleza misma de las innovaciones, no es posible conocer de antemano la totalidad de las acciones que pueden desembocar en el mejoramiento de un proceso o un producto existente.

Sin embargo, es posible identificar cierto tipo de actividades como aquellas que, con mayor frecuencia, llegan a producir innovaciones. El esquema que se presenta en estas páginas corresponde al listado (no exhaustivo) de “actividades innovadoras” detalladas por el *Manual de Oslo*.

### MEDIR LA INNOVACIÓN

Para analizar los procesos de innovación y sus relaciones con el desempeño económico de un país o una empresa, se debe enfrentar el complejo desafío de medir la cantidad y calidad de las innovaciones producidas.

Debido a su naturaleza, la innovación no es un fenómeno medible directamente a través de una variable. Para describirla se suele recurrir a varios indicadores que, en su conjunto, arrojan información sobre las diversas dimensiones involucradas en un proceso de innovación. En el recuadro siguiente se presentan algunos de los indicadores más utilizados para describir el *Input*, el *Output* y el *Sistema y Entorno* relacionados con la innovación.

# INNOVACIÓN



**ADQUISICIÓN Y GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO NUEVO, RELEVANTE PARA LA EMPRESA**

**INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EXPERIMENTAL**  
Trabajo creativo realizado de manera sistemática con el fin de aumentar el conocimiento y utilizarlo para desarrollar nuevas aplicaciones.

**ADQUISICIÓN DE KNOW-HOW Y TECNOLOGÍA NO INCORPORADA**  
Obtención de tecnología externa en forma de patentes, inventos no patentados, licencias, divulgaciones de *know-how*, diseños, marcas de fábricas, patrones, etc.

**ADQUISICIÓN DE TECNOLOGÍA INCORPORADA**  
Obtención de equipos y maquinarias con mejoramientos que generan innovaciones tecnológicas en productos o procesos implementados por la empresa.

**INDICADORES DE INPUT**, referidos a los gastos realizados con el propósito de producir innovaciones:

#### INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

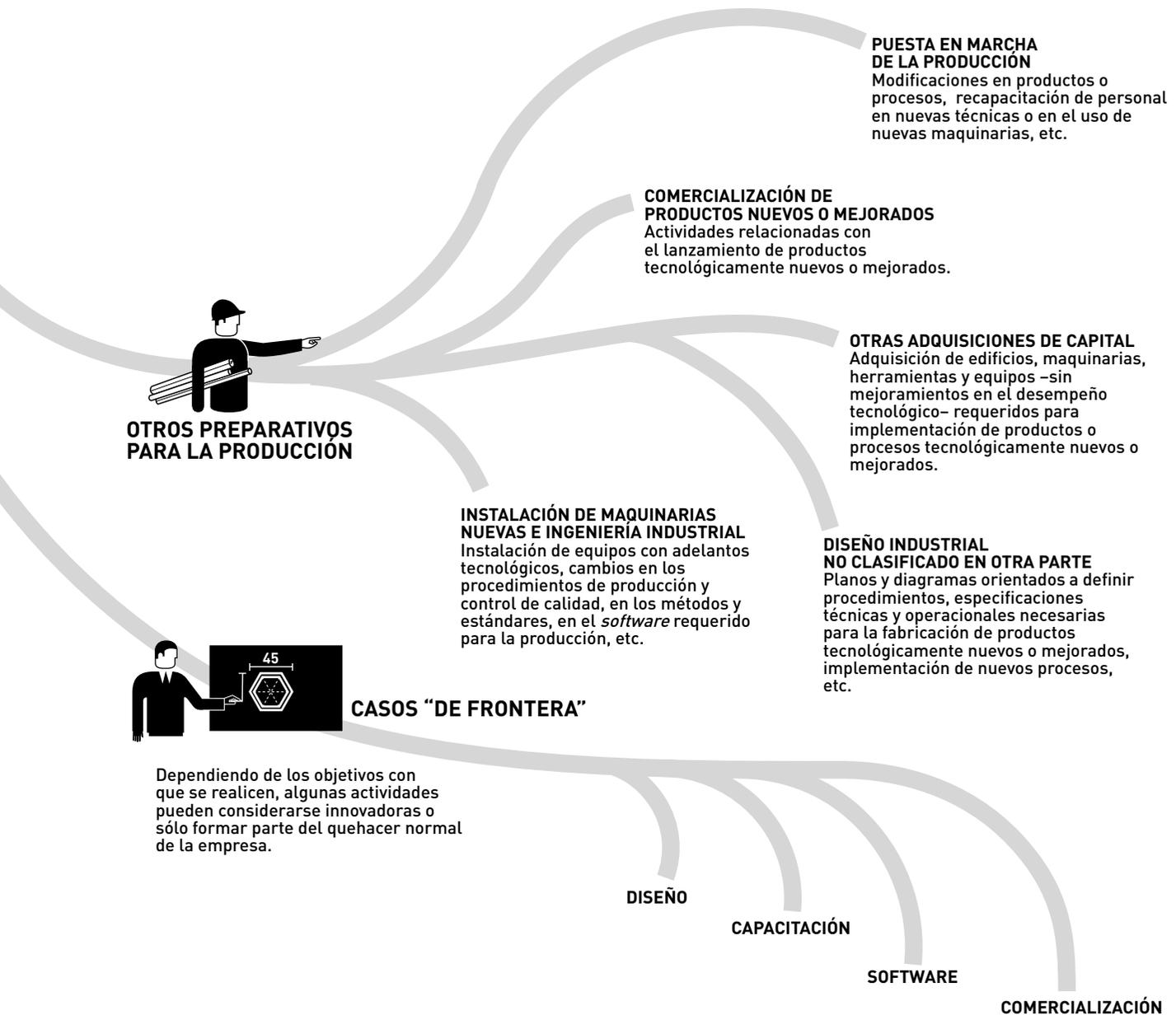
- presupuesto público de I+D
- gasto total en I+D
- gasto en tecnologías no incorporadas
- gasto en tecnologías incorporadas

#### RECURSOS HUMANOS

- gasto en capacitación
- número de capacitados
- gasto en becas
- número de becados

**INDICADORES DE OUTPUT**, referidos a productos o resultados de las innovaciones:

- número de publicaciones
- número de patentes
- ventas debidas a la innovación
- comercio de productos de alta tecnología



Fuente: Manual de Oslo

**INDICADORES DE SISTEMA Y ENTORNO**, relativos a variables que afectan las innovaciones, pero que son ajenas a éstas:

**ENTORNO EMPRESARIAL**

- porcentajes de empresas que han innovado en productos, procesos y diseño

**INFRAESTRUCTURA DE SOPORTE**

- número de parques tecnológicos
- número de empresas asociadas a parques tecnológicos
- número de centros tecnológicos
- número de empresas asociadas a centros tecnológicos

**SISTEMA FINANCIERO**

- número de entidades de capital de riesgo

**SISTEMA EDUCATIVO**

- porcentaje de la población en formación profesional
- número de titulados por año



## ¿POR QUÉ INNOVAR?

14 Innovar no es una necesidad exclusiva de las grandes economías o las industrias de alta tecnología. Es más bien una estrategia indispensable para la supervivencia económica de cualquier empresa en las actuales economías de mercado.

Hace más de 50 años, el economista Joseph Schumpeter estableció que la realidad que observamos a diario no corresponde a ninguno de los equilibrios óptimos que había descrito hasta entonces la teoría económica. Por el contrario, lo que presenciamos habitualmente corresponde a situaciones de desequilibrio dinámico, en que los diversos agentes económicos están en permanente movimiento, intentando alcanzar un óptimo. Continuamente los modelos de funcionamiento obsoletos son desechados para dar paso a otros nuevos, capaces de responder mejor a los requerimientos del medio, en lo que se ha denominado "procesos de destrucción creativa". En este esquema, la innovación constituye el motor que hace progresar a las economías.

La evolución de la sociedad desde entonces no ha hecho sino aumentar sostenidamente la validez de estas afirmaciones. Ya nadie discute hoy que "lo único permanente son los cambios" y la velocidad con que éstos ocurren sobrepasa las predicciones una y otra vez. La distancia experiencial entre un abuelo y su nieto no había alcanzado en la historia la magnitud que alcanza a partir del último siglo.

Hoy resulta evidente que ningún país y ninguna empresa —no importa lo bien que se hayan desempeñado en el pasado— tiene asegurado un buen desempeño futuro. Haber cosechado éxitos mediante alguna estrategia o actividad productiva específica, como por ejemplo, desarrollando *software* o produciendo vinos, no asegura en absoluto contar con las fórmulas para seguir obteniendo buenos resultados en el futuro.

Frente a escenarios en constante movimiento, el único modo de sobrevivir y progresar es permanecer en constante innovación.

Actualmente, existe amplio consenso en que las mejores posibilidades de progreso económico para los países están ligadas a la innovación y al conocimiento, más que a la acumulación de capital. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) identifica el desarrollo y la difusión de nuevas tecnologías como factores claves para el crecimiento y los aumentos en la productividad.

En opinión del Banco Mundial, los factores claves del crecimiento económico en países con abundancia de recursos naturales son:

- el reconocimiento de la necesidad de contar con una política eficiente y sostenida capaz de llevar al sector privado a la tecnología de vanguardia
- la acumulación de capital humano

### EXPERIENCIAS INTERNACIONALES

El caso de Finlandia suele considerarse un ejemplo emblemático de crecimiento económico basado en intensiva innovación tecnológica.

Este pequeño país, de poco más de 5 millones de habitantes, vivía momentos de crisis a comienzos de los años 90. La caída del llamado "Bloque del Este" contribuyó a que el sistema bancario y muchas empresas estuvieran al borde de la quiebra y que el desempleo alcanzara tasas de 20%.

Entre 1992 y 2002, el gobierno finlandés lideró la elaboración de un proyecto tecnológico nacional. Con el acuerdo de diversos partidos políticos, se reactivó fuertemente su sistema nacional de innovación, se cofinanciaron actividades de Investigación y Desarrollo (I+D), se invirtió fuertemente en educación, se desarrollaron políticas de acceso digital y se fomentó la formación de *clusters*.

La inversión finlandesa en I+D ha crecido sostenidamente desde entonces, como fruto de los esfuerzos públicos y privados. De representar 1,8% del PIB en 1990, alcanzó el nivel de 3,5% en 2003. Ya en 1999, la revista *Newsweek* publicaba su artículo

"El futuro es Finlandia" y durante los últimos cuatro años, este país ha liderado tres veces el *ranking* mundial de competitividad elaborado por el Foro Económico Mundial (*World Economic Forum*, WEF). Su PIB anual per cápita bordea los US\$ 25.000, tiene una equitativa distribución del ingreso y es un líder tecnológico global, especialmente en comunicaciones.

Otro caso ejemplar de crecimiento económico reciente lo ofrece Irlanda. Con cerca de 4 millones de habitantes, este país tenía en 1987 un ingreso per cápita equivalente a 63% del promedio del Reino Unido. Entre 1990 y 1995 la economía irlandesa creció algo más de 5% al año, y entre 1996 y 2000, cerca de 9%. Hoy en día, su ingreso per cápita es de US\$ 25.500 y supera el promedio del Reino Unido.

Al identificar las causas del éxito económico de Irlanda suele mencionarse la apertura de su economía, que ha conseguido que hoy más de 1.050 empresas extranjeras tengan bases en la isla, principalmente en los sectores de electrónica, *software*, productos farmacéuticos y biotecnología. El rol desempeñado por el Estado se considera crucial, sobre todo en haber actuado con gran visión de largo plazo en materias de educación y formación técnico-profesional. Las grandes inversiones realizadas en esta área, desde hace décadas, han permitido que las empresas que estaban creciendo fuertemente en los años 90 encontraran la fuerza de trabajo calificada que requerían.



Nueva Zelanda, con algo menos de 4 millones de habitantes, también constituye un ejemplo digno de citar en cuanto a su decisión estratégica de transitar desde una economía basada en la agricultura a otra basada en el conocimiento.

Actualmente, OCDE considera que el sistema neozelándes de asignación de fondos a la investigación, la ciencia y la tecnología es uno de los mejores del mundo, mientras que el Banco Mundial ha afirmado que la economía de Nueva Zelanda es la mejor para hacer negocios. En el año 2004, su crecimiento fue de 4% y su tasa de desempleo fue la segunda más baja del mundo, después de Corea del Sur.

En general, las grandes economías desarrolladas han consolidado altos niveles de inversión en I+D. En el año 2003, Estados Unidos invirtió en I+D 2,76% de su PIB, mientras que Japón destinó 3,12%. El promedio de la Unión Europea alcanzó 1,93%, lo que incluye países como Suecia, que destina 4,27% y otros como Grecia, cuya inversión alcanza 0,64%.

En el Consejo Europeo celebrado en Lisboa el año 2000, los jefes de Estado y de Gobierno de la Unión Europea fijaron el objetivo de convertirse, en un plazo de 10 años, en la economía basada en el conocimiento más competitiva y dinámica del mundo. Dos años más tarde, establecieron como meta estratégica para el 2010 alcanzar una inversión en I+D equivalente a 3% del PIB. Dos terceras partes de dicha inversión deberá provenir del sector privado.

Durante el año 2002, Chile destinó a I+D 0,7% de su PIB, cifra comparable con lo que invierten los países del sur y del este de Europa.

## ¿POR QUÉ CHILE DEBE INNOVAR?

Los actuales objetivos de mejoramiento de la calidad de vida de los chilenos colocan a nuestra economía frente a dos grandes desafíos: lograr altas tasas de crecimiento y mejorar la distribución del ingreso.

Para crecer en los años que vienen, Chile necesita innovar.

Lo que es cierto, en general, para la mayoría de las economías del mundo, parece aún más válido para el caso chileno... Al analizar las causas del crecimiento de nuestra economía en los últimos 10 ó 15 años, la explotación de recursos naturales sin mayor valor agregado ocupa sin duda un papel protagónico (sectores minero, frutícola, vitivinícola, forestal, etc.). Al mismo tiempo, la mayor parte de los analistas coincide en que no parece factible obtener altos crecimientos futuros basados exclusivamente en este tipo de actividades. Los buenos resultados en los próximos años dependerán significativamente de la capacidad de generar nuevas actividades productivas y de agregar valor a las existentes. En otras palabras, de la capacidad de innovar.

En el documento del Banco Mundial *Chile: The Next Stage of Development* se señalan los retos que plantea el tránsito a una nueva fase de desarrollo de la economía nacional. Los principales desafíos se relacionan con innovación, como es la adopción de nuevas tecnologías para facilitar el surgimiento de *clusters* (principalmente, aquellos centrados en los sectores de recursos naturales), y el desarrollo de industrias de soporte, con altos valores agregados. A su vez, el estudio alerta sobre uno de los principales obstáculos por superar: la baja calidad del sistema educacional, que resulta insuficiente para los requerimientos actuales y futuros de la economía chilena.

En el *Informe de Competitividad* del Foro Económico Mundial del año 2004, Chile ocupa el lugar 22 a nivel mundial. Es el primero en el *ranking* entre los países latinoamericanos, seguido por México que ocupa el lugar 48. También en este documento se establece como principal desafío de la economía chilena el incremento de la innovación en su aparato productivo. Nuevamente se consigna que lo anterior depende sustantivamente de lograr fortalecer el capital humano, lo que incluye mejorar el nivel de la educación chilena e intensificar las actividades de I+D.



En su mensaje del 21 de mayo de 2004, el Presidente Ricardo Lagos planteó que el futuro de Chile estaba en la asociación de recursos públicos y privados para aumentar nuestra capacidad científica y tecnológica, de innovación y de conocimiento. Estos objetivos demandan la formación de recursos humanos calificados, el fortalecimiento de nuestras capacidades de investigación y la ampliación del acceso al conocimiento. Según el Presidente, experiencias como las de Finlandia, Irlanda y Nueva Zelanda debieran servir de guías para el desarrollo chileno.

Hasta ahora, el desarrollo económico chileno se ha basado esencialmente en la importación y adaptación de tecnologías. Aunque, sin duda, esta manera de funcionar seguirá teniendo un rol importante en el futuro, los nuevos desafíos requerirán invertir en actividades de I+D que se traduzcan en la creación de conocimiento.

La necesidad de realizar desarrollos tecnológicos en Chile es algo de lo que las empresas nacionales han ido convenciéndose de manera paulatina, principalmente por las siguientes razones:

- no siempre es fácil, barato ni factible importar tecnología. Existen numerosas aplicaciones en que las tecnologías importadas son demasiado costosas o requieren demasiado trabajo e inversión para ser adaptadas a circunstancias de uso diferentes de aquellas para las que fueron desarrolladas
- en aquellos sectores en que Chile tiene cierto nivel de liderazgo mundial (como la salmicultura), hay ciertas tecnologías que sencillamente no existen ni tampoco hay nadie que esté trabajando en ellas (por ejemplo, una vacuna para controlar ciertas enfermedades que afectan a los salmones chilenos)

### ¿POR QUÉ LAS EMPRESAS DEBEN INNOVAR?

En rigor, las innovaciones no ocurren directamente “en los países”, sino en unidades económicas más pequeñas.

Lo que es un hecho para los países en el largo plazo, es también un hecho para las empresas, habitualmente en plazos mucho más breves: cada día más, las empresas necesitan innovar para poder competir.

En las economías de mercado, el éxito de una empresa depende de su capacidad para crear y sostener ventajas competitivas, esto es, de su habilidad para “hacer algo” de mejor forma que sus competidores. En general, las empresas cuentan con dos maneras principales para competir en el mercado: por diferenciación o por precio.

Aquellos que compiten por diferenciación buscan ofrecer algún producto o servicio diferente (y mejor, por cierto) de aquellos que ofrecen las otras empresas. Para hacerlo, requieren desarrollar innovaciones de producto. Del mismo modo, quienes compiten por precio necesitan contar con costos de producción menores que la competencia, lo que demanda principalmente innovaciones de proceso. Ambas estrategias competitivas pueden basarse tanto en innovaciones incrementales como radicales.

Habitualmente, cuando una empresa desarrolla una innovación importante, suele obtener con ello ganancias superiores a las normales. La atención que esto produce en las otras empresas de la industria incentiva la difusión de las innovaciones, las que suelen terminar transformándose en nuevos estándares para el sector. Con el paso del tiempo, esta difusión tiende a anular las ventajas competitivas y reducir las utilidades de quienes iniciaron la innovación, lo que vuelve a situarlos en el punto de partida y a requerir nuevas innovaciones.

Algunas industrias son mucho más sensibles a la innovación que otras. Una empresa que fabrica celulares, por ejemplo, conoce muy bien que su sobrevivencia de corto plazo requiere la capacidad para mejorar en pocos meses toda su línea de productos, en función de las necesidades de la demanda, en calidad, precio, utilidad, etc. En general, las empresas mineras o forestales cuentan con plazos algo mayores para innovar y mantenerse competitivas, dado que operan en mercados con características más estables, en los que el precio es el factor determinante.

## INNOVACIÓN Y EQUIDAD

En un alarmante informe del Banco Mundial, se establece que la división entre países ricos y pobres se ha acentuado en los últimos 50 años. Mientras que el ingreso per cápita anual en los países miembros de OCDE se triplicó entre 1950 y 2000, pasando de US\$ 7.300 a US\$ 23.000, el promedio de América Latina y el Caribe sólo pasó de US\$ 3.000 a US\$ 6.200, en el mismo período. A juicio de ese estudio, los principales factores que originaron este aumento en la desigualdad se relacionan con el conocimiento y la generación de nuevas tecnologías, más que con la concentración de los factores de producción clásicos.

Tan determinantes resultan hoy el conocimiento y la información en las relaciones económicas y sociales de las sociedades más desarrolladas que muchos se refieren a nuestro orden actual como la "Sociedad del Conocimiento" o la "Era de la Información". Según el historiador Erick Hobsbawm, "cada día, cada hora y en todos los hogares, la población común [hoy] dispone de más información y oportunidades de esparcimiento de la que disponían los emperadores en 1914".

La capacidad de crear, utilizar y acceder al conocimiento se está transformando en un factor cada vez más determinante del bienestar o de la pobreza en nuestras sociedades. Las innovaciones, principalmente las vinculadas a las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), introducen nuevos lenguajes que requieren ser aprendidos rápidamente por el conjunto de la sociedad. Quienes logran hacerlo, se incorporan al progreso y quedan "adentro", mientras que quienes no lo logran, quedan excluidos y rezagados. Extender el acceso y uso de los nuevos saberes, prácticas e instrumentos resulta hoy indispensable para avanzar a condiciones de mayor equidad social. Y lo anterior es válido tanto en las relaciones entre países como entre los diferentes grupos al interior de cada sociedad, donde las brechas de ingreso de quienes están y quienes no están capacitados son muy significativas.

La educación y la capacitación de la población en los nuevos códigos tecnológicos son herramientas clave para avanzar a situaciones de mayor equidad, tanto al interior de la sociedad chilena, como al considerar a Chile en relación a los países más desarrollados.





# LA INNOVACIÓN ES UN SISTEMA

## ¿INSPIRACIÓN O TRANSPIRACIÓN?

Muchas personas imaginan que las innovaciones se originan en relámpagos de *inspiración*, en los cuales la creatividad da origen a una idea brillante que se traduce rápidamente en un invento que se incorpora a los procesos de producción. Bajo este paradigma, las empresas que buscan innovar deberían concentrarse en identificar y contratar a las personas adecuadas y dejarlas trabajar libremente.

Aunque ciertamente existen casos que se acercan a esta descripción, la mayor parte de las innovaciones tiene su origen en la *transpiración*, esto es, en el trabajo metódico y sostenido de las empresas, basado en el análisis de los desafíos de innovación y en la planificación de las actividades de Investigación y Desarrollo (I+D).

Las encuestas de innovación tecnológica en la industria manufacturera, realizadas por la Subsecretaría de Economía en los años 1995, 1998 y 2001, muestran que las actividades rutinarias de I+D constituyen una importante fuente de ideas innovadoras. Lo anterior sugiere la conveniencia de promover estas actividades como elemento permanente de las acciones cotidianas realizadas por las compañías.

Asociada a la idea de que la innovación es fruto de la inspiración pura, suele encontrarse también la creencia que su origen está en el trabajo solitario e individual de ciertas personas excepcionales. En esta visión, el innovador aparece como un sujeto de características heroicas y atributos extraordinarios de clarividencia, motivación, perseverancia y propensión al riesgo.

Tal como ocurre con la inspiración, ciertamente existen casos de innovadores excepcionales.

Sin embargo, cada día se acumula mayor evidencia sobre la innovación como un fenómeno sistémico y no individual, que resulta facilitada (o dificultada) por una larga lista de factores laborales, culturales e institucionales. En otras palabras, la innovación no debe ser dejada al azar y librada a la inspiración de los héroes, sino que puede ser promovida eficazmente con acciones, sistemas e instituciones que faciliten su ocurrencia.

A nivel de las empresas, lo anterior se traduce en la implementación de métodos para identificar oportunidades de innovación, en actividades de I+D y en acciones de seguimiento. A nivel de países, lo anterior genera políticas públicas específicas y articulaciones entre los diversos actores públicos y privados que intervienen en la innovación.



## SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN

Para dar cuenta de las múltiples relaciones y estructuras involucradas en la innovación, suele utilizarse el concepto de *Sistema Nacional de Innovación* (SNI), al que Manuel Agosin y Neandro Saavedra definen como “el conjunto integrado de actores e instituciones que, en el ámbito de una nación, se interrelacionan con el fin de llevar adelante el proceso de innovación”.

El esquema de la página siguiente pone en relieve los principales actores y relaciones de un SNI.

El actor principal del sistema lo constituye la empresa, en donde finalmente ocurren las innovaciones. La relación esencial, base de todo el sistema, es la que se establece cuando ésta logra introducir innovaciones en el mercado y de este modo generar utilidades.

El Gobierno cumple un rol de articulación y orientación de todos los actores del sistema. Además, establece los incentivos y regulaciones bajo los cuales operan las empresas y transfiere recursos para la innovación, tanto a las empresas como a los investigadores y al sistema educativo. También provee la infraestructura tecnológica que sustenta muchos procesos de I+D y establece orientaciones para la investigación y la labor educativa, a través de la acción de políticas públicas.

Los investigadores realizan actividades de I+D para las empresas, las que financian su labor en conjunto con el Estado.

Por su parte, el sistema educativo y de capacitación es responsable de proveer a las empresas de recursos humanos calificados para innovar. Además, cumple labores de formación de investigadores.

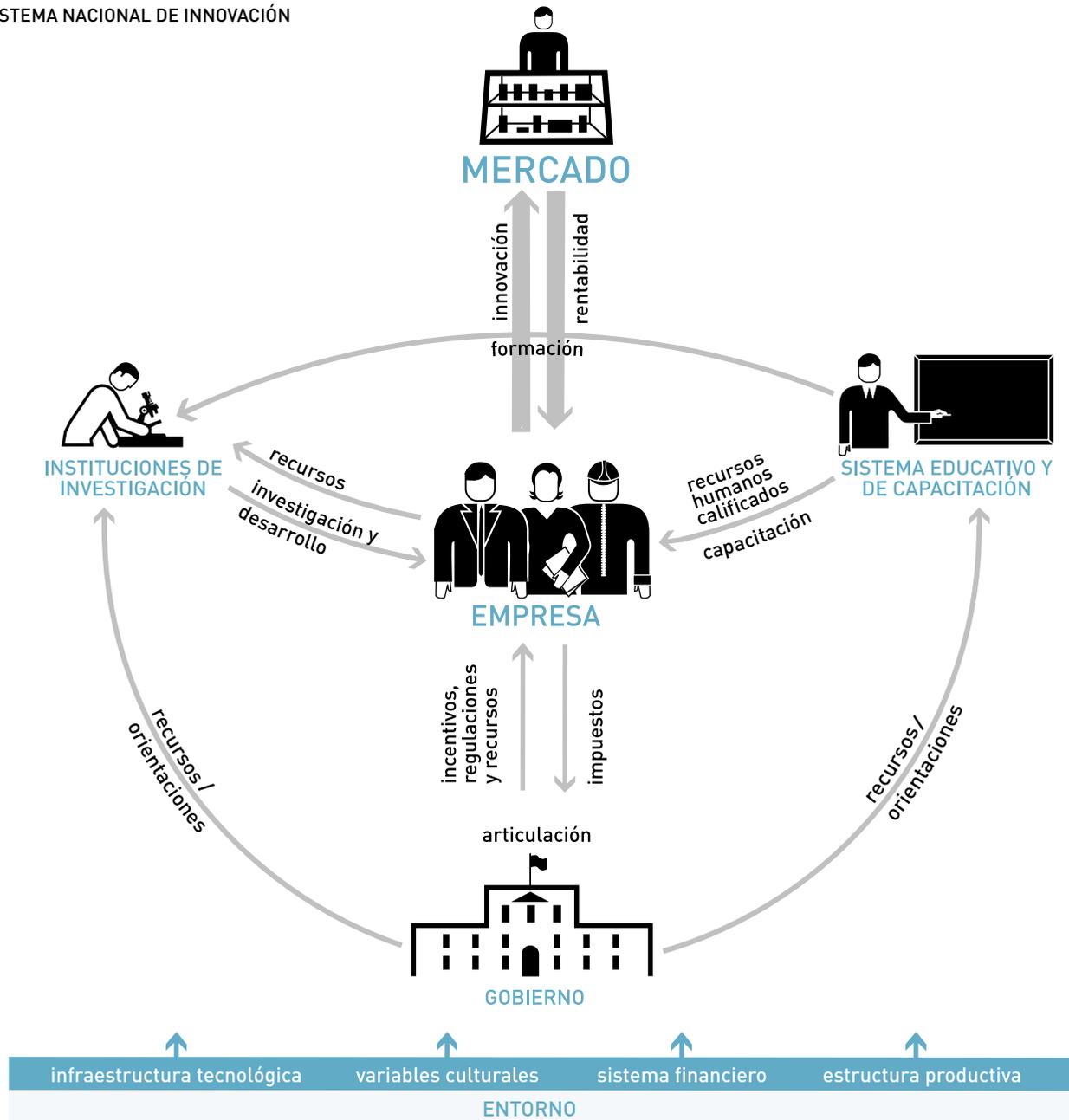
## FUENTES POSIBLES DE INNOVACIÓN

Peter Drucker, experto en gestión de la Universidad de Harvard, recomienda que las empresas revisen sistemáticamente siete ámbitos, considerados como las principales fuentes de oportunidades de innovación:

**HECHOS INESPERADOS:** cuando las acciones emprendidas no tienen los resultados esperados, pueden hacerse notorias ciertas oportunidades de innovación que antes no podían verse.

**INCONGRUENCIAS:** ciertas circunstancias aparentemente ilógicas dentro de las industrias permiten abordar soluciones inexploradas frente a problemas nunca antes planteados.

## SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN



**NECESIDADES DE LOS PROCESOS:** identificar una necesidad en el proceso productivo permite idear soluciones novedosas.

**CAMBIOS EN LA INDUSTRIA Y EL MERCADO:** algunos cambios en ambos niveles conllevan fuertes reestructuraciones en las que una correcta adaptación puede significar liderazgo y ventajas competitivas.

**CAMBIOS DEMOGRÁFICOS:** las características de la población contemporánea permiten que las industrias introduzcan reorientaciones enfocadas a la satisfacción de necesidades cambiantes.

**CAMBIOS EN LA PERCEPCIÓN:** la identificación de cambios en los paradigmas culturales ofrece opciones nuevas de mercado.

**NUEVO CONOCIMIENTO:** el acceso a nuevos conocimientos científicos o teóricos permite cambiar a tiempo e introducir innovaciones en el mercado o la industria.

Analizar cada una de estas áreas, en particular y en su conjunto, hace posible lo que Drucker llama "inspiración funcional", que no es otra cosa que la síntesis entre inspiración y transpiración, en la que el proceso creativo se ve potenciado por un sistema de gestión de la innovación.

## ROL DEL ESTADO

Como ya se ha mencionado, existe un extendido consenso sobre el protagonismo que puede desempeñar la innovación tecnológica en el mejoramiento de la competitividad económica y el bienestar de las sociedades.

De manera similar, también existe amplio acuerdo en torno a la conveniencia de la acción del Estado en el impulso de la innovación y de los factores que la hacen posible, como la investigación científica. En la gran mayoría de los países, este consenso no es sólo teórico sino que se traduce en políticas públicas de apoyo a la ciencia, la tecnología y la innovación.

El principal argumento que se invoca para fundamentar esta intervención del Estado se refiere a las características de bien público que poseen la investigación científica y sus posibles aplicaciones tecnológicas y productivas.

Es sabido que el conocimiento y los bienes tecnológicos generan externalidades positivas, esto es, beneficios para más personas, además de aquellas que produjeron directamente los nuevos conocimientos y tecnologías. Además, este tipo de bienes suele tener asociados problemas de incertidumbre y de asimetrías de información, lo que produce fallas en el funcionamiento del mercado como asignador de recursos e impide alcanzar los niveles socialmente óptimos de inversión en I+D e innovación, limitando con ello las oportunidades de desarrollo tecnológico.

Desde otra perspectiva se señala que el aumento de las capacidades tecnológicas de la economía depende del aprendizaje acumulado por las empresas, en interacción con los otros actores que componen el SNI. Considerando lo anterior, aparecen como altamente beneficiosos el mejoramiento de la infraestructura tecnológica y el fomento de los flujos de transferencia tecnológica.

Los ámbitos esenciales de acción del Estado pueden resumirse en los siguientes:

**FORMULACIÓN DE ESTRATEGIAS:** diseño e implementación de estrategias que orienten las acciones de los diferentes actores del Sistema Nacional de Innovación, con miras a fortalecer las capacidades tecnológicas del país. Este rol fundamental proviene del hecho de ser el Estado el único agente capaz de tener una visión de conjunto, centrada en el bien común y con un horizonte de largo plazo.

**FORTALECIMIENTO DE LA INSTITUCIONALIDAD:** apoyo a la modernización de las instituciones públicas y el perfeccionamiento de los instrumentos relacionados con el fomento y la difusión de la innovación tecnológica.

**APOYO FINANCIERO:** Impulso a la absorción tecnológica en las empresas y el fomento a la creación y desarrollo de empresas de base tecnológica.

**INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA:** facilitamiento del acceso a las tecnologías, especialmente por parte de los nuevos emprendimientos y las pequeñas y medianas empresas.

## INVERSIÓN PÚBLICA Y PRIVADA

En las economías desarrolladas, el sector privado suele financiar entre 50% y 75% de las actividades de I+D, dado que gran parte de las empresas tienen clara percepción de los beneficios económicos que pueden reportarle estas inversiones.

En los países en desarrollo, en cambio, el sector privado financia sólo entre 10% y 30%, y la mayor parte de las empresas no está acostumbrada a invertir en I+D, ni percibe la utilidad que esto puede brindarle. En estos casos, suele considerarse de gran valor estratégico el impulso que puede dar el Estado a la innovación, destinando recursos y levantando esta actividad para que vaya

siendo asumida por las empresas en forma creciente.

Durante 2002, el Estado chileno financió 61% de las actividades de I+D realizadas en el país, mientras que el sector privado fue responsable de 28%. Otras fuentes, tanto nacionales como extranjeras, financiaron el 11% restante.



# INNOVACIÓN Y POLÍTICA TECNOLÓGICA EN CHILE (1990-2000)

A comienzos de los años 90 comenzaron a tener lugar en Chile las primeras políticas de Estado que consideraban la innovación, en sus múltiples dimensiones, como uno de los ejes del desarrollo productivo.

Si bien la economía chilena había alcanzado importantes logros, como la consolidación de la actividad exportadora, la creciente globalización comenzó a demandar cada vez mayor rapidez y eficacia de las empresas para adaptarse a los constantes cambios en los mercados. Con ello, la innovación empezó a posicionarse poco a poco en las percepciones y conductas de los actores ligados al mundo productivo.

En los primeros años de la década, bajo el Gobierno de Patricio Aylwin, el Ministerio de Economía elaboró un diagnóstico, con apoyo de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), y el Ministerio de Educación, a través de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnología (CONICYT). En él se

reveló el atraso científico-tecnológico de Chile en relación a otros países y se concluyó que el desarrollo económico requería asignar alta prioridad a esta área y establecer mecanismos de coordinación entre las instituciones que operaban en este campo: CORFO y CONICYT, fundamentalmente.

De este modo se establecieron una serie de objetivos para una política tecnológica en Chile, orientados a fortalecer la capacidad de innovación tecnológica en los distintos sectores productivos del país. Como parte de este incipiente movimiento, el Gobierno puso en marcha el Programa de Ciencia y Tecnología (PCT).

## PROGRAMA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (1992-1995)

En 1992, con recursos provenientes de un préstamo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), se constituyó el PCT, cuyos principales objetivos eran incentivar la innovación tecnológica en las empresas chilenas y fortalecer actividades de Investigación y Desarrollo (I+D).

El PCT dio origen a dos instrumentos de asignación de fondos concursables. El Fondo Nacional de Desarrollo Tecnológico (FONTEC), dependiente de CORFO, se orientó a cofinanciar proyectos de innovación tecnológica en las empresas, mientras que el Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDEF), perteneciente a CONICYT, se abocó a cofinanciar proyectos de I+D y de infraestructura tecnológica, ejecutados por universidades asociadas con empresas.

Se incorporó al programa un tercer fondo que existía desde comienzos de los años 80: el Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDECYT), que dependía de CONICYT y estaba orientado a la investigación básica, realizada por investigadores nacionales, bajo criterios de excelencia y calidad. En total, el PCT pasó a coordinar tres instrumentos de apoyo financiero con distintos objetivos y destinatarios que, en su conjunto, abarcaban los distintos ámbitos donde tiene lugar la innovación.

El Ministerio de Economía fue la entidad que coordinó el PCT, canalizando sus fondos a través de CORFO (ejecutor de FONTEC) y CONICYT (ejecutor de FONDEF y FONDECYT).

Con cerca de US\$ 155 millones asignados entre 1992 y 1995, el PCT se convirtió en la mayor inversión realizada hasta entonces por un gobierno chileno en la promoción de la innovación.

La acción del PCT se enmarcó en las tendencias internacionales de la época, en que el apoyo a la ciencia y la tecnología había comenzado a desplazarse desde los modelos de financiamiento directo de instituciones hacia sistemas de fondos concursables, basados en la competencia horizontal entre pares. Este cambio de enfoque buscaba consolidar la neutralidad del Estado en re-

lación a los beneficiarios de sus políticas, pues se consideraba que los conocimientos para identificar los mejores proyectos estaban difundidos en el mercado y no eran del mejor dominio de los planificadores. De este modo, se creía que la competencia horizontal entre proyectos, cada uno de ellos evaluado en su propio mérito, era el sistema más apropiado para asegurar que los fondos fueran asignados a los mejores.

Durante la década de los 90, los fondos concursables se posicionaron a nivel internacional como mecanismos competitivos y objetivos para asignar recursos. En América Latina, Chile fue el precursor de esta tendencia, siguiendo los ejemplos de Estados Unidos, Europa, Israel y algunos países del sudeste asiático.

Dentro de los principales aportes del PCT se cuentan los avances producidos en las distintas dimensiones de la actividad científico-tecnológica nacional, el incremento de la investigación en universidades e institutos, los esfuerzos empresariales por innovar en procesos, productos o servicios, y la incorporación de la dimensión tecnológica en los planes y programas del sector público.

A pesar de sus importantes logros, el PCT llegó a su término en un contexto en que la innovación chilena aún presentaba grandes debilidades. Las actividades innovadoras aún no alcanzaban magnitud suficiente como para producir mejoras apreciables en la productividad nacional, el sistema financiero no respondía apropiadamente a las necesidades de los proyectos innovadores, no se habían generado mecanismos importantes de cooperación interempresarial, la difusión entre los actores interesados aún era pobre y existía una baja correspondencia entre la investigación y su aplicación productiva.

## EL BID Y EL DESARROLLO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO

Históricamente, BID ha desempeñado un papel protagónico en el desarrollo de la capacidad para la ciencia y la tecnología en América Latina y el Caribe.

En la región, entre 1962 y 2003, ha aportado cerca de US\$ 1.800 millones al financiamiento de este sector.

## OBSTÁCULOS PARA INNOVAR

Los factores que se detallan a continuación corresponden a aquellos que el *Manual de Oslo* señala como los que, con mayor frecuencia, obstaculizan la ocurrencia de innovaciones en una determinada economía.

### FACTORES ECONÓMICOS

- demasiados riesgos previstos
- costos demasiado altos
- falta de fuentes de financiamiento adecuadas
- período de recuperación del capital invertido demasiado largo

## PROGRAMA DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA (1996-2000)

En 1996, bajo el Gobierno de Eduardo Frei Ruiz-Tagle, se constituyó el Programa de Innovación Tecnológica (PIT). En relación al PCT que lo había antecedido, el nuevo programa aumentó el énfasis en los apoyos a la innovación y disminuyó relativamente los fondos destinados a investigación básica e infraestructura.

En total, el Gobierno de Chile destinó US\$ 355 millones al PIT, los que fueron canalizados hacia las empresas, los centros tecnológicos y las universidades. Durante este período, el Ministerio de Economía, CORFO, el Ministerio de Educación y el Ministerio de Agricultura coordinaron la acción de cinco fondos: FONTEC y Fondo de Desarrollo e Innovación (FDI), de CORFO; FONDEF, de CONICYT; Fondo para la Innovación Agraria (FIA), del Ministerio de Agricultura; y Fondo de Investigaciones Mineras (FIM), gestionado por el Centro de Investigaciones Minero Metalúrgicas (CIMM).

En 1997 se encargó una evaluación externa al PIT, donde se evaluó positivamente el desempeño general del programa y se consideró que tanto FONTEC como FONDEF habían logrado una importante consolidación. Ambos fondos han sido las principales vías de financiamiento público de la innovación en Chile.

Uno de los grandes logros de este programa fue de carácter simbólico: logró posicionar en el núcleo empresarial el concepto de innovación como una práctica necesaria y posible, introduciendo una nueva disposición de las actividades productivas frente al mercado. Además, contribuyó al desarrollo de diversos sectores por medio del apoyo a proyectos en temáticas emergentes. Por primera vez, se realizaron estudios de prospectiva tecnológica y productiva, que recogieron valiosa información sobre biotecnología y tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) y, además, permitieron identificar las áreas de mayor interés estratégico para el desarrollo económico de nuestro país, que sirvieron de base para el diseño de las próximas políticas públicas.



En 1999, al acercarse el fin del PIT, el Ministerio de Economía y las otras instituciones relacionadas con el tema coincidieron en la necesidad de otorgar continuidad al apoyo público a la innovación, elaborar un tercer programa que recogiera los aprendizajes extraídos de las experiencias del PCT y del PIT, y conseguir una fuente externa de financiamiento para el nuevo desafío.

Comenzaba así una nueva historia: la del Programa Chile Innova.

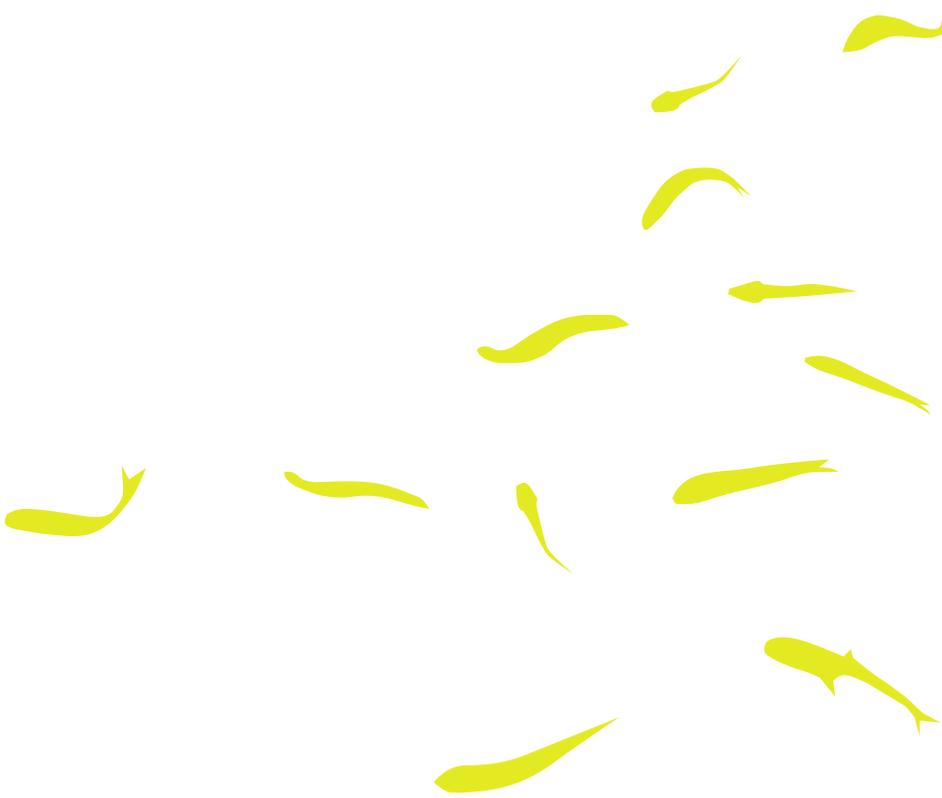
### FACTORES DE LA EMPRESA

- insuficiente potencial de innovación
- falta de personal experto
- falta de información sobre tecnología
- falta de información sobre los mercados
- costos de innovación difíciles de controlar
- resistencia a los cambios en la empresa
- deficiencia en la disponibilidad de servicios externos
- falta de oportunidades de cooperación

### OTRAS RAZONES

- falta de oportunidades tecnológicas
- deficiencias de infraestructura
- inexistencia de necesidad de innovar en razón de innovaciones anteriores
- derechos de propiedad débiles
- inapropiadas legislación, normas, reglamentaciones, estándares o impuestos
- falta de respuesta en el cliente hacia nuevos productos y procesos





# CHILE INNOVA



# ORÍGENES, ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO

## UN NUEVO ENFOQUE

A fines de los 90, el Ministerio de Economía (MINECON) convocó a un equipo de representantes de las instituciones públicas relacionadas con la innovación tecnológica y el desarrollo productivo para diseñar un nuevo programa que diera continuidad a los anteriores programas de Ciencia y Tecnología (PCT) y de Innovación Tecnológica (PIT), y aplicara lo que de ellos se había aprendido.

Como resultado de lo anterior se puso en marcha el Programa de Desarrollo e Innovación Tecnológica (PDIT), a ser ejecutado entre los años 2001 y 2006 y que desde 2003 se conoce con el nombre de *Chile Innova*. Su financiamiento provino tanto del Gobierno de Chile como de un préstamo del Banco Interamericano del Desarrollo.

El legado que Chile Innova recibió de sus antecesores incluía la introducción del concepto de innovación en el sector privado y una sólida infraestructura de promoción de innovaciones

que operaba, principalmente, a través de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) y la Fundación para la Innovación Agraria (FIA). Estas instituciones ya habían acumulado una década de experiencia en la operación de fondos concursables, asignados a través de mecanismos competitivos horizontales que no priorizaban sectores productivos o áreas estratégicas a priori.

Aunque el funcionamiento general de estos fondos era evaluado positivamente y se le reconocían significativos beneficios económicos y sociales, la experiencia adquirida permitió identificar aspectos que podían ser mejorados. En primer término, se identificaron ciertas carencias en la estructura productiva nacional que no eran resueltas por la operación autónoma del mercado y los fondos concursables de tipo "horizontal". Además, se observó que en la asignación de fondos se producían,

espontáneamente, algunas concentraciones de proyectos en ciertos sectores, como por ejemplo en las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC).

A partir de algunos estudios sobre el desempeño de los fondos mencionados, se decidió aumentar la focalización de las políticas públicas de innovación, en dirección a aquellas áreas o tecnologías genéricas que aparecían espontáneamente como las más vigorosas a nivel local y que, además, presentaban cierta “transversalidad”, es decir, servían de base al desarrollo de múltiples sectores productivos. Las principales tecnologías que se ajustaban a estas características eran las TIC y la biotecnología.

De este modo se originó el enfoque actual, de carácter mixto. En él se fortalece el rol del Estado como articulador de visiones de largo plazo, que se traducen en planes estratégicos de desarrollo, con orientaciones de acción definidas. Además, se conservan fondos de asignación horizontal, cuyo destino final depende fuertemente de los proyectos presentados (en definitiva, de lo propuesto por quienes “demandan” los fondos).

La experiencia acumulada también contribuyó a la comprensión de las múltiples dimensiones involucradas en la innovación, donde factores como la capacitación de los recursos humanos y el desarrollo institucional y político pueden ser tan cruciales como el apoyo a proyectos tecnológicos y productivos.

El diseño de Chile Innova constituyó, entonces, un salto cualitativo en las políticas de apoyo a la innovación:

- incorporó una nueva línea de trabajo destinada al estudio y análisis de tendencias y escenarios futuros en materias de tecnología y producción: la prospectiva
- focalizó su acción en cuatro áreas estratégicas, definidas sobre la base de consultas amplias con empresarios, investigadores y analistas: TIC, biotecnología, producción limpia y gestión de calidad
- amplió el rango de acción de las políticas públicas, fortaleciendo actividades transversales tales como la formación de recursos humanos, el desarrollo institucional y la coordinación de futuras políticas públicas.

El gobierno de Ricardo Lagos definió al avance tecnológico como una de sus mayores prioridades y definió como una de sus metas para 2006 elevar significativamente la inversión nacional en Investigación y Desarrollo (I+D), que en 2002 representaba 0,7% del PIB. La acción de Chile Innova está alineada en esta dirección.

#### EL OBJETIVO DE CHILE INNOVA

Contribuir al aumento de la competitividad, apoyando la innovación y el desarrollo tecnológico en áreas estratégicas de la economía nacional, especialmente entre las pequeñas y medianas empresas (PYME) productoras de bienes o servicios.



## UNA VISIÓN PROSPECTIVA Y CUATRO ÁREAS ESTRATÉGICAS

El quehacer de Chile Innova se estructura en cinco programas o líneas de acción:

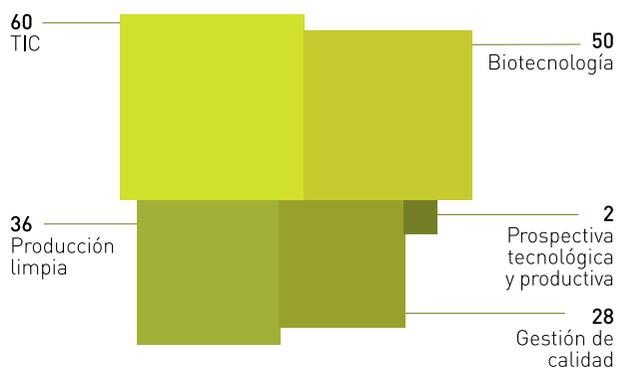
- PROSPECTIVA TECNOLÓGICA Y PRODUCTIVA, cuyo objetivo es identificar y priorizar un conjunto limitado de áreas de la economía nacional, sobre las cuales diseñar y poner en marcha programas estratégicos que constituyan los ejes principales del desarrollo tecnológico y productivo nacional en el mediano y largo plazo.
- TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES (TIC), que persigue fomentar el uso de las TIC en las empresas, especialmente de internet y del comercio electrónico, con énfasis en las PYME, así como también desarrollar y fortalecer el llamado "sector TIC".
- BIOTECNOLOGÍA, cuyo objetivo es aumentar el desarrollo biotecnológico en los sectores forestal, agropecuario, acuícola y minero, como una herramienta para mejorar su competitividad, aumentando la calidad de productos y procesos y, por consiguiente, su valor agregado.
- PRODUCCIÓN LIMPIA, programa que busca mejorar el desempeño ambiental y la competitividad de las empresas, apoyando el desarrollo de procesos de producción más limpios, con énfasis en la prevención (más que en la corrección) de problemas ambientales.
- GESTIÓN DE CALIDAD, cuyo objetivo es incrementar la productividad y competitividad de las empresas, especialmente de las PYME, a través de la implementación de modelos de gestión de calidad y de la dotación y mejoramiento de la infraestructura para su certificación.

Cabe señalar que además del programa de Prospectiva, el trabajo en cada uno de los otros cuatro programas se diseñó incluyendo una "visión prospectiva", esto es, planificando dentro de sus propias acciones, algunas destinadas a investigar las mejores alternativas de desarrollo futuro para cada área.

Los programas se diseñaron con el objetivo de abordar integralmente el conjunto de factores que inciden en la innovación y el desarrollo tecnológico. En general, esto significó considerar apoyos específicos a:

- actividades de I+D e innovación
- transferencia, masificación y difusión de tecnologías
- formación de recursos humanos
- fortalecimiento institucional
- diseño y coordinación de políticas públicas

### PRESUPUESTO 2001-2005 SEGÚN PROGRAMAS (US\$ millones)



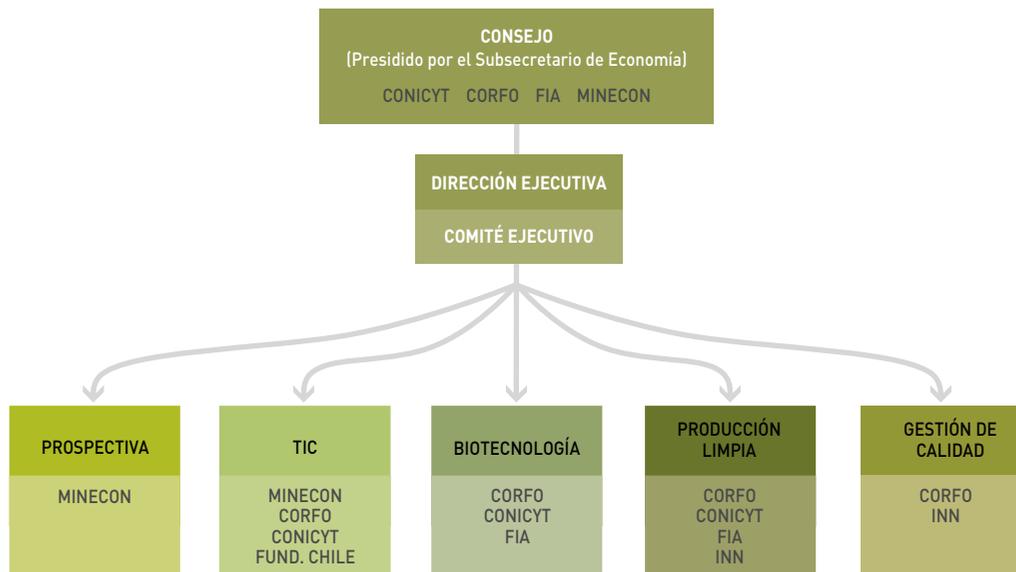
TOTAL: 176

### EL FINANCIAMIENTO DE CHILE INNOVA

El Programa Chile Innova, iniciado formalmente el 18 de abril de 2001, tiene un plazo de ejecución comprendido entre los años 2001 y principios de 2006. Su presupuesto total es de US\$ 200 millones, de los cuales US\$ 176 millones están destinados a la ejecución de sus programas y US\$ 24 millones cubren otros gastos, principalmente financieros y de administración.

El financiamiento proviene, en partes iguales, de un préstamo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y de recursos directos aportados por el Gobierno de Chile.

## ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL



EL CONSEJO DE CHILE INNOVA es la instancia superior del Programa y está integrado por el Subsecretario de Economía (quien lo preside), el Vicepresidente Ejecutivo de CORFO, el Presidente de CONICYT y el Director Ejecutivo de FIA. Su función principal es asesorar a la Subsecretaría de Economía en el desarrollo general de las actividades de Chile Innova. También le corresponde requerir y revisar estudios técnicos, proponer cambios en la ejecución y, en general, todas aquellas acciones destinadas a velar por el cumplimiento de los objetivos y metas. En la práctica, el Consejo ha cumplido un importante rol de cooperación interinstitucional, en el que representantes de la ciencia y la tecnología reflexionan en conjunto sobre las mejores maneras de impulsar la innovación y el desarrollo tecnológico, particularmente en relación a biotecnología y prospectiva.

LA DIRECCIÓN EJECUTIVA está constituida por un equipo de profesionales del Ministerio de Economía, encabezados por el Director Ejecutivo. Tiene a su cargo la ejecución global de Chile Innova, de acuerdo a las condiciones estipuladas por el contrato de préstamo y los convenios de desempeño con las instituciones ejecutoras. Es el órgano ejecutor de las directivas emanadas por el Consejo y el responsable de mantener un sistema de información acerca de la evolución de Chile Innova, así como de realizar estudios y evaluaciones sobre diversas materias vinculadas a la innovación. La Dirección Ejecutiva mantiene el vínculo permanente entre el BID y las instituciones ejecutoras.

EL COMITÉ EJECUTIVO está formado por la Dirección Ejecutiva de Chile Innova, los coordinadores de los cinco programas y los directores de las unidades ejecutoras. Su función es apoyar a la Dirección Ejecutiva en el cumplimiento de los objetivos específicos del Programa.

## INSTITUCIONES EJECUTORAS

Los programas recién mencionados se llevan a cabo a través de un conjunto de instituciones ligadas a la innovación y el desarrollo tecnológico, a los que Chile Innova transfiere fondos para la ejecución de acciones específicas:

### INSTITUCIONES EJECUTORAS DE CADA PROGRAMA

PROGRAMAS	MINECON	CORFO	CONICYT	FIA	INN	FUNDACIÓN CHILE
PROSPECTIVA						
TIC		FDI FONTEC	FONDEF Programa de Becas			
BIOTECNOLOGÍA		FDI FONTEC	FONDEF Programa de Becas			
PRODUCCIÓN LIMPIA		FDI FONTEC Gerencia de Fomento CPL	FONDEF Programa de Becas			
GESTIÓN DE CALIDAD		Gerencia de Fomento FDI Chile Calidad				



### FUSIÓN DE FDI Y FONTEC

En febrero de 2005, CORFO fusionó el Fondo de Desarrollo e Innovación (FDI) y el Fondo de Desarrollo Tecnológico (FONTEC), dando origen al Comité *Innova Chile*.

## MINISTERIO DE ECONOMÍA

El Ministerio de Economía, a través de la Subsecretaría de Economía, es responsable de formular las políticas de fomento de la actividad productiva en Chile. En Chile Innova, ejecuta directamente el programa de Prospectiva Tecnológica y Productiva, además de algunos componentes vinculados al área de TIC.

## CORPORACIÓN DE FOMENTO DE LA PRODUCCIÓN (CORFO)

Organismo estatal encargado de promover el desarrollo productivo a nivel nacional. Su misión es apoyar a los emprendedores, a los empresarios en expansión y a los innovadores que requieren acceso a nuevas tecnologías, asistencia técnica y capital. Tiene cuatro líneas de acción: Calidad y Productividad, Innovación, Financiamiento y Promoción de Inversión. CORFO recibe cerca del 60% del total de recursos transferidos por Chile Innova, los que son canalizados a las siguientes unidades ejecutoras:

FONDO DE DESARROLLO E INNOVACIÓN (FDI): comité cuyo objetivo es promover el desarrollo de iniciativas que contribuyan a la generación y gestión de procesos de innovación y cambio tecnológico en los distintos sectores productivos del país. Con el apoyo de recursos transferidos por Chile Innova, desarrolla:

- el Programa de Incubación de Nuevas Empresas, que cubre parte de los gastos e inversiones necesarias para el desarrollo y maduración de empresas del "sector TIC"
- proyectos de capital semilla, para apoyar la creación de nuevas empresas, basadas en productos o procesos innovadores
- proyectos de I+D, innovación tecnológica y desarrollo de nuevos productos en instituciones y empresas del "sector TIC"
- apoyo a proyectos de empresas, instituciones de investigación y universidades en las áreas de biotecnología agrícola, pecuaria, forestal y acuícola
- cofinanciamiento de proyectos de innovación tecnológica en producción limpia

- cofinanciamiento de proyectos en el área de infraestructura para la calidad
- coordinación y ejecución —en conjunto con el Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDEF)— de la Iniciativa Genoma Chile, apoyando programas de investigación y desarrollo tecnológico en genómica, proteómica y bioinformática en los sectores de las industrias frutícola y minera

FONDO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO (FONTEC): comité de conformación público-privada, responsable de un fondo que promueve, orienta y contribuye a financiar los procesos de innovación realizados por las empresas productoras de bienes y servicios del país. Con el apoyo de recursos transferidos por Chile Innova, ejecuta:

- proyectos de I+D, innovación tecnológica y desarrollo de nuevos productos en instituciones y empresas del sector TIC
- apoyo a proyectos de empresas, instituciones de investigación y universidades en las áreas de biotecnología agrícola, pecuaria, forestal y acuícola
- cofinanciamiento de proyectos de innovación tecnológica en producción limpia

GERENCIA DE FOMENTO: encargada del diseño, seguimiento y evaluación de la acción de fomento en CORFO, así como de la coordinación, distribución y gestión del presupuesto. Con el apoyo de recursos transferidos por Chile Innova, implementa:

- incentivos y asistencia técnica para incorporar las TIC en las empresas
- impulso al uso de tecnologías de producción limpia
- apoyo a proyectos de certificación de calidad en empresas



CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCIÓN LIMPIA (CPL): comité de conformación pública-privada, cuyo objetivo es difundir e implantar sistemas productivos más limpios y eficientes en las empresas a través de Acuerdos de Producción Limpia (APL) entre las instituciones públicas y asociaciones empresariales. Con recursos transferidos por Chile Innova, ha implementado:

- la propia creación de CPL
- el impulso a la negociación, suscripción y masificación de los APL en múltiples sectores de la actividad productiva
- la difusión de la importancia de la producción limpia y el fomento a los APL

CHILE CALIDAD (EX CENTRO NACIONAL DE LA PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD): comité CORFO de conformación pública-privada, encargado de implantar políticas y acciones para aumentar la calidad y productividad de las empresas privadas e instituciones públicas del país. Con recursos transferidos por Chile Innova, ha financiado:

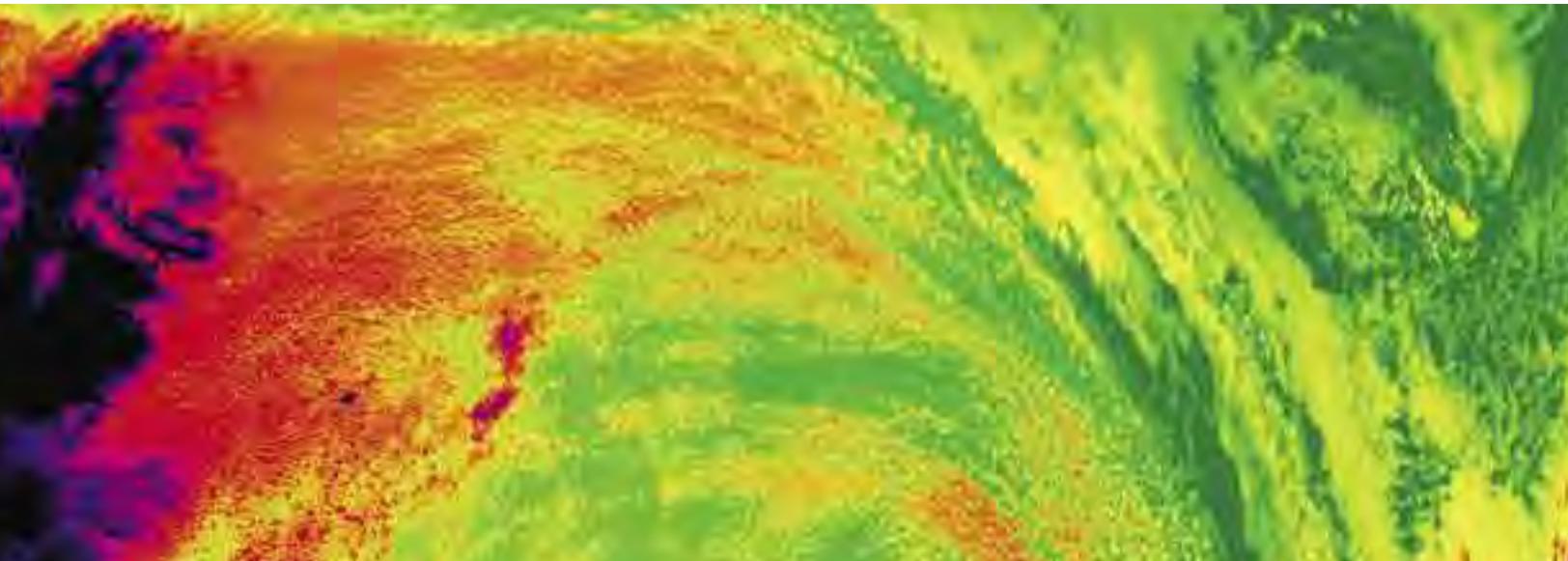
- formación de personal especializado en el fomento de la adopción de sistemas de gestión de excelencia y calidad en empresas e instituciones
- apoyo técnico a la Gerencia de Fomento para aplicar instrumentos de fomento en temas de calidad
- entrega de premios regionales y/o sectoriales a la calidad
- aplicación de un modelo de gestión de calidad en los principales hospitales públicos, establecimientos educacionales municipales y direcciones regionales del Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), a lo largo del país

## COMISIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA (CONICYT)

Institución cuya misión es asesorar al Gobierno en el campo de la ciencia y tecnología. Actúa como coordinadora y articuladora del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, promoviendo y fortaleciendo la investigación científica y tecnológica, la formación de recursos humanos, el desarrollo de áreas nuevas del conocimiento y la innovación productiva, para lo cual administra, a nivel nacional, los recursos públicos destinados a estas materias. Los recursos que recibe de Chile Innova son canalizados a los siguientes fondos y programas:

FONDO DE FOMENTO AL DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO (FONDEF): organismo orientado a fortalecer y aprovechar las capacidades científicas y tecnológicas de las universidades, institutos tecnológicos y otras entidades, para incrementar la competitividad de las empresas y contribuir a mejorar la calidad de vida de la población. Con recursos transferidos por Chile Innova, apoya:

- proyectos de I+D e innovación tecnológica desarrollados por universidades e instituciones de investigación, en asociación con empresas y otras instituciones del sector productivo, en las áreas de TIC, biotecnología y producción limpia
- coordinación y ejecución —en conjunto con FDI— de la Iniciativa Genoma Chile, apoyando programas de investigación y desarrollo tecnológico en genómica, proteómica y bioinformática en los sectores de las industrias frutícola y minera



DEPARTAMENTO DE FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS Y BECAS DE POSTGRADO (BECAS): unidad especializada e independiente orientada a coordinar las iniciativas referentes a la formación de recursos humanos. Propone líneas para aumentar la masa crítica necesaria de técnicos y profesionales y alinea, en un mismo instrumento y una política común, los recursos afines que se encuentran dispersos en el aparato gubernamental y en el Sistema Nacional de Ciencias y Tecnología.

Con recursos transferidos por Chile Innova, financia:

- formación de doctores y magísteres en áreas relacionadas con TIC, biotecnología y producción limpia
- pasantías para funcionarios públicos y privados en empresas e instituciones de primer nivel mundial para la formación en TIC

### FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA (FIA)

Institución dependiente del Ministerio de Agricultura, cuya función es impulsar la innovación en las distintas actividades del sector silvoagropecuario nacional. Busca mejorar la competitividad del sector agrario, con el objetivo de favorecer el crecimiento económico del país y ofrecer mejores perspectivas de desarrollo a los productos y productores agrícolas. Con recursos transferidos por Chile Innova, implementa:

- apoyo a proyectos de empresas, instituciones de investigación y universidades en las áreas de biotecnología agrícola, pecuaria, forestal y acuícola
- entrenamiento en materias de biotecnología dirigido a profesionales de empresas, funcionarios públicos e investigadores de institutos de investigación y universidades
- estudios para analizar políticas biotecnológicas
- producción de información sobre biotecnología y creación de redes ([www.biotecnologia.gob.cl](http://www.biotecnologia.gob.cl), por ejemplo)
- cofinanciamiento de proyectos de innovación tecnológica en producción limpia

### INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN (INN)

Organismo público que contribuye al desarrollo productivo del país fomentando el uso de la normalización, la acreditación y la metrología. Sus objetivos son facilitar y promover el uso de normas y criterios internacionales en el sistema productivo nacional, implementar y validar un Sistema de Acreditación Nacional e implementar y coordinar la Red Nacional de Metrología, destinada a incorporar exactitud y precisión en las mediciones que realizan los entes productivos en el país. Con recursos transferidos por Chile Innova, desarrolla:

- capacitación en gestión de calidad, producción limpia y promoción de certificación de empresas de acuerdo a normas internacionales (ISO y otras)
- aumento del número de normas técnicas a disposición de las empresas
- fortalecimiento de la Red Nacional de Metrología
- fortalecimiento del Sistema Nacional de Acreditación

### FUNDACIÓN CHILE

Institución de derecho privado con una misión pública, que promueve el desarrollo de empresas y *clusters*, e incrementa la productividad de los recursos humanos. Ejecuta principalmente proyectos de transferencia tecnológica, de articulación institucional y de agregación de valor en sectores productivos basados en recursos naturales renovables. Esta institución absorbió los recursos que Chile Innova había destinado originalmente al Instituto Tecnológico (INTEC), con el cual se fusionó a fines de 2003. Con recursos transferidos por Chile Innova, apoya:

- operación de un Centro de Tecnologías de Información y creación de un observatorio de estas tecnologías ([www.portalti.cl](http://www.portalti.cl))
- desarrollo de la industria de *software* nacional, sobre la base de la innovación en las cadenas de valor de ciertos "sectores verticales": agroindustrial, acuícola, forestal, minero y Gobierno.

### SITIOS WEB DE INSTITUCIONES EJECUTORAS

- CONICYT: [www.conicyt.cl](http://www.conicyt.cl)
- CORFO: [www.corfo.cl](http://www.corfo.cl)
- CPL: [www.produccionlimpia.cl](http://www.produccionlimpia.cl)
- CHILE CALIDAD: [www.chilecalidad.cl](http://www.chilecalidad.cl)
- FIA: [www.fia.cl](http://www.fia.cl)
- FONDEF: [www.fondef.cl](http://www.fondef.cl)
- FUNDACIÓN CHILE: [www.fundacionchile.cl](http://www.fundacionchile.cl)
- INN: [www.inn.cl](http://www.inn.cl)
- MINISTERIO DE ECONOMÍA: [www.economia.cl](http://www.economia.cl)



## ESTUDIOS Y EVALUACIONES

Desde que comenzó a operar en 2001, Chile Innova ha elaborado diversos estudios para contribuir al diagnóstico del estado actual de la innovación en Chile, entre los que destacan:

**TERCERA ENCUESTA NACIONAL SOBRE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA (2001):** realizada en conjunto con el Instituto Nacional de Estadística (INE), se aplicó a 896 empresas, representativas de un universo total de 4.932. A diferencia de las versiones anteriores (1998 y 1996), donde sólo se analizaron las actividades en innovación de la industria manufacturera, en esta ocasión se incluyeron también los sectores de minería y de generación y distribución eléctrica.

Chile, que es líder en encuestas de innovación en América Latina, aplicó los lineamientos generales sugeridos por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), contenidos en el *Manual de Oslo* y aplicados en la mayoría de los países miembros. Chile Innova financió, además, un análisis sobre los resultados de esta encuesta.

**ESTUDIO SOBRE GASTO PRIVADO EN I+D (2002):** Chile Innova financió la realización de la primera encuesta nacional destinada a medir el gasto del sector privado en actividades de I+D. Tanto la elaboración de la metodología, como la aplicación de la muestra y el análisis de resultados fueron encargados al Centro de Microdatos del Departamento de Economía de la Universidad de Chile.

**EVALUACIÓN DE MEDIO TÉRMINO DE CHILE INNOVA (2003):** tal como lo establece el *Contrato de Préstamo* entre el Gobierno de Chile y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) durante el año 2003 se realizó esta evaluación al finalizar la primera mitad de su periodo de ejecución, basada en el cumplimiento de los indicadores del *Marco Lógico*, documento en el que se establecen los compromisos acordados con BID. La responsable de su realización fue la empresa española GPI Consultores, cuya metodología consideró el análisis de fuentes documentales y bases de datos, entrevistas abiertas y focalizadas, y estudios de caso.

Todos los documentos mencionados están disponibles en [www.chile-innova.cl](http://www.chile-innova.cl).



# PRESUPUESTO DE CHILE INNOVA Y EJECUCIONES A NOVIEMBRE DE 2004

## PRESUPUESTO TOTAL (en miles de US\$)

		APORTE BID	APORTE LOCAL	TOTAL	%TOTAL
<b>1</b>	<b>Costos Directos</b>	<b>92.000</b>	<b>84.000</b>	<b>176.000</b>	<b>88,0%</b>
1.1	Prospectiva tecnológica y productiva	1.000	1.000	2.000	1,0%
1.2	Tecnologías de la información y las comunicaciones	31.000	29.000	60.000	30,0%
1.3	Biotecnología	26.000	24.000	50.000	25,0%
1.4	Producción limpia	18.000	18.000	36.000	18,0%
1.5	Gestión de calidad	16.000	12.000	28.000	14,0%
<b>2</b>	<b>Costos Concurrentes</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>450</b>	<b>0,2%</b>
2.1	Promoción y difusión		250	250	0,1%
2.2	Auditorías y evaluaciones	200		200	0,1%
<b>3</b>	<b>Costos Financieros</b>	<b>1.000</b>	<b>14.750</b>	<b>15.750</b>	<b>7,9%</b>
3.1	Intereses		14.000	14.000	7,0%
3.2	Comisión de crédito		750	750	0,4%
3.3	Fondo de inspección y vigilancia	1.000		1.000	0,5%
<b>4</b>	<b>Administración</b>	<b>5.000</b>	<b>-</b>	<b>5.000</b>	<b>2,5%</b>
<b>5</b>	<b>Sin asignación específica e imprevistos</b>	<b>1.800</b>	<b>1.000</b>	<b>2.800</b>	<b>1,4%</b>
<b>TOTAL</b>		<b>100.000</b>	<b>100.000</b>	<b>200.000</b>	<b>100,0%</b>
<b>%TOTAL</b>		<b>50%</b>	<b>50%</b>	<b>100%</b>	

## EJECUCIÓN ACUMULADA A NOVIEMBRE DE 2004 (en miles de US\$)

		APORTE BID	APORTE LOCAL	TOTAL	%TOTAL
<b>1</b>	<b>Costos Directos</b>	<b>57.236</b>	<b>78.515</b>	<b>135.751</b>	<b>94,0%</b>
1.1	Prospectiva tecnológica y productiva	943	120	1.063	0,7%
1.2	Tecnologías de la información y las comunicaciones	17.209	26.897	44.106	30,7%
1.3	Biotecnología	13.299	15.986	29.285	20,4%
1.4	Producción limpia	11.606	16.413	28.019	19,5%
1.5	Gestión de calidad	14.179	19.099	33.278	23,1%
<b>2</b>	<b>Costos Concurrentes</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
2.1	Promoción y difusión				
2.2	Auditorías y evaluaciones				
<b>3</b>	<b>Costos Financieros</b>	<b>196</b>	<b>5.856</b>	<b>6.052</b>	<b>4,2%</b>
3.1	Intereses		4.949	4.949	3,4%
3.2	Comisión de crédito		907	907	0,6%
3.3	Fondo de inspección y vigilancia	196		196	0,1%
<b>4</b>	<b>Administración</b>	<b>1.743</b>	<b>220</b>	<b>1.963</b>	<b>1,4%</b>
<b>5</b>	<b>Sin asignación específica e imprevistos</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>TOTAL</b>		<b>59.175</b>	<b>84.591</b>	<b>143.766</b>	<b>100,0%</b>
<b>%TOTAL</b>		<b>41%</b>	<b>59%</b>	<b>100%</b>	

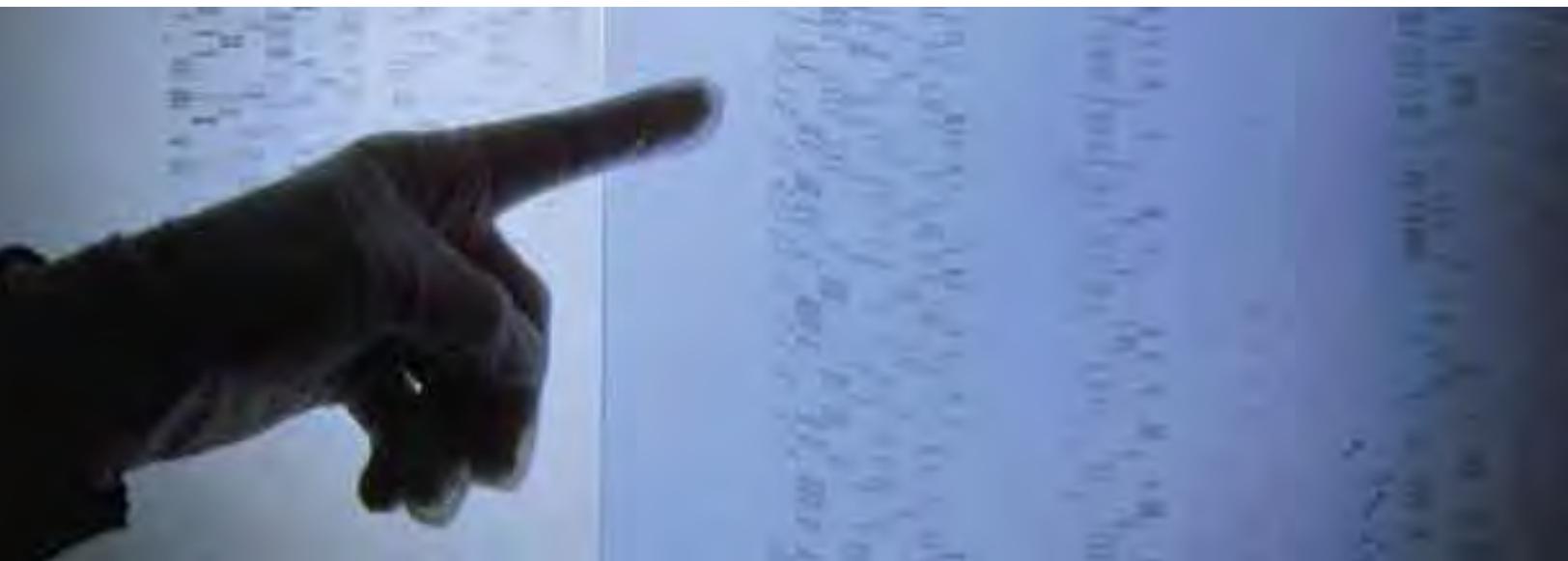


**EJECUCIÓN ACUMULADA A NOVIEMBRE DE 2004, POR INSTITUCIÓN EJECUTORA**  
(en miles de US\$ y miles de \$)

INSTITUCIÓN	TOTAL	BID	LOCAL	TOTAL	BID	LOCAL
	(miles de US\$)			(miles de \$)		
<b>Ministerio de Economía</b>	<b>12.916</b>	<b>6.500</b>	<b>6.416</b>	<b>8.238.167</b>	<b>4.237.965</b>	<b>4.000.202</b>
Dirección Ejecutiva	1.963	1.743	220	1.272.650	1.128.184	144.466
Prospectiva tecnológica y productiva	1.063	943	120	699.282	622.884	76.398
Tecnologías de la información y las comunicaciones	9.890	3.814	6.076	6.266.235	2.486.897	3.779.338
<b>CORFO</b>	<b>72.015</b>	<b>30.042</b>	<b>41.973</b>	<b>46.537.566</b>	<b>19.357.955</b>	<b>27.179.610</b>
FDI	34.438	14.943	19.495	22.548.190	9.700.815	12.847.375
FONTREC	20.292	6.664	13.628	13.367.689	4.406.777	8.960.912
Gerencia de Fomento	32.372	12.185	20.186	20.688.639	7.796.142	12.892.497
CPL	2.023	1.512	511	1.296.003	972.744	323.259
Chile Calidad	3.181	1.402	1.780	2.004.735	888.255	1.116.480
<b>CONICYT</b>	<b>14.610</b>	<b>6.894</b>	<b>7.716</b>	<b>9.526.383</b>	<b>4.428.868</b>	<b>5.097.515</b>
Becas	4.034	2.521	1.513	2.607.758	1.635.377	972.381
FONDEF	10.577	4.373	6.204	6.918.625	2.793.491	4.125.135
<b>FIA</b>	<b>9.923</b>	<b>4.582</b>	<b>5.341</b>	<b>6.440.271</b>	<b>2.981.595</b>	<b>3.458.676</b>
<b>INN</b>	<b>4.816</b>	<b>2.262</b>	<b>2.554</b>	<b>3.050.658</b>	<b>1.464.909</b>	<b>1.585.748</b>
<b>Fundación Chile</b>	<b>3.142</b>	<b>2.035</b>	<b>1.107</b>	<b>2.009.629</b>	<b>1.307.355</b>	<b>702.274</b>
<b>TOTAL</b>	<b>137.714</b>	<b>58.979</b>	<b>78.735</b>	<b>89.170.362</b>	<b>38.185.424</b>	<b>50.984.938</b>

**EJECUCIÓN ACUMULADA A NOVIEMBRE DEL 2004, POR PROGRAMA**  
(en miles de US\$ y miles de \$)

PROGRAMAS	TOTAL	BID	LOCAL	TOTAL	BID	LOCAL
	(miles de US\$)			(miles de \$)		
Prospectiva tecnológica y productiva	1.063	943	120	699.282	622.884	76.398
Tecnologías de la información y las comunicaciones	44.106	17.209	26.897	28.363.769	11.118.645	17.245.124
Bioteología	29.285	13.299	15.986	19.218.230	8.671.777	10.546.453
Producción limpia	28.019	11.606	16.413	18.323.008	7.550.804	10.772.204
Gestión de calidad	33.278	14.179	19.099	21.293.424	9.093.130	12.200.294
Administración	1.963	1.743	220	1.272.650	1.128.184	144.466
<b>TOTAL</b>	<b>137.714</b>	<b>58.979</b>	<b>78.735</b>	<b>89.170.362</b>	<b>38.185.424</b>	<b>50.984.938</b>



**EJECUCIÓN POR PROGRAMA, 2001**  
(en miles de US\$ y miles de \$)

	<b>TOTAL</b> (miles de US\$)	<b>BID</b>	<b>LOCAL</b>	<b>TOTAL</b> (miles de \$)	<b>BID</b>	<b>LOCAL</b>
Prospectiva Tecnológica y productiva	114	81	33	61.290	43.521	17.769
Tecnologías de la información y las comunicaciones	7.459	3.378	4.081	4.016.242	1.818.408	2.197.834
Biotecnología	4.311	2.102	2.209	2.315.137	1.128.130	1.187.007
Producción limpia	5.089	2.575	2.514	2.744.789	1.387.446	1.357.342
Gestión de calidad	5.063	2.799	2.264	2.724.347	1.506.831	1.217.516
Administración	240	215	25	129.110	115.453	13.657
<b>TOTAL</b>	<b>22.276</b>	<b>11.150</b>	<b>11.126</b>	<b>11.990.914</b>	<b>5.999.789</b>	<b>5.991.125</b>

**EJECUCIÓN POR PROGRAMA, 2002**  
(en miles de US\$ y miles de \$)

	<b>TOTAL</b> (miles de US\$)	<b>BID</b>	<b>LOCAL</b>	<b>TOTAL</b> (miles de \$)	<b>BID</b>	<b>LOCAL</b>
Prospectiva tecnológica y productiva	346	311	35	238.341	214.389	23.952
Tecnologías de la información y las comunicaciones	9.267	4.778	4.489	6.748.569	3.416.889	3.331.680
Biotecnología	7.983	3.831	4.152	5.895.107	2.831.637	3.063.470
Producción limpia	5.150	2.850	2.300	3.969.183	2.098.377	1.870.806
Gestión de calidad	6.548	4.340	2.208	4.516.492	2.929.228	1.587.264
Administración	525	461	64	361.913	318.178	43.735
<b>TOTAL</b>	<b>29.820</b>	<b>16.572</b>	<b>13.248</b>	<b>21.729.605</b>	<b>11.808.698</b>	<b>9.920.907</b>

**EJECUCIÓN POR PROGRAMA, 2003**  
(en miles de US\$ y miles de \$)

	<b>TOTAL</b> (miles de US\$)	<b>BID</b>	<b>LOCAL</b>	<b>TOTAL</b> (miles de \$)	<b>BID</b>	<b>LOCAL</b>
Prospectiva tecnológica y productiva	357	323	34	249.865	226.068	23.798
Tecnologías de la información y las comunicaciones	10.614	3.966	6.648	7.242.299	2.752.211	4.490.088
Biotecnología	6.890	3.695	3.195	4.782.688	2.551.723	2.230.964
Producción limpia	7.932	3.109	4.822	5.489.574	2.177.703	3.311.871
Gestión de calidad	8.290	3.169	5.121	5.790.577	2.267.019	3.523.557
Administración	582	494	87	405.084	344.252	60.833
<b>TOTAL</b>	<b>34.664</b>	<b>14.756</b>	<b>19.908</b>	<b>23.960.087</b>	<b>10.318.976</b>	<b>13.641.111</b>

**EJECUCIÓN POR PROGRAMA, 2004**  
(en miles de US\$ y miles de \$)

	<b>TOTAL</b> (miles de US\$)	<b>BID</b>	<b>LOCAL</b>	<b>TOTAL</b> (miles de \$)	<b>BID</b>	<b>LOCAL</b>
Prospectiva tecnológica y productiva	246	228	18	149.786	138.907	10.879
Tecnologías de la información y las comunicaciones	16.765	5.087	11.678	10.356.658	3.131.136	7.225.522
Biotecnología	10.100	3.671	6.430	6.225.298	2.160.287	4.065.012
Producción limpia	9.848	3.072	6.776	6.119.462	1.887.278	4.232.185
Gestión de calidad	13.378	3.871	9.507	8.262.008	2.390.052	5.871.956
Administración	617	573	44	376.543	350.301	26.242
<b>TOTAL</b>	<b>50.954</b>	<b>16.502</b>	<b>34.453</b>	<b>31.489.756</b>	<b>10.057.961</b>	<b>21.431.795</b>



# PROSPECTIVA TECNOLÓGICA Y PRODUCTIVA

## EL FUTURO ESTÁ AQUÍ

*Cuanto más rápido va un automóvil, más lejos debe alumbrar con sus luces.*

Gastón Berger

INSTITUCIÓN  
EJECUTORA

MINISTERIO DE ECONOMÍA

PRESUPUESTO TOTAL  
(2001-2005)

US\$ 2 MILLONES

Tanto el diseño de políticas públicas como las decisiones de inversión y desarrollo que toman las empresas requieren de visiones estratégicas de largo plazo.

Dado que este tipo de visiones no surge espontáneamente de la operación normal de los mercados, su elaboración debe ser acometida en forma deliberada.

La prospectiva es una disciplina relativamente reciente que hace importantes contribuciones en este sentido. Su principal objetivo es configurar escenarios futuros posibles para la tecnología y las actividades productivas, como también examinar cómo éstos son determinados por los contextos y las decisiones que pueden tomarse en el presente.

Los estudios prospectivos utilizan diversas metodologías y técnicas, basadas principalmente en consultas a expertos y análisis de información estadística. Algunos de los temas esenciales de investigación se relacionan con la evolución futura de los mercados internacionales y con el diagnóstico de las fortalezas y debilidades de las estructuras productiva y tecnológica existentes.

Irlanda hizo uso de estudios prospectivos para elaborar sus exitosos planes de desarrollo de las industrias de biotecnología y de *software*. También ha sido ampliamente utilizada por Japón, que está en su tercera ronda de estudios y por Estados Unidos, que mantiene programas permanentes. La Unión Europea exige estudios prospectivos a los países que desean integrarse. En Latinoamérica, esta disciplina ya ha sido utilizada en Venezuela, México, Uruguay y Brasil.

## PENSAR EL FUTURO ECONÓMICO DE CHILE

**La prefiguración de escenarios futuros para la economía chilena, de manera sistemática y utilizando técnicas expertas, comenzó a ser realizada significativamente en 2001.**

Introducir el pensamiento prospectivo en Chile fue un desafío. A nivel público y privado, esta disciplina tuvo que vencer la resistencia inicial con que suelen toparse muchas innovaciones.

Sólo de manera paulatina logró extenderse la convicción sobre la necesidad de planificar estratégicamente la economía chilena, junto con reconocer que este ejercicio debía ser liderado por el Estado, pero integrando fuertemente al sector privado.

En Chile, el primer estudio de prospectiva tecnológica se realizó en 1996, cuando el Ministerio de Economía y la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) implementaron talleres de expertos que derivaron en la elaboración del *Informe al Presidente de la República de la Comisión Presidencial de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones*.

Fue en el año 2001 que la prospectiva tecnológica comenzó a aplicarse en forma sistemática, por acción del Programa de Prospectiva Tecnológica y Productiva de Chile Innova.

Los lineamientos elaborados por este programa sirvieron para definir metas en importantes áreas económicas, como las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), la biotecnología o el sector acuícola. También contribuyeron a la creación de líneas especiales de financiamiento en las instituciones ejecutoras de los otros programas de Chile Innova (producción limpia y gestión de calidad).

Inicialmente, el equipo de Chile Innova recibió el apoyo y cofinanciamiento de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), entidad que ha fomentado el uso de la prospectiva en Latinoamérica.



El Programa de Prospectiva Tecnológica y Productiva tiene características inéditas: convirtió a Chile en el primer país de Latinoamérica en realizar estudios prospectivos masivos, que involucran a representantes del sector público, el ámbito privado y el mundo científico. El profundo nivel de análisis y consenso involucrado en dichos estudios permitió que sirvieran de base para el diseño de políticas públicas y de acciones privadas en el ámbito productivo.

### LA TÉCNICA DELPHI

La mayor parte de los estudios de prospectiva se realizan utilizando la metodología que ofrece la técnica Delphi.

En términos generales, se basa en una encuesta sobre un tema determinado que circula varias veces entre un grupo de expertos, con preguntas cada vez más precisas, y brinda cada vez la posibilidad de rectificar y profundizar las respuestas de cada participante. Sus principales características son las siguientes:

**PARTICIPATIVA:** permite que un gran número de especialistas sean consultados en todo el país.

**HORIZONTAL Y ANÓNIMA:** los participantes intervienen sin relacionarse directamente entre sí, lo que evita sesgos e influencias que podrían darse en la comunicación interpersonal.

**ITERATIVA:** circulan varias rondas de cuestionarios que enriquecen la información proporcionada.

**INTERACTIVA:** los resultados de las rondas previas son presentados a los encuestados, quienes pueden modificar sus opiniones.

## PROSPECTIVA CHILE 2010

**Este importante estudio revisó el conjunto de actividades productivas chilenas e identificó aquellas que, mirando al año 2010, ofrecen mayor potencial de desarrollo.**

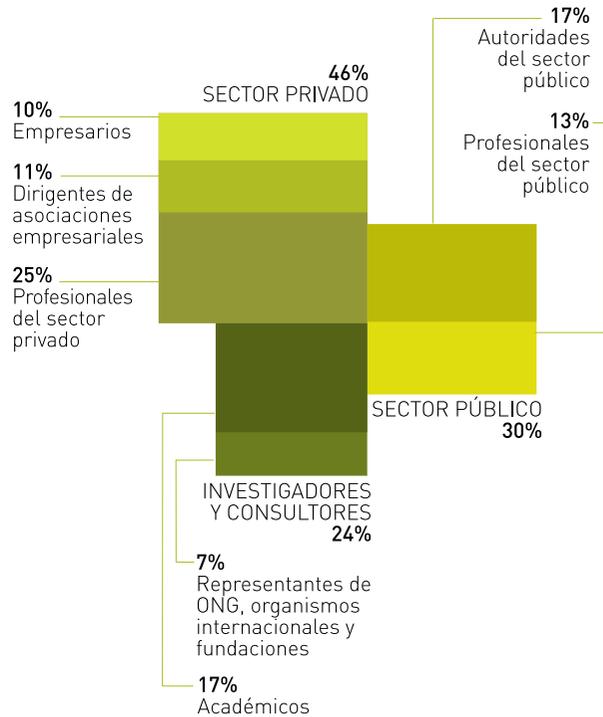
La consulta Prospectiva Chile 2010 se realizó en 2002 y participaron en ella 167 expertos, provenientes de los sectores privado, público y de investigación.

Las ilustraciones que se muestran en estas páginas detallan las 25 actividades identificadas como de mayor valor estratégico para el futuro productivo del país: algunas tan específicas como el cultivo de nueces y frutos secos, y otras más genéricas como la diversificación de la industria acuícola o la producción de energías renovables. Muchas de ellas pueden ser desarrolladas a partir de capacidades existentes en Chile, mientras que el destino de otras requerirá del desarrollo de capacidades nuevas.

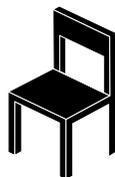
En cuanto a su relevancia y viabilidad, las actividades que suscitaban más consenso se relacionan con el crecimiento de sectores emergentes –como la producción de vino–, la agregación de valor a industrias tradicionales –como el cobre o la producción agrícola y agroindustrial– y el aprovechamiento de las posibilidades brindadas por los acuerdos de libre comercio.

Además, el estudio reveló la configuración de una nueva estructura económica, en la que cobran importancia creciente los encadenamientos productivos o *clusters*. En particular, se identificó un potencial importante para las actividades productivas desarrolladas en torno a las áreas de *E-ducación* (educación electrónica), TIC, turismo de intereses especiales, acuicultura y pesca, agricultura y agroindustria, y minería.

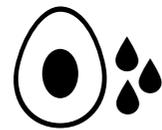
### ENCUESTADOS PROSPECTIVA CHILE 2010



Producción y exportación de productos agrícolas amparados por convenios de libre comercio, tales como los firmados con Estados Unidos, Unión Europea y Corea del Sur.



Industria de la madera con mayor valor agregado



Producción y exportación de patatas y sus derivados, incorporando valor agregado



Servicios e insumos de apoyo a la industria acuícola y pesquera

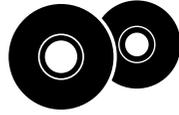


Gestión y venta de información estadística proveniente de los sectores público y privado



Producción de compuestos farmacéuticos extraídos de plantas chilenas

ACTIVIDADES IDENTIFICADAS COMO DE MAYOR POTENCIAL



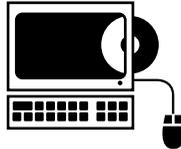
Producción de software para responder tanto a la demanda nacional como internacional



Industria minera con mayor valor agregado



Industria manufacturera del cobre



Generación y procesamiento de contenido multimedial



Producción y exportación de vinos



Servicios para la minería



Cultivo de nueces y otros frutos secos en ecosistemas donde actualmente existen sólo especies nativas



Producción de energías renovables



Salmonicultura en condiciones sustentables



Educación de postítulos y postgrados para el mercado latinoamericano



Diversificación de la industria acuícola



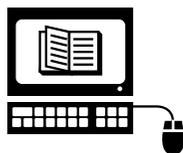
Producción de bienes de capital para la minería



Producción agrícola y agroindustrial con mayor valor agregado mediante biotecnología, TIC y otras tecnologías



Industria pesquera de exportación con mayor valor agregado



Educación on-line



Exportación de partes y piezas de las industrias metalmeccánica y del plástico



Turismo de intereses especiales, tales como ecoturismo, agroturismo, turismo terapéutico y otros



Servicios financieros que conviertan a Chile en un centro internacional

## PROSPECTIVAS POR ACTIVIDAD ECONÓMICA

**Siguiendo lo observado por Prospectiva Chile 2010, se realizaron seis estudios específicos sobre ciertas actividades económicas consideradas como de mayor relevancia y viabilidad.**

Al igual que en Prospectiva Chile 2010, los seis estudios prospectivos específicos se desarrollaron utilizando la técnica Delphi, con participación de actores públicos, privados e investigadores. Esta vez, la metodología fue apoyada por informes de diagnóstico sobre la realidad de cada sector y la realización de talleres participativos con representantes destacados de cada una de las áreas.

### PRODUCCIÓN Y EXPORTACIÓN DE VINOS

La actividad vitivinícola fue la que produjo más consenso entre aquellas que combinan alto potencial económico con factibilidad de implementarse a partir de las capacidades que el país tiene actualmente o que va a desarrollar en los próximos años.

Desde una visión amplia del futuro de la industria chilena del vino de exportación, los participantes definieron orientaciones estratégicas generales, propusieron temas y estándares de calidad para la producción, definieron elementos claves para el posicionamiento internacional, identificaron requerimientos tecnológicos y de capacitación de recursos humanos, e hicieron propuestas en el ámbito de la regulación.

Una de las conclusiones más importantes del estudio fue consignar la intención de los empresarios por posicionarse en un segmento de mayores precios, a través de mejoramientos en la imagen y calidad del producto. Para cumplir este objetivo, se estableció como esencial elaborar estrategias de largo plazo, trabajando conjuntamente entre el sector privado y el público.

Como medidas concretas, se sugirió potenciar al *carménère* como la cepa emblemática de Chile. En el plano tecnológico, se enfatizó la necesidad de establecer una zonificación vitivinícola clara y establecer con precisión las fechas óptimas de cosecha.



### BIOTECNOLOGÍA APLICADA A LA INDUSTRIA HORTOFRUTÍCOLA

En este estudio se proyectó a Chile como líder exportador de uvas de mesa, duraznos y flores en el futuro mercado internacional de 2018.

Se observó que la biotecnología es percibida como la mejor herramienta para conferir valor agregado a la producción nacional. La gran diversidad genética de los recursos hortofrutícolas fue considerada una ventaja comparativa, mientras que los principales desafíos identificados fueron la búsqueda e implementación de mecanismos para reducir las pérdidas generadas por el almacenamiento y el tiempo de post cosecha.

Como factores críticos para alcanzar una posición de liderazgo en el mediano plazo, se mencionó incorporar la transgenia, aumentar el número de expertos en temas biotecnológicos y crear una institucionalidad que proteja la propiedad de los nuevos desarrollos y entregue un marco orientador a los esfuerzos de investigación.



## BIOTECNOLOGÍA APLICADA A LA INDUSTRIA FORESTAL

La industria forestal chilena ha sido uno de los pilares de la actividad exportadora durante cuatro décadas y todavía mantiene una posición de liderazgo.

Considerando el escenario futuro de 2018, la biotecnología se perfila como una herramienta clave para mantener la competitividad y conservar la posición conquistada en la economía mundial.

La transgenia cumple un rol fundamental en lo anterior. A través de ella, Chile podría llegar a los mercados internacionales con variedades más resistentes de pinos y eucaliptos (puntales históricos de las exportaciones nacionales). A la vez, podría potenciar la producción de especies nativas como el raulí, incorporando adelantos tales como acelerar su crecimiento y despojarlo de nudosidades.

El estudio plantea que la biotecnología permitiría la diversificación de las empresas forestales y la generación de procesos más limpios para obtener pulpa de celulosa, lo que podría mejorar la aceptación de los productos chilenos en mercados con fuertes exigencias medio ambientales.

## LA INDUSTRIA DE LA ACUICULTURA

Contemplando el año 2013 como horizonte, se analizó en detalle el destino de la industria exportadora de salmón. Se consideraron las estrategias de comercialización, medidas para optimizar el consumo interno, presentación óptima del producto en el extranjero y modificaciones al marco regulatorio.

Una de las acciones considerada prioritaria fue la apertura de nuevos mercados, como China, Brasil, México y algunos países de Europa. Se estableció como recomendable posicionar mundialmente al salmón chileno como un producto limpio, criado en las aguas más puras del planeta y certificado por las normas internacionales más exigentes.

La gestión ambiental, el aspecto sanitario y el manejo de enfermedades requieren iniciar desde ya fuertes planes de capacitación.

A diferencia de lo que ocurre en las industrias forestal y hortofrutícola, la incorporación de la transgenia fue más bien resistida por los encuestados, dada la percepción del valor creciente que se cree que tendrán los productos no transgénicos en los mercados de destino.

También fueron identificadas 27 especies que podrían contribuir significativamente a la competitividad de la industria acuícola chilena, entre las que sobresalieron el abalón, el ostión y la merluza.

## LA INDUSTRIA DE LA E-DUCACIÓN: TIC APLICADAS A LA EDUCACIÓN

La E-ducación nació de la confluencia entre la educación tradicional y la industria de las TIC. Pese a ser una actividad emergente, incluso a nivel mundial, el estudio la identificó como una de las industrias más relevantes y viables. Las razones para ello se basan en el fuerte desarrollo que se prevé para las TIC y la importancia que se le concede a la formación y capacitación de recursos humanos.

Se identificó un conjunto de 12 oportunidades de negocios y 37 requerimientos que Chile debe implementar desde hoy para convertir esta industria en un pilar de su competitividad. Entre las oportunidades destacan la producción de *software* didácticos y de gestión educativa para el mercado hispanoparlante, la capacitación laboral a distancia en castellano y los servicios de certificación y acreditación de la E-ducación en instituciones y docentes.

El estudio también sugirió apoyar la E-ducación a través de políticas públicas tales como la rebaja de impuestos a la importación de tecnologías, el establecimiento de alianzas estratégicas y la creación de un fondo nacional que se dedique a actividades de Investigación y Desarrollo (I+D).



## LA INDUSTRIA CHILENA DE SOFTWARE

El estudio considera que para el año 2010 todo el país tendrá acceso a internet inalámbrico y el Estado estará en condiciones de implementar una serie de innovaciones tecnológicas al servicio de la comunidad, como por ejemplo una cédula de identidad digital.

Se sugirió enfocar esfuerzos en posicionar a Chile como un importante exportador de *software* para las industrias minera, acuícola, forestales e incluso de servicios para la astronomía.

A nivel latinoamericano, se considera que el país tiene la oportunidad de transformarse en líder en la producción de servicios digitales para los sectores bancario y de telecomunicaciones. En Estados Unidos y Europa, la industria chilena podría aspirar a posicionarse como exportador de *software* a medida, una vez cumplidas las exigencias de certificación internacional y amparándose en los tratados de libre comercio. Se prevé que una parte importante de la futura demanda provendrá de la comunidad hispanoparlante de Estados Unidos, México y España.

Para lograr estos objetivos, el estudio constató la necesidad de contar con una institución capaz de integrar los esfuerzos del Gobierno, las empresas privadas y las universidades. También se señaló la conveniencia de establecer alianzas con países que tienen experiencia en el ámbito —especialmente con Irlanda— para atraer profesionales extranjeros que trabajen con pares chilenos en proyectos conjuntos.

Otros requerimientos considerados como cruciales para posicionar internacionalmente a esta industria fueron el impulso del idioma inglés, el fomento a las actividades de I+D, una reforma educacional que incorpore conceptos básicos de programación en la educación media y la creación de diversos fondos de capital de riesgo.



## IMPACTOS Y PROYECCIONES

**Las prospectivas realizadas por Chile Innova han influido significativamente en el diseño de políticas públicas y en las decisiones estratégicas de algunos sectores productivos.**

Cada uno de los estudios elaborados por el Programa de Prospectiva Tecnológica y Productiva contiene propuestas estratégicas de acción específicas para cada actividad económica. Además, dado que involucraron debates en profundidad y surgieron del consenso entre los actores involucrados, constituyen un aporte al diálogo entre el Gobierno, el sector privado y los investigadores respecto al futuro del país.

Los estudios prospectivos realizados han influido de manera significativa sobre el diseño de algunos instrumentos públicos:

- El Fondo Nacional de Desarrollo Tecnológico (FONTEC) de CORFO hizo una convocatoria especial para biotecnología y TIC en la educación
- El Departamento de Formación de Recursos Humanos y Becas de Post Grado de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT-Becas) orientó sus asignaciones hacia las áreas de mayor competitividad futura para el país, determinadas por los estudios prospectivos ya citados
- El Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDEF) de CONICYT creó los programas concursables Hacia una Acuicultura Mundial y Tecnologías de la Infocomunicación para la Educación



A solicitud de la Comisión Nacional de Energía (CNE), el Programa de Prospectiva trabaja desde mediados de 2004 en el estudio *El Mercado Mundial de las Fuentes de Energía en 2025*. Este considera dos encuestas Delphi. La primera de ellas será aplicada a expertos internacionales para determinar el probable escenario mundial dentro de dos décadas. La segunda, en la que participarán sólo especialistas chilenos, analizará dicho escenario en busca de las mejores alternativas para insertar la economía nacional.

Como reflejo de la importancia que ha adquirido la aplicación de enfoques de futuro, del tipo impulsado por Chile Innova, cabe mencionar la reciente implementación de asignaturas de Prospectiva en las universidades de Valparaíso, Católica de Valparaíso, Playa Ancha, Federico Santa María, y Tecnológica Metropolitana.



# TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES (TIC)

## PLATAFORMA PARA LA REVOLUCIÓN DIGITAL



El crecimiento explosivo de internet en los años 90 significó una revolución comunicacional de una intensidad tal que aún hoy es difícil de evaluar en sus profundos alcances. La red se convirtió rápidamente en un ícono de la vida contemporánea en razón de su capacidad de modificar hábitos sociales y de consumo de información en las nuevas generaciones, las cuales deben a esta tecnología parte de su lenguaje e identidad.

En el ámbito productivo nadie cuestiona que la incorporación de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) es una condición para actuar en el mundo. Ningún país que aspire a obtener un lugar en la economía internacional puede prescindir de ellas.

*Las economías sin base tecnológica simplemente no pueden funcionar con el resto y se convierten en economías asistidas. Es como querer industrializar sin electricidad.*

Manuel Castells

Mirando hacia el Bicentenario, el Gobierno se ha propuesto transformar al país en la vanguardia latinoamericana en cuanto al uso de las TIC como motor de progreso. Las cifras de conectividad en Chile permiten pensar que la meta es posible: a fines de 2003, estaban conectados a internet 500.000 hogares, 100.000 empresas, prácticamente todo el sistema educativo y el Gobierno en su totalidad, desde La Moneda hasta los municipios.

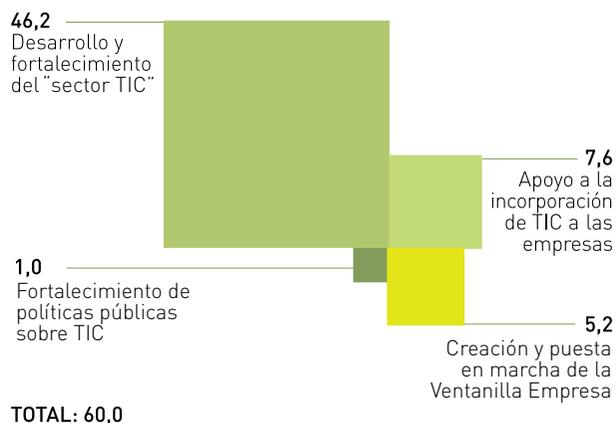
En cuanto a conectividad, Chile ocupa el primer lugar de Latinoamérica, según el *Networked Readiness Index* (NRI) elaborado por la Universidad de Harvard. Este índice, aplicado por primera vez en 2000, mide la capacidad de los países para explotar las oportunidades ofrecidas por las TIC.

Sin embargo, la realidad chilena aún está lejos de la de los países desarrollados, quienes han acortado la brecha digital tanto entre las personas de mayores y menores ingresos, como entre las grandes industrias y las microempresas. En Chile eso aún no es así. Por ejemplo, en 2003, 78% de la población de los hogares del quintil más alto accedía a un computador versus 30,4% del quintil de menores recursos.

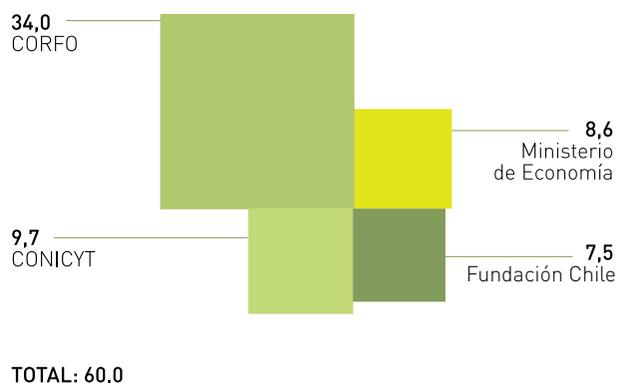
A comienzos de 2003, representantes del Gobierno, del mundo privado y del ámbito académico conformaron el Grupo de Acción Digital con el objetivo de elaborar propuestas para reducir la brecha, impulsar el uso eficiente de las TIC en las pequeñas y medianas empresas (PYME) y apoyar a las empresas del sector. El resultado quedó consignado en la *Agenda Digital (2004-2006)*, documento de consenso que contiene desde propuestas generales de carácter normativo o jurídico hasta acciones y metas cuantificables, como asegurar el acceso de todos los chilenos a una red de banda ancha.

Las orientaciones generales de la *Agenda Digital* están en estrecha sintonía con las líneas de acción que Chile Innova había establecido pocos años antes para su Programa de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

#### PRESUPUESTO SEGÚN LÍNEAS DE ACCIÓN (US\$ millones)



#### PRESUPUESTO SEGÚN INSTITUCIONES EJECUTORAS (US\$ millones)



#### AGENDA DIGITAL

Las principales líneas de acción que establece el documento *Agenda Digital* son:

- asegurar el acceso de todos los chilenos a una red de banda ancha en todo el país, ya sea desde sus hogares, oficinas o sitios públicos como infocentros o cibercafés
- infoalfabetizar a la población y calificar a la fuerza de trabajo en el manejo nivel usuario de las TIC
- disponer de un Estado en línea al servicio del ciudadano
- ampliar la conectividad de las empresas e intensificar el uso avanzado de la red en sus negocios, con énfasis en el comercio electrónico
- alcanzar una masa crítica de empresas de la industria TIC en condiciones de competir en los mercados internacionales
- crear un marco jurídico y normativo que facilite el desarrollo de la "Sociedad de la Información", así como la protección de creadores, innovadores, empresarios, trabajadores y consumidores

## FORTALECIMIENTO DE POLÍTICAS PÚBLICAS SOBRE TIC

**Incorporar TIC a todos los sectores de la economía es un objetivo estratégico que debe ser materia de política pública en razón de los beneficios sociales que conlleva.**

INSTITUCIÓN EJECUTORA	MINISTERIO DE ECONOMÍA
PRESUPUESTO TOTAL (2001-2005)	US\$ 1 MILLÓN

El Ministerio de Economía ha liderado la reflexión sobre las políticas públicas en el ámbito de las TIC y ha ejercido el rol de coordinador de todas las instancias involucradas en el tema.

### APOYO AL COMITÉ DE MINISTROS TIC Y A ACCIÓN DIGITAL

A los profesionales de Chile Innova les correspondió la redacción de la *Ley de Firma Electrónica*, promulgada en marzo de 2002. En coordinación con el Ministerio de Economía, también elaboraron la *Guía de Evaluación para la Acreditación de Empresas Certificadoras de Firma Digital Avanzada* y el *Sistema de Acreditación de Empresas Certificadoras*.

Estas acciones se enmarcaron en su labor de apoyo al funcionamiento del Comité de Ministros TIC, constituido por mandato presidencial en junio de 2000 con la misión de proponer políticas e impulsar iniciativas para el desarrollo de la infraestructura de la información, el comercio electrónico, la industria de contenidos, el acceso masivo a internet, el aprendizaje social en torno al uso de redes, y la difusión de la cultura y la educación por vía digital. El Comité estaba integrado por los ministros de Economía y Energía (quien lo presidía), Secretaría General de Gobierno, Transportes y Telecomunicaciones, y Educación; por los subsecretarios de Secretaría General de la Presidencia,

Secretaría General de Gobierno, Desarrollo Regional, Economía y Telecomunicaciones; por el Vicepresidente de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), el Director del Servicio Nacional de Capacitación y Empleo (SENCE), el Presidente del Banco Estado y el Director de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONYCI). El Subsecretario de Economía ocupó el cargo de Coordinador Nacional de Tecnologías de la Información.

El Comité se transformó posteriormente en el Grupo de Acción Digital, ampliando su alcance hacia el sector privado, el mundo académico y el Congreso.

### ESTUDIOS Y EVALUACIONES

Chile Innova financió, además, una batería de estudios, encuestas y evaluaciones que han servido de insumos para el trabajo del Grupo de Acción Digital, ya que contienen diagnósticos sobre el nivel de desarrollo de las TIC en el país y la efectividad de las acciones públicas en el tema.

Al igual que con las demás industrias, el Ministerio de Economía realiza un seguimiento permanente de los indicadores productivos de las TIC. A partir de ellos, elaboró la *Cuenta Satélite de la Industria TIC*, documento que contiene el rendimiento anual de las empresas de tecnología digital y que, junto a las cuentas nacionales del Banco Central, permitirá evaluar el impacto de la actividad en el resto de la economía nacional.

### ESTUDIOS DE CHILE INNOVA SOBRE TIC

- *Evaluación de la Política de Recursos Humanos en Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicaciones*
- *Encuesta a la PYME Chilena acerca de la Conectividad y Uso de TIC en el sector*
- *Evaluación del Impacto del Gobierno Electrónico en Chile*
- *Sistema de Indicadores de Diseño y Operación Permanente de TIC*
- *Evaluaciones de Impacto de Trámites Electrónicos en Chile*
- *Tecnologías de la Información en Chile: Diagnóstico de la Industria*
- *Sistema de Evaluación de Proyectos para Monitorear la Política Gubernamental en TIC*

## APOYO A LA INCORPORACIÓN DE TIC EN LAS EMPRESAS

Para un empresario no estar “en línea” equivale, cada día más, a carecer de servicios tan esenciales como la electricidad o el agua.

INSTITUCIONES EJECUTORAS

MINISTERIO DE ECONOMÍA  
(EN CONVENIO CON SERCOTEC)  
CORFO (GERENCIA DE FOMENTO)

PRESUPUESTO TOTAL (2001-2005)

US\$ 7,6 MILLONES

La mayor parte de los recursos ha sido destinada a nutrir los fondos concursables de la Gerencia de Fomento de CORFO, orientados a proporcionar asistencia técnica en la incorporación de TIC a las empresas. Otra parte fue transferida por el Ministerio de Economía al Servicio de Cooperación Técnica (SERCOTEC), para permitir el acceso a la tecnología digital de las PYME.

A fines de 2003, casi 100% de las grandes y medianas empresas y 40% de las pequeñas estaban conectadas a internet. Además muchas de ellas utilizaban el servicio de banda ancha. Sin embargo, se detectó que el personal de las empresas chilenas no estaba suficientemente educado en los usos más avanzados de la red, como el comercio electrónico con clientes y proveedores.

La encuesta *Acceso y Uso de las TIC en las Empresas Chilenas 2002*, reveló, por ejemplo, que menos del 5% de las ventas totales de las empresas se realizaban a través de internet. En materia de comercio electrónico, la principal actividad realizada por las compañías que se relacionaban con sus clientes a través de la red correspondía al intercambio de información, seguida por el envío de cotizaciones y catálogos y, en último lugar, la promoción y venta de productos.

La adopción de una cultura digital en los negocios es un paso que todas las empresas debieran dar para incrementar su productividad. Para ello es necesario evitar que los microempresarios que no disponen de recursos económicos para acceder a la red queden excluidos. El siguiente eslabón de la cadena consiste en que aquellas empresas que sí están en línea sepan cómo maximizar el uso de las TIC como herramienta productiva.

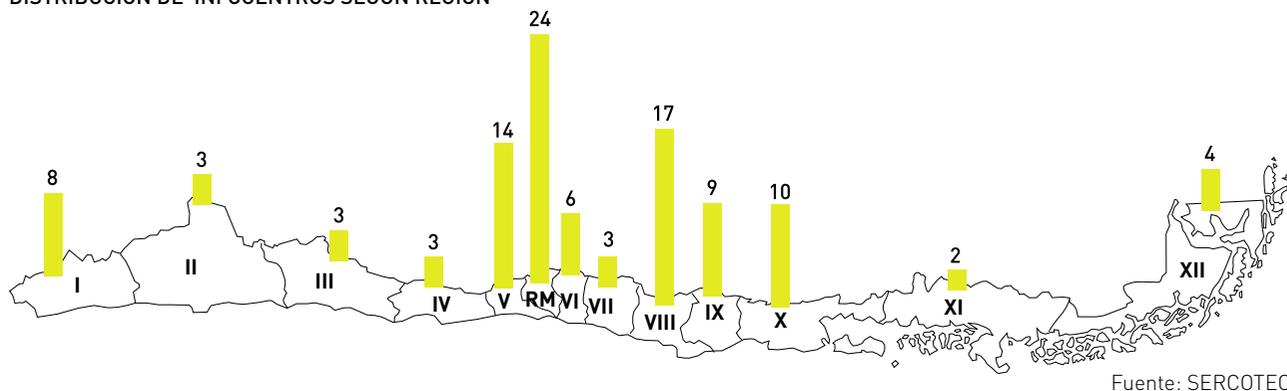
### ACTIVIDADES DE LAS PYME QUE SE RELACIONAN CON SUS CLIENTES A TRAVÉS DE INTERNET

	Nº de PYME	%
Envían y reciben información	7.809	75
Envían cotización por sus productos y/o servicios	4.998	48
Exhiben su catálogo de productos	3.711	35
Promocionan sus productos	2.604	25
Venden sus productos y/o servicios	1.923	18
Informan estado de su pedido	753	7
Publicidad a través de sitios distintos	694	7

Fuente: *Acceso y Uso de las TIC en las Empresas Chilenas*,  
Subsecretaría de Economía



## DISTRIBUCIÓN DE INFOCENTROS SEGÚN REGIÓN



Fuente: SERCOTEC

## INFOCENTROS PARA LA MICRO Y PEQUEÑA EMPRESA

Un infocentro es un espacio público dotado de computadores conectados a internet. Habitualmente trabajan en él un gerente técnico, un ingeniero que cumple funciones de soporte técnico, y un facilitador que actúa de puente entre la tecnología y el usuario. El infocentro está dirigido a aquellas personas que carecen de conexión propia y desean usar la red con fines productivos.

En convenio con el Ministerio de Economía, SERCOTEC llamó a dos concursos nacionales para actores públicos y privados interesados en crear una Red Nacional de Infocentros para la Micro y Pequeña Empresa (MIPE). Los sostenedores fueron, en su mayoría, municipios, gobernaciones, asociaciones gremiales, y organismos no gubernamentales.

Esta iniciativa se inscribe en el Programa Nacional de Infocentros de la *Agenda Digital*, en el cual también participan la Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos (DIBAM), la red Enlaces, el Instituto de la Juventud (INJUV), la Subsecretaría de Telecomunicaciones (SUBTEL) y SENCE. Los infocentros se han instalado en puntos estratégicos de cada región, desde Putre hasta Puerto Natales.

Chile Innova aportó más de US\$ 300.000 para la construcción de 72 infocentros y el fortalecimiento de 34 ya creados, distribuidos de norte a sur, con una alta concentración en las regiones V, VIII, IX y Metropolitana.

En cada infocentro los usuarios son asistidos en la realización de trámites en línea, búsqueda de información diversa, acceso a herramientas de autoconsulta y capacitación, y visualización de oportunidades de negocios a través de la red.

Como resultado de esta acción, 25 mil empresarios han sido atendidos y 15 mil han sido capacitados o infoalfabetizados.

A través de MIPE, se ha potenciado a las organizaciones locales, como en el caso de Empremujer, asociación de mujeres emprendedoras de la micro y pequeña empresa surgida a partir de la creación del infocentro del Área Mujeres de la Confederación Gremial Unida de la Mediana, Pequeña y Microindustria de Chile (CONUPIA).





### FOMENTO AL USO EFICIENTE DE TIC EN LAS EMPRESAS

A través de sus fondos concursables, la Gerencia de Fomento de CORFO apoya el proceso de aprendizaje del empresariado chileno en el uso eficiente de las TIC. Los recursos transferidos por Chile Innova han permitido adelantar etapas que corrían el riesgo de estancarse si sólo dependían del presupuesto ordinario.

Aproximadamente US\$ 5 millones se han destinado al cofinanciamiento de 712 consultorías relacionadas con la construcción de sitios inteligentes, introducción de la factura electrónica, operación de *software* directamente desde internet, e instalación de sistemas contables, de ventas, operaciones y logística, entre otras modalidades.

En esta línea de trabajo actúan 14 agentes intermediarios de CORFO, quienes evalúan proyectos individuales o colectivos de asistencia técnica, validan o rechazan el plan inicial de trabajo y realizan el seguimiento del proceso. El Centro de Productividad Integral (CEPRI), la Asociación Chilena de Empresas de Tecnologías de Información (ACTI), y la Cámara de Comercio de Santiago (a través de PYME 21) acumulan la mayor cantidad de proyectos aprobados.

### TELEMARKETING EN FARMACIAS

Un ejemplo exitoso es el de Farmacias Kurth, la principal farmacia independiente de Buin y Paine, que consiguió competir con las grandes cadenas farmacéuticas mediante ofertas dirigidas a sus clientes a través de *telemarketing*. La innovación nació de una consultoría, cofinanciada por Chile Innova a través de ACTI, orientada a implementar un sistema de fidelización de clientes para PYME, destinando recursos a generar conocimiento real de las interacciones de la empresa con sus clientes y de las respuestas de éstos frente a estímulos comerciales. Más de mil grupos familiares del sector están inscritos en su base de datos y utilizan la tarjeta Kurth-Salud.

### ALIANZA PYME - ALMACENES PARÍS

Otro caso destacable es el de Almacenes París y sus proveedores PYME, quienes llevaron a cabo un proyecto que consistió en incorporar 30 artículos de venta indirecta (como chocolates y flores) en el sitio web de la multitienda. Gracias a esta iniciativa, los proveedores de Almacenes París se integraron a su catálogo electrónico de productos y consiguieron mejorar la coordinación con su principal cliente. De 100 productos de PYME ofrecidos al año, Almacenes París los aumentó a 3.000 y obtuvo como beneficios incrementar sus ventas, captar nuevos clientes y recapturar a los que ya tenía.

## DESARROLLO Y FORTALECIMIENTO DEL “SECTOR TIC”

**Para que el “sector TIC” se desarrolle, nuestro país requiere de la creación de empresas innovadoras, profesionales de alto nivel, productos y servicios de calidad y usuarios capacitados.**

INSTITUCIONES EJECUTORAS	CORFO (FDI Y FONTEC) CONICYT (FONDEF Y BECAS) FUNDACIÓN CHILE
PRESUPUESTO TOTAL (2001-2005)	US\$ 46, 2 MILLONES

La mayor parte de los recursos del Programa de TIC fueron destinados a complementar los fondos destinados a tecnología de CORFO y CONICYT. Otra parte del presupuesto se transfirió a Fundación Chile, que realiza actividades de monitoreo y difusión tecnológica, como también formación de recursos humanos en TIC.

Chile Innova ha definido al sector TIC como aquel formado por las empresas proveedoras y las que son usuarios de aquellas, en el entendido de que el avance de la industria requiere que ambos actores estén entrenados y capacitados para darle un uso eficiente a la tecnología digital.

Existen aproximadamente 2.000 empresas dedicadas al desarrollo, producción y venta de productos TIC: 88% son micro y pequeñas empresas, que suelen ser altamente artesanales y ofrecen equipos informáticos, servicios de mantenimiento, y *software* para aplicaciones particulares de gestión. Estas empresas no acostumbran mirar hacia el mercado, y es frecuente que el capital del dueño y el capital de la empresa sean uno solo. Además, son muy nuevas: cerca de 20% existen en el mercado hace 3 años o menos.

El robustecimiento del “sector TIC” depende también del aumento de su masa crítica, del apoyo económico que reciban los emprendedores, de la cantidad de actividades en Investigación y Desarrollo (I+D) que las empresas e instituciones realicen, y de sistemas de certificación que acrediten la calidad de productos y servicios digitales.

### FORMACIÓN DE PERSONAL DE ALTO NIVEL

Con los recursos transferidos por Chile Innova, el Departamento de Formación de Recursos Humanos y Becas de Postgrado de CONICYT abrió una línea de becas de postgrado fuera de Chile para los profesionales nacionales o extranjeros residentes interesados en especializarse en TIC.

Se invirtió más de US\$ 1 millón en la formación de 21 doctores y 14 magísteres, principalmente en universidades de España y Francia. Además, se financiaron pasantías tecnológicas a los mejores alumnos de ingeniería de las universidades chilenas en los centros TIC más grandes del mundo, como Silicon Valley en Estados Unidos y Sophia Antipolis en Francia.

Las pasantías también beneficiaron a funcionarios de la administración pública, quienes se integraron a instituciones extranjeras relacionadas con ciencia y tecnología para aprender en terreno a administrar, gestionar y coordinar fondos de investigación. Algunos de los destinos fueron el Ministerio de Ciencia y Tecnología de España, la National Science Foundation de Estados Unidos y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México (CONACYT).



Un total de 100 profesionales relacionados con el área de TIC participaron en el diplomado impartido a distancia por docentes del Instituto Real de Estocolmo en el Aula Tecnológica de Fundación Chile, en Santiago. El objetivo de este curso era entregar conocimientos y habilidades para el uso de las TIC en el aumento de la productividad y la competitividad.

Fundación Chile contribuyó a la especialización en certificación de competencias de 35 jefes de informática de distintos servicios públicos y entrenó a una decena de consultores como evaluadores de productos informáticos, según los criterios de funcionalidad, facilidad de uso, mantención, portabilidad, confiabilidad y eficiencia que dispone la norma internacional ISO/IEC 9126.

### FINANCIAMIENTO DE ACTIVIDADES DE I+D, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

El Fondo de Desarrollo Tecnológico (FONTEC) de CORFO, apoyó a 69 empresas de la industria de TIC, invirtiendo más de US\$ 8,5 millones en el cofinanciamiento de actividades de innovación, transferencia tecnológica y concursos especiales para TIC. La mayoría de estas empresas se dedica a la creación y puesta en marcha de nuevos productos electrónicos o soluciones informáticas.

Hubo 18 iniciativas apoyadas por FONTEC en la convocatoria especial de TIC aplicadas a la educación (E-ducación). Dentro de los participantes destaca la Dirección de Ciencia y Tecnología de la Universidad Católica de Chile (DICTUC), entidad dedicada al desarrollo de tecnologías a partir de los proyectos originados al interior de la Escuela de Ingeniería de esta casa de estudios.

DICTUC recibió recursos para poner en marcha el Sistema de Información Educacional de la Universidad Católica (SINEDUC), el cual opera a través de internet entregando apoyo informático a todos los actores involucrados en el proceso de enseñanza en los colegios particulares subvencionados.

En esta misma línea de acción, el Fondo de Desarrollo e Innovación (FDI) de CORFO invirtió cerca de US\$ 6 millones en apoyar a 19 consorcios tecnológicos relacionados con la creación de redes o infraestructuras de apoyo a la innovación, tales como servicios o portales de información especializadas.

El Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDEF) de CONICYT empleó los recursos transferidos por Chile Innova para crear el Programa de Tecnologías de Información para la Educación, una iniciativa destinada a potenciar la actividad educativa a través de la utilización de tecnologías digitales como herramientas de mejoramiento de la gestión y de la calidad.

Se destinó más de US\$ 3,5 millones a cofinanciar 19 proyectos de distinta naturaleza, tales como una plataforma educacional para técnicos agroforestales, un modelo para programas de capacitación en administración pública, y un set de objetos de aprendizaje para la realización de cursos en empresas. Algunos han obtenido resultados notables, como el portal [www.educarchile.cl](http://www.educarchile.cl) de Fundación Chile –realizado en conjunto con Microsoft, el programa Enlaces y la Universidad de La Frontera–, que se constituyó en la base tecnológica para la Red Latinoamericana de Portales Educativos.



### TODOS LOS CIENTÍFICOS Y TODOS LOS PROYECTOS...

Otra actividad de FONDEF implementada con recursos transferidos por Chile Innova es la multiplataforma SICTI (Sistema de Información en Ciencia, Tecnología e Innovación), base de datos inédita en Latinoamérica que puso en red información estandarizada de proyectos, instituciones, currículum y producción de investigaciones e investigadores.

La iniciativa busca contactar mediante infraestructura digital ([www.sicti.cl](http://www.sicti.cl)) a los actores chilenos y extranjeros de la ciencia, tecnología e innovación, quienes podrán mejorar su competitividad y resolver problemas a través de un acceso abierto, oportuno y transparente a información relevante –por ejemplo, relativa a postulaciones o gestión de proyectos– generando una comunidad activa y cooperadora.

## CREACIÓN DE NUEVAS EMPRESAS

Las incubadoras de negocios –apoyos en fase temprana a emprendimientos para que posteriormente puedan competir en el mercado– son desarrolladas por consorcios tecnológicos interesados en promover la industria TIC, o bien en fomentar la aplicación avanzada de la tecnología digital en otras áreas de la economía.

FDI ha invertido más de US\$ 3 millones transferidos por Chile Innova en cofinanciar la instalación y puesta en marcha de 9 incubadoras repartidas en las universidades de Chile, Católica de Chile, Federico Santa María, Adolfo Ibáñez, La Frontera, Concepción, Bío Bío, y Católica de la Santísima Concepción.

En esta misma línea de apoyo a la acción emprendedora, FDI destinó más de US\$ 1,2 millones en aporte de capital semilla para 17 proyectos emprendedores que desarrollaban aplicaciones tecnológicas de índole muy diversa. La asistencia de CORFO permitió la salida al mercado de productos como señales luminosas de tránsito fabricadas digitalmente, sofisticados portales agropecuarios y *software* de punta sobre gestión educacional.

## CERTIFICACIÓN, MONITOREO Y DIFUSIÓN

Fundación Chile cumple la función de antena en la detección de tecnologías eficientes para hacer negocios a partir de ellas. Dispone de un catastro de 1.500 soluciones aportadas por las TIC en sectores productivos pujantes o emergentes de la economía nacional. También ha identificado numerosos ejemplos de empresas y oficinas de la administración pública, que –según sea el caso– han aumentado sus ahorros, han maximizado su rendimiento o han mejorado su relación con usuarios, clientes o proveedores. Estas acciones o buenas prácticas fueron registradas en el Observatorio de Tecnologías de la Información de Fundación Chile, el cual fue creado con los fondos de Chile Innova.

En su sitio [www.portalti.cl](http://www.portalti.cl), se documenta –entre 35 buenas prácticas– el caso de la Municipalidad de Yumbel, en la VIII Región. Ésta se propuso implementar un programa de mejoramiento interno para cambiar la percepción de la ciudadanía en torno al estigma de burocracia que pesa sobre algunos organismos públicos. Una de sus actividades fue el desarrollo del Sistema Informático de Patentes Municipales, dirigido a clientes y proveedores, que obtuvo como resultados una disminución de 60 a 7 días en la tramitación, y un ahorro mensual de \$ 200.000 por conceptos de documentación, duplicación de la información y horas/hombre.

Fundación Chile –a partir de los lineamientos de Chile Innova– elaboró un perfil con las habilidades y conocimientos requeridos para que un profesional se desempeñe en el diseño, desarrollo, e investigación de *software*. Asimismo, diseñó un sistema para la acreditación de empresas certificadoras de calidad de productos y servicios informáticos.

Desde 2004, Fundación Chile promueve el desarrollo de la industria de *software* a través de la identificación de prácticas innovadoras en empresas acuícolas, forestales, mineras, agroindustriales y el Gobierno. Se busca convertir aquellas innovaciones en nuevos negocios mediante el apoyo en la formulación de planes sólidos y financiamiento.



## CREACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE LA VENTANILLA EMPRESA

**Poner en línea los trámites administrativos relevantes permite a los empresarios emplear mejor el tiempo y así destinar sus recursos a producir más eficientemente.**

INSTITUCIÓN EJECUTORA	MINISTERIO DE ECONOMÍA
PRESUPUESTO TOTAL (2001-2005):	US\$ 5,2 MILLONES

Con recursos aportados por Chile Innova, el Ministerio de Economía ha financiado el diseño, selección y ejecución de los contenidos de Ventanilla Empresa ([www.sitioempresa.cl](http://www.sitioempresa.cl)), portal que aloja un listado de trámites administrativos que los empresarios pueden realizar directamente a través de internet.

Un uso eficiente de las TIC evita que las empresas desperdicien tiempo y recursos en el traslado diario a los servicios públicos para realizar diligencias administrativas. Efectuar los trámites a través de internet tiene beneficios directos sobre la productividad de una empresa y, al mismo tiempo, mejora las relaciones entre el Gobierno y el sector privado. Se calcula que el ahorro que esta iniciativa producirá para las empresas en los próximos 15 años tiene un valor actualizado neto (VAN) de US\$ 165 millones, según el estudio del año 2004 *Evaluación de Impacto de Gobierno Electrónico en Chile* de la Universidad Alberto Hurtado, encargado por la División TIC de la Subsecretaría de Economía.

Ventanilla Empresa es un proyecto transversal en el que confluyen la *Agenda de Gobierno Electrónico 2002-2005* sobre la modernización del Estado y la *Agenda Digital 2004-2006*, una de las iniciativas para el desarrollo digital de las empresas.

Los recursos transferidos por Chile Innova permitieron la constitución del equipo de profesionales de Ventanilla Empresa, la implementación del sitio web [www.sitioempresa.cl](http://www.sitioempresa.cl) y la realización de un estudio de identificación de trámites administrativos relevantes, el cual consistió en 108 entrevistas en profundidad, cinco *focus group* y una encuesta nacional a 1.200 empresarios.

Como resultado de este estudio fueron identificadas 83 diligencias altamente demandadas por los empresarios. A fines de 2004 existían 53 trámites, los cuales están en línea durante los siete días de la semana, las 24 horas del día y desde cualquier parte del país o el mundo. Para 2005 se espera que otros 14 sean incorporados al sistema, entre los que se cuentan todos los que están relacionados con la gestión municipal.

Entre las instituciones que participaron en este primer grupo están la Subsecretaría de Economía, el Servicio de Impuestos Internos (SII), el Servicio Nacional de Aduanas (SNA), el Instituto de Salud Pública (ISP), el Servicio Nacional de Pesca (SERNA-PESCA), la Dirección del Trabajo (DT), la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), el Instituto de Normalización Previsional (INP) y el Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente (SESMA). Este último recibía 9.000 solicitudes anuales de autorización para nuevos locales del rubro alimentario, las cuales se debían tramitar presencialmente ante el organismo y los diferentes municipios. Hoy la diligencia se puede realizar íntegramente a través de internet: ingresar, pagar, consultar su estado de avance y obtener un certificado.

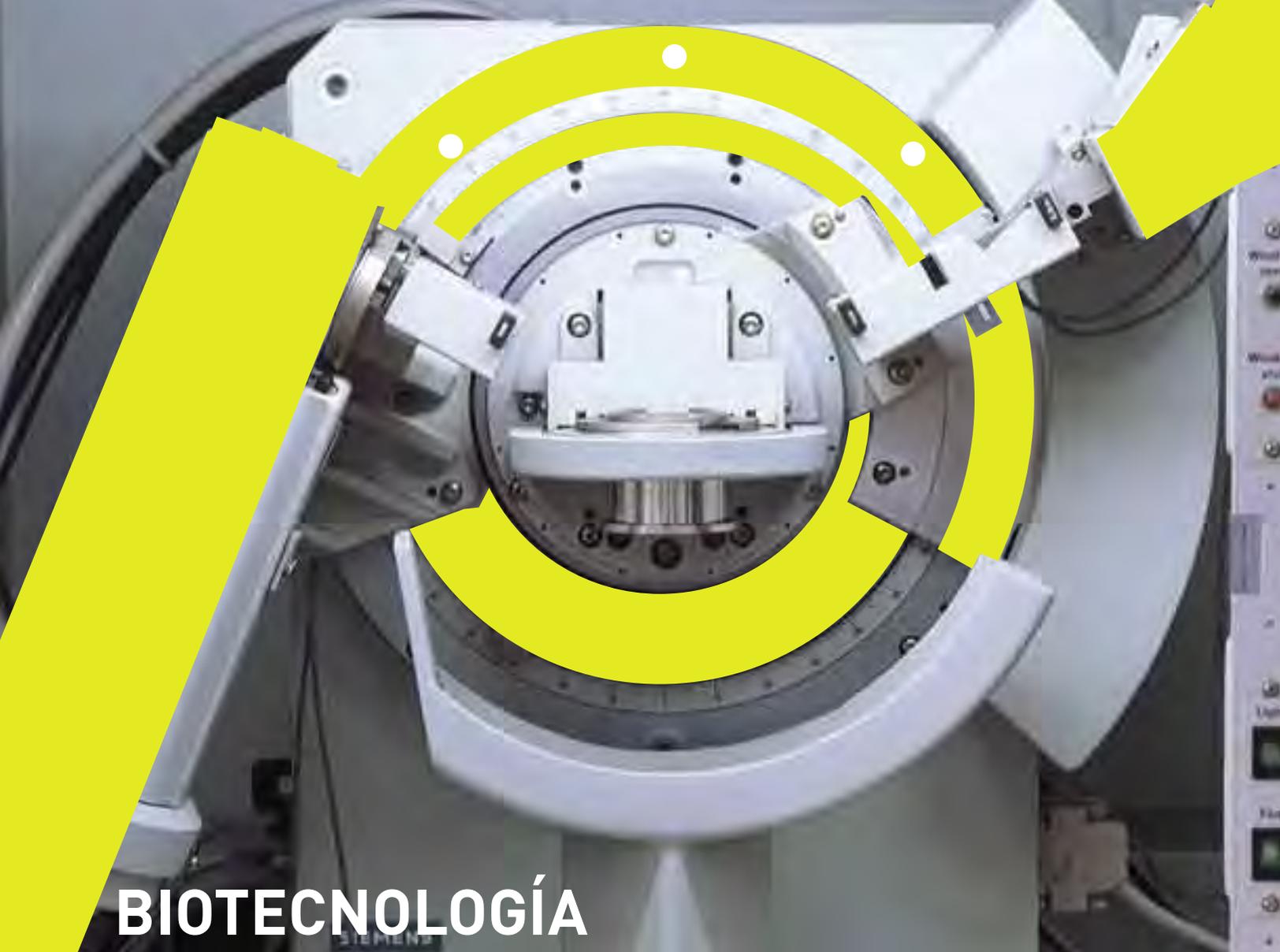
Entre los años 2001 y 2005, Chile Innova aportó US\$ 1,8 millones para la implementación de Ventanilla Empresa.

### VARIEDAD DE TRÁMITES EN LÍNEA

Las operaciones que se pueden realizar a través de internet son múltiples y en diversos ámbitos. Además, el sistema permite efectuar pagos electrónicos y conocer en todo momento el estado de avance de cada diligencia. Algunos de los trámites disponibles son:

- registro de marcas y patentes
- inicio de actividades
- pago de imposiciones
- timbraje de facturas

- timbraje de documentos, como boletas de honorarios
- constancias laborales
- desvinculación del trabajador
- certificación de contratistas
- certificación de instalaciones de gas
- modificación de antecedentes
- trámites de martilleros públicos



# BIOTECNOLOGÍA

## LA IRRUPCIÓN DE LAS CIENCIAS DE LA VIDA

*Antes pensábamos que nuestro futuro estaba en las estrellas. Ahora sabemos que está en nuestros genes.*

James Watson

En términos generales, se entiende por biotecnología al conjunto de técnicas en las que se emplean organismos vivos (o parte de ellos) para fabricar o modificar productos, mejorar plantas o animales, o crear microorganismos para usos específicos.

En el ámbito de la medicina, la biotecnología ha permitido la elaboración de vacunas y medicamentos que han aumentado la expectativa de vida de la población mundial. En el ámbito de la agricultura, ha hecho posibles importantes aumentos en la productividad mediante aplicaciones tales como la combinación de fertilizantes, técnicas de mejoramiento genético de cultivos y programas de control de plagas.

En los últimos 50 años la ciencia ha logrado enormes avances en lo que respecta al conocimiento de la estructura de la vida, a nivel de los genes —aquellas moléculas responsables de las cualidades específicas y, a veces, únicas de cada ser vivo—. Los adelantos científicos imponen a Chile el desafío de avanzar

desde la biotecnología tradicional hacia la biotecnología moderna: la ingeniería genética, la bioinformática y la biología molecular.

Para Chile, cuya actividad exportadora está constituida en 75% por recursos naturales, la aplicación de la biotecnología posibilita la diversificación productiva y la agregación de valor.

**Ingeniería Genética:** conjunto de técnicas utilizadas para introducir un gen extraño (heterólogo) en un organismo con el fin de modificar su material genético y los productos de expresión.

**Bioinformática:** uso de herramientas computacionales para analizar e integrar información de origen biológico, como los datos de secuencia de ADN o proteínas en genómica o proteómica.

Actualmente en el mundo científico se tiende a la protección intelectual de los nuevos avances tecnológicos y al cobro por su uso, lo que dificulta un desarrollo basado en importaciones de ciencia y tecnología. Por esto, resulta imperativo que Chile genere esos valores en sus áreas estratégicas e investigue soluciones para problemas específicos, de carácter local, que otros no resolverán.

Si bien en la última década en nuestro país se ha apreciado un aumento en recursos, empresas e investigadores en biotecnología, el desarrollo de ésta y sus aplicaciones es todavía incipiente. Entre 1991 y 2001 se financiaron 408 proyectos de Investigación y Desarrollo (I+D) por un monto total de US\$ 73,4 millones, proveniente en su mayoría de fondos públicos. La inversión en I+D aún es baja, y existe una escasa vinculación entre los centros de investigación y los sectores productivos.

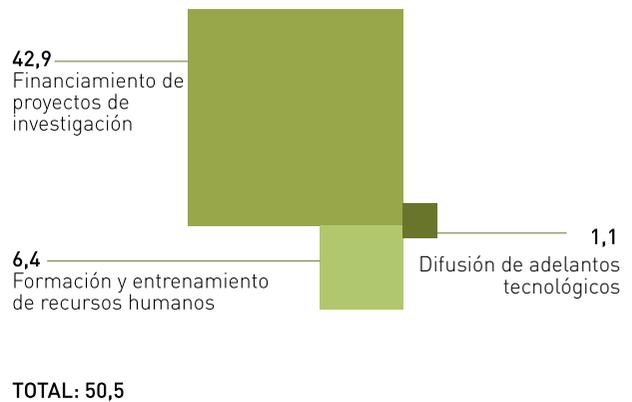
### POLÍTICA EN BIOTECNOLOGÍA

En junio de 2002 se creó la Comisión Nacional para el Desarrollo de la Biotecnología. Durante 10 meses, más de 200 actores –autoridades públicas, parlamentarios, científicos y representantes del sector privado– trabajaron en la identificación de las acciones que el país debería implementar para el despegue de la biotecnología como herramienta de desarrollo productivo y social. Además, se debatió sobre las implicancias en bioseguridad de la transgenia, acordándose la necesidad de aplicar regulaciones.

Actuando como Secretaría Ejecutiva de la Comisión, Chile Innova dirigió la labor de las subcomisiones y grupos de trabajo que la constituyeron. El Informe final de la Comisión, cuya elaboración fue coordinada por Chile Innova, se presentó al Presidente de la República en junio de 2003. Posteriormente, Chile Innova lideró la formulación de la *Política Nacional para el Desarrollo de la Biotecnología*.

En el plano regulatorio, Chile Innova estuvo a cargo del *Proyecto de Ley de Bioseguridad* y coordinó el funcionamiento del Comité para las Regulaciones en Biotecnología, organismo encargado de reunir a todas las instituciones relacionadas con la actividad biotecnológica: la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), la Subsecretaría de Pesca, el Ministerio de Salud y la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT).

**PRESUPUESTO SEGÚN LÍNEAS DE ACCIÓN (US\$ millones)**



**PRESUPUESTO SEGÚN INSTITUCIONES EJECUTORAS (US\$ millones)**



## FINANCIAMIENTO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

**Chile debe aplicar la biotecnología para mejorar la competitividad en sectores donde posee ventajas comparativas, como en las industrias asociadas a la producción de recursos naturales.**

INSTITUCIONES EJECUTORAS	CORFO (FDI Y FONTEC) CONICYT (FONDEF Y BECAS) FIA
PRESUPUESTO TOTAL (2001-2005)	US\$ 42,9 MILLONES

Los recursos del Programa de Biotecnología de Chile Innova fueron destinados a complementar los fondos concursables de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) —a través del Fondo de Desarrollo Tecnológico (FONTEC) y el Fondo de Desarrollo e Innovación (FDI)—, de CONICYT —a través del Fondo de Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDEF) y el Departamento de Formación de Recursos Humanos y Becas de Postgrado— y de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA).

Los recursos fueron transferidos a las instituciones ejecutoras para cofinanciar cinco tipos de proyectos orientados a:

- sectores productivos
- la pequeña y mediana agricultura
- instituciones de investigación asociadas a empresas
- empresas
- la Iniciativa Genoma Chile, en recursos naturales y biominería

La industria biotecnológica nacional cuenta con 31 empresas, las cuales venden anualmente entre US\$ 8 y 9 millones. 19% de éstas son medianas, 67% son pequeñas y 14% microempresas. La mayoría de éstas se desenvuelve en las actividades de diagnóstico médico y veterinario, y en la producción de enzimas y productos químicos finos. Es decir, tienen poca relación con el desarrollo de aplicaciones biotecnológicas en los sectores tradicionales de la economía chilena (minero, forestal, agropecuario y acuícola).

Por su parte, la *Política Nacional para el Desarrollo de la Biotecnología* propone incorporar I+D a las principales industrias de sectores productivos exportadores y propone impulsar la creación de consorcios de desarrollo tecnológico financiados por el Estado y las empresas participantes.

### PROYECTOS ORIENTADOS A SECTORES PRODUCTIVOS

Con una inversión cercana a los US\$ 10 millones, FDI ha cofinanciado 32 proyectos biotecnológicos correspondientes a su línea de innovación precompetitiva y de interés público. Los beneficiarios fueron institutos y centros tecnológicos chilenos, así como consorcios empresariales asociados a una o más entidades de investigación.

Esta línea de financiamiento —que cuenta con los recursos de Chile Innova— está orientada a la búsqueda de soluciones biotecnológicas generales para los requerimientos de distintas actividades productivas.



## PROYECTOS ORIENTADOS A LA PEQUEÑA Y MEDIANA AGRICULTURA

Los recursos transferidos por Chile Innova reforzaron la labor de FIA en el apoyo a los productores agrícolas. Más de US\$ 4 millones fueron destinados al cofinanciamiento de 22 proyectos que se adjudicaron un concurso específico sobre biotecnología al que se convocó en 2001.

Para canalizar la demanda en este concurso (principalmente universidades, institutos de investigación y empresarios de las pequeñas y medianas empresas agrícolas), se establecieron siete áreas específicas orientadas hacia la solución de problemas y la apertura de oportunidades para la pequeña y mediana agricultura:

- conservación y caracterización del patrimonio genético nacional
- diagnóstico de enfermedades y estudio de mecanismos de interacción huésped-patógeno
- fortalecimiento de los procesos de mejoramiento genético
- desarrollo de técnicas de selección y propagación de material genético de alto impacto económico
- manejo eficiente de la reproducción animal
- fortalecimiento de mecanismos regulatorios de productos biotecnológicos
- obtención de productos que permitan disminuir los riesgos de los consumidores y el deterioro del medio ambiente

## PROYECTOS ORIENTADOS A INSTITUCIONES DE INVESTIGACIÓN ASOCIADAS A EMPRESAS

FONDEF apoya las actividades en I+D en universidades e institutos de investigación asociados a empresas, con el fin de garantizar que sus resultados se orienten al mercado. Con recursos transferidos por Chile Innova se ha invertido cerca de US\$ 6 millones en el cofinanciamiento de 46 proyectos que incluyen aplicaciones biotecnológicas y que pertenecen a los sectores agropecuario, forestal, pesquero y acuícola.

Entre estas actividades, destaca la convocatoria Hacia una Acuicultura Mundial, que destinó casi US\$ 2 millones para apoyar proyectos innovadores capaces de aumentar la competitividad de la industria acuícola nacional. La iniciativa abarcó dos dimensiones: la diversificación de especies cultivadas para nuevos mercados de exportación y el aumento del valor agregado de las especies para abrir, mantener y/o aumentar los mercados existentes.

La meta es posicionar a Chile como un líder mundial en ciencia y tecnología para la acuicultura mediante acciones de investigación, desarrollo, transferencia e innovación tecnológica que utilicen tanto capacidades existentes como aquellas que están por instalarse.

## PROYECTOS ORIENTADOS A EMPRESAS

Con recursos transferidos por Chile Innova, FONTEC ha invertido más de US\$ 1 millón en 20 proyectos correspondientes a la línea especial de biotecnología que abrió en 2004. Con la apertura de este nuevo mecanismo, el fondo de CORFO asume el desafío de aumentar el número de empresas biotecnológicas chilenas, impulsando el esfuerzo en I+D que se requiere para obtener nuevos productos y procesos.

### LA POLILLA DEL PINO

El proyecto *Control de la Polilla del Brote en el Pino* –de Fundación Chile, Genfor, Forest Research Institute, entre otros– apunta a evitar las pérdidas que significa para el sector forestal la presencia de estos insectos y que se han calculado en aproximadamente 20% del volumen de madera cosechada. El proyecto consiste en el desarrollo de un pino radiata genéticamente modificado resistente a la polilla, que, además, promete beneficios ambientales para el sector al reducir la aplicación de pesticidas. Los primeros ejemplares genéticamente modificados se esperan en tres o cuatro años más.

### LA SALUD DE LOS SALMONES

Uno de los proyectos más relevantes es la investigación y desarrollo de una vacuna para el Síndrome Rickettsial del Salmón (SRS), mal endémico de los salmones chilenos que causa pérdidas anuales estimadas entre US\$ 80 y 100 millones. Los investigadores del proyecto –en el que participan Bios-Chile Ingeniería Genética y Fundación Chile, entre otros– ya consiguieron secuenciar el genoma de la bacteria que produce la enfermedad y han identificado cerca de 1.500 genes. A partir de esa información se han concentrado en conseguir un conjunto de proteínas altamente inmunogénicas, las que podrían derivar en la producción de una vacuna comercial.

## INICIATIVA GENOMA CHILE

La Iniciativa Genoma Chile se creó con el propósito de incorporar al país, masiva y sistemáticamente, al desarrollo mundial de la genómica, la proteómica y la bioinformática en dos áreas relevantes de la economía nacional: la minería y los recursos naturales renovables. En ambos casos, la Iniciativa tiende a la formación de consorcios tecnológicos que involucren la participación de la empresa privada en el financiamiento de actividades de I+D y orienten la demanda hacia los sectores económicos estratégicos.

**Genómica:** estrategia de investigación que usa la caracterización molecular y la clonación de todo el genoma de una célula u organismo para entender la estructura, funcionamiento y evolución de los genes.

**Proteómica:** aproximación que busca identificar y caracterizar un conjunto completo de proteínas y la interacción de ellas en una especie dada.

## GENOMA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

El objetivo de la Iniciativa Genoma Chile en recursos naturales es aprovechar oportunidades y/o resolver problemas de impacto económico nacional en los ámbitos agropecuario, forestal y acuícola, a través del desarrollo de capacidades y conocimiento en biotecnología.

A principios de 2002 se aprobó la ejecución de tres proyectos de I+D, para los cuales se utilizaron recursos transferidos por Chile Innova por un monto cercano a los US\$ 3,5 millones. Los criterios de selección se orientaron hacia mejorar la calidad vegetal de productos de alto impacto económico para Chile en áreas prioritarias, como la sanidad y la post cosecha.

Los proyectos que forman parte de la Iniciativa Genoma Chile en recursos naturales son:

- **GENÓMICA FUNCIONAL EN NECTARINES:** liderado por la Universidad de Chile y asociado al Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), Fundación Chile, la Asociación de Exportadores de Chile (ASEXMA), y la Fundación para el Desarrollo Frutícola (FDF), consiste en el análisis de los genes que se expresan en el período de post cosecha y que son responsables de la harinosidad de la fruta. Su presupuesto total asciende a casi US\$ 2 millones, de los cuales Chile Innova – a través de FDI– aportó cerca de US\$ 1 millón.
- **GENÓMICA FUNCIONAL EN VID:** liderado por la Universidad Técnica Federico Santa María, y asociado a las universidades de Chile, Santiago y Talca, ASEXMA, FDF y Fundación Chile, pretende caracterizar los genes implicados en el crecimiento y maduración de la uva, así como los relacionados con la resistencia de la planta al hongo *botrytis cinerea*, con el objetivo de mejorar la calidad de la uva de mesa y de vino, especialmente de la cepa *carmenère*. Su presupuesto total es de US\$ 2,5 millones, de los cuales Chile Innova –a través de FONDEF– aportó poco más de US\$ 1 millón.
- **ESTUDIOS GENÓMICOS Y DE EXPRESIÓN GENÉTICA EN VIDES. RESPUESTA A LA INFECCIÓN VIRAL Y DESARROLLO DE DIAGNÓSTICO:** liderado por la Universidad Católica de Chile y asociado a la Universidad de Chile, la Fundación Ciencias de la Vida y Bios-Chile Ingeniería Genética, está abocado a la identificación y caracterización de los genes, tanto de la vid como del virus, que participan en el proceso de infección de la planta. Su presupuesto total supera los US\$ 1,5 millones, de los cuales Chile Innova –a través de FONDEF– aportó más de US\$ 920.000.

## CULTIVO INDUSTRIAL DE PECES NATIVOS

El proyecto *Desarrollo de Procesos de Escalamiento Productivo para el Cultivo de Peces Marinos de Aguas Frías*, realizado por Fundación Chile y apoyado por Pesca Chile, Friosur, y Endepes de la XI Región, es un programa de largo plazo que consiste en explorar el cultivo industrial de peces nativos (merluza, corvina, bacalao y cojinova gris) a través de la implementación de un centro de producción de ejemplares juveniles que abastezca a las empresas. Su meta es diversificar la actividad acuícola en el extremo austral.





## GENOMA EN BIOMINERÍA

En Chile, 5% de la producción total de cobre se obtiene a través de la biolixiviación, definida como el proceso de disolución de minerales asistido por bacterias. El conocimiento de la estructura genética de las bacterias que intervienen en este fenómeno biológico abre enormes posibilidades para el procesamiento de minerales de baja ley y recursos secundarios, ya que permitiría hasta cuadruplicar las reservas económicamente explotables de cobre y convertir al país en exportador de nuevas tecnologías.

La primera etapa de la Iniciativa Genoma Chile en biominería consistió en la firma de un convenio entre el Gobierno (representado por el Ministerio de Economía, CORFO y CONICYT) y la Corporación Nacional del Cobre (CODELCO), a través del cual se decidió convocar a la constitución de un consorcio de inversionistas en el que participaran empresas mineras y tecnológicas, tanto nacionales como extranjeras.

En julio de 2002 se constituyó la empresa Biosigma, un consorcio formado por CODELCO (66% de la propiedad) y la minera japonesa Nippon Mining & Metal (33%). El capital inicial fue de US\$ 5 millones, del cual CODELCO aportó US\$ 2 millones, y FDI, FONDEF y la Nippon M&M US\$ 1 millón cada uno. El aporte estatal provino de recursos transferidos por Chile Innova.

La iniciativa dio origen a un modelo innovador, ya que creó una empresa de I+D a partir de un consorcio público-privado con aporte de capital extranjero. Biosigma fue tomado como ejemplo en la convocatoria del Proyecto Bicentenario para Ciencia y Tecnología de CORFO, CONICYT y FIA, que busca la formación de otros consorcios tecnológicos.

Actualmente Biosigma financia dos proyectos de I+D sobre biolixiviación: uno realizado por investigadores japoneses de la Universidad de Okayama y otro a cargo de profesionales del Centro de Modelamiento Matemático de la Universidad de Chile.

A principios de 2005, CODELCO y la Nippon M&M agregaron US\$ 16 millones al capital inicial de Biosigma.

## LOCOS QUE CURAN EL CÁNCER

El proyecto *Desarrollo de Productos Inmunoestimulantes en base a hemocianina para ser utilizados en Biomedicina de Biosonda* aprovecha una proteína existente en el loco (*concholepa concholepa*) que funciona como eficaz inmunoestimulante en la terapia del cáncer de vejiga. La investigación de las propiedades de la hemocianina es liderada por Estados Unidos, ya que se extrae de una lapa que crece en forma exclusiva en las costas de California y que actualmente escasea, debido a la sobreexplotación.

Los investigadores chilenos descubrieron que la variedad nacional también posee hemocianina, lo que abrió la posibilidad de ingresar a un enorme mercado internacional. Actualmente Biosonda (con su producto Blue Carrier) pertenece al catálogo de empresas que en Estados Unidos producen insumos y anticuerpos para investigación y terapia médica. Además, comenzó una nueva investigación en ratones de laboratorio para conocer los mecanismos a través de los cuales la hemocianina produce inmunidad, cuyos resultados tienen valiosas proyecciones para el tratamiento de distintos tipos de cáncer y la creación de vacunas, incluso contra el sida.

## FORMACIÓN Y ENTRENAMIENTO DE RECURSOS HUMANOS

**Un profesional experto en biotecnología debe ser capaz de convertir sus aplicaciones científico-tecnológicas en innovaciones.**

INSTITUCIONES EJECUTORAS	CONICYT (BECAS) FIA
PRESUPUESTO TOTAL (2001-2005)	US\$ 6,4 MILLONES

Parte de los recursos del Programa de Biotecnología fueron destinados a los fondos concursables de CONICYT para financiar becas de doctorado y magíster, y pasantías, y de FIA para entrenamientos de corta duración en el extranjero.

La experiencia internacional indica que los países que han logrado desarrollar ampliamente la biotecnología se caracterizan por formar equipos de trabajo multidisciplinarios y orientados a traducir los conocimientos en productos y servicios con valor comercial.

En Chile, la actual oferta de formación en biotecnología a nivel de pregrado se reparte en 48 carreras ligadas a las áreas de bioquímica, biología, ingenierías y carreras técnicas. A nivel de postgrado existen 17 maestrías y 24 programas de doctorado, para los que existen cerca de 30 becas anuales.

Pese a que la oferta en formación se ha incrementado en los últimos 10 años, aún no es suficiente para satisfacer la demanda. El aumento que se espera que tengan las actividades de I+D en universidades y empresas requiere de un esfuerzo adicional para disponer de recursos humanos calificados.

### FORMACIÓN DE PERSONAL DE ALTO NIVEL

Con recursos transferidos por Chile Innova, el Departamento de Formación de Recursos Humanos y Becas de Postgrado de CONICYT reforzó su línea de becas al extranjero para los profesionales chilenos o extranjeros residentes interesados en especializarse en biotecnología.

Se invirtieron casi US\$ 2 millones en la formación de 62 doctores y 17 magísteres en disciplinas relacionadas con la biotecnología, principalmente en universidades de España, Noruega, Canadá y Estados Unidos, en las áreas de investigación vegetal, forestal, acuícola, biología molecular y de tecnologías en alimentos.

### ENTRENAMIENTO DE CORTA DURACIÓN EN EL EXTRANJERO

Con recursos transferidos por Chile Innova, FIA alimentó su Programa de Formación para la Innovación, destinado a financiar actividades de corta duración en el extranjero, como pasantías, seminarios técnicos, cursos de especialización, giras e intercambios. Gracias a una inversión superior a los US\$ 500.000, se han capacitado 1.300 profesionales y técnicos, la mayoría proveniente de universidades e institutos de investigación.

En sintonía con la *Política Nacional de Biotecnología*, FIA focalizó recursos en la capacitación de funcionarios del sector público en temas regulatorios y de autorización y control del uso de organismos genéticamente modificados, tanto en los procesos de producción como en alimentos.



## DIFUSIÓN DE ADELANTOS TECNOLÓGICOS

**Para desarrollar e impulsar una política pública en biotecnología, se requiere difundir sus alcances y posibilidades, tanto entre los expertos como ante la ciudadanía en general.**

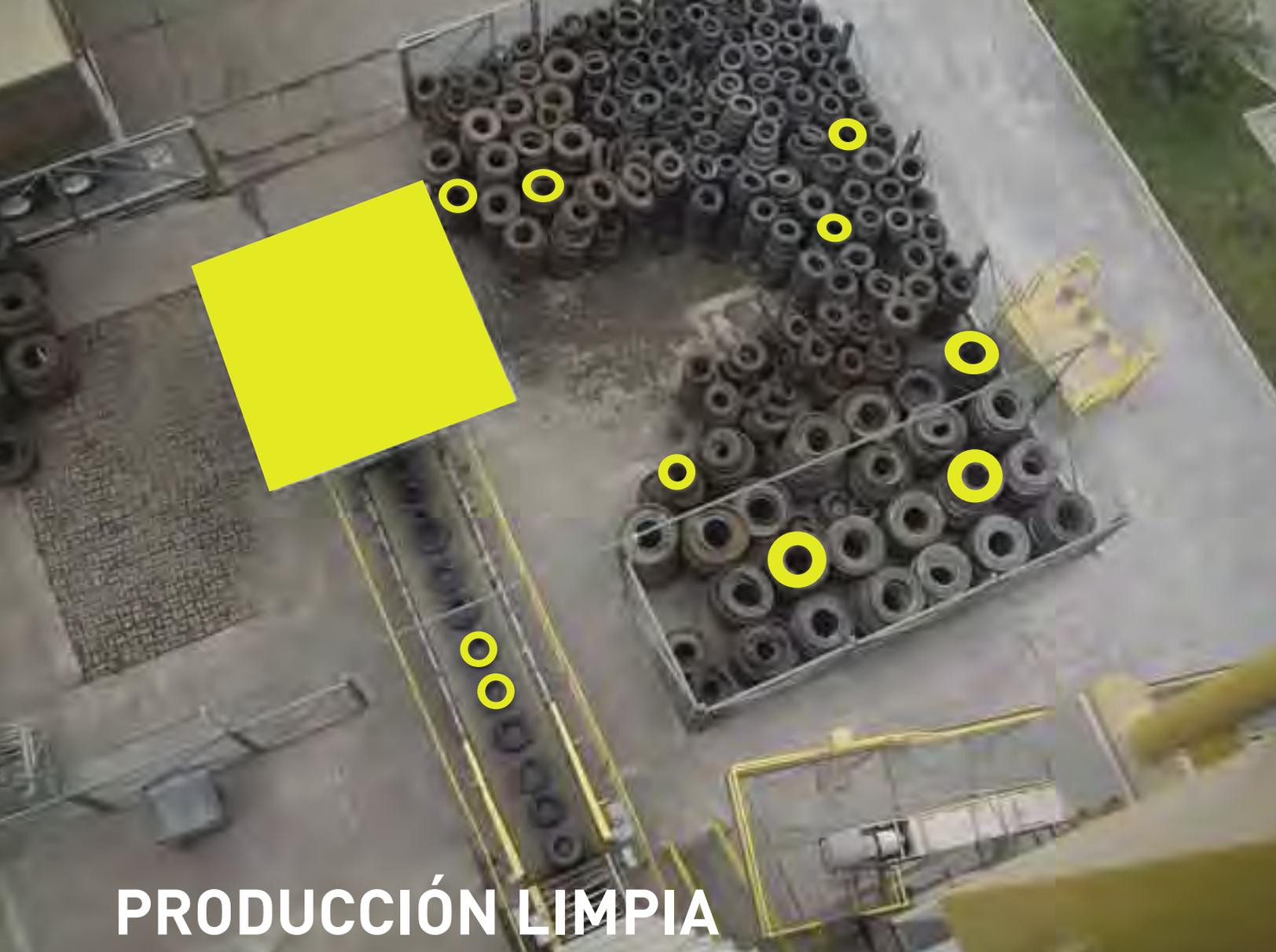
INSTITUCIÓN EJECUTORA	FIA
PRESUPUESTO TOTAL (2001-2005)	US\$ 1,1 MILLONES

FIA ha contribuido en la difusión de nuevos conocimientos, productos y procesos biotecnológicos.

Con recursos transferidos por Chile Innova, diseñó e implementó el Sistema de Información Nacional en Biotecnología Silvoagropecuaria (SINABSI), que consiste en una página web ([www.biotecnologia.gob.cl](http://www.biotecnologia.gob.cl)) dirigida a investigadores, profesionales y estudiantes, empresarios del rubro y todas aquellas personas que requieran información sobre iniciativas biotecnológicas desarrolladas en Chile y el extranjero. El sitio contiene información sobre proyectos de I+D, fuentes de financiamiento, eventos, sitios nacionales e internacionales, y una base de datos de investigadores chilenos.

FIA realizó, además, labores de difusión y sensibilización en biotecnología a través de la producción de materiales audiovisuales, cursos, seminarios y publicaciones, entre las que destacan las realizadas en convenio con la revista especializada Bioplanet.





# PRODUCCIÓN LIMPIA

## SIN DEJAR HUELLA

La producción limpia es una estrategia productiva y ambiental que tiene el doble objetivo de incrementar la competitividad de las empresas y prevenir la emisión de contaminantes que pudieran dañar la salud de las personas y el medio ambiente.

Esta estrategia surgió en Europa en la década de los 90, impulsada por un movimiento social que buscaba identificar un nuevo paradigma para el desarrollo productivo sustentable y que presionaba al sector privado para que redujera el daño sobre el medio ambiente.

La aplicación de prácticas y tecnologías limpias supone que las empresas disminuyen la emisión de contaminantes durante el proceso productivo, usualmente a través de filtros y plantas de tratamiento, en vez de controlarlos al final. Es decir, cambia el enfoque desde la corrección hacia la prevención.

En relación a los residuos que inevitablemente se generan, la producción limpia considera la alternativa de su reutilización y

*Es más barato y efectivo prevenir el daño ambiental que tratar de controlarlo o "curar" sus efectos.*

**Beverley Thorpe**

reciclaje para aprovecharlos como materias primas dentro de la misma empresa o en otras.

La creciente importancia que ha adquirido el desarrollo sustentable radica en que una empresa pierde competitividad si no es capaz de demostrar que sus productos no dañan el medio ambiente. Y lo que es cierto para la empresa también lo es para la economía en su conjunto. Los mercados que interesan a Chile, en su calidad de exportador de productos basados en recursos naturales y socio comercial de las principales mercados mundiales, no sólo exigen información sobre la calidad del producto, sino que también piden que se les demuestre cómo fue elaborado y qué secuelas dejó en el entorno.



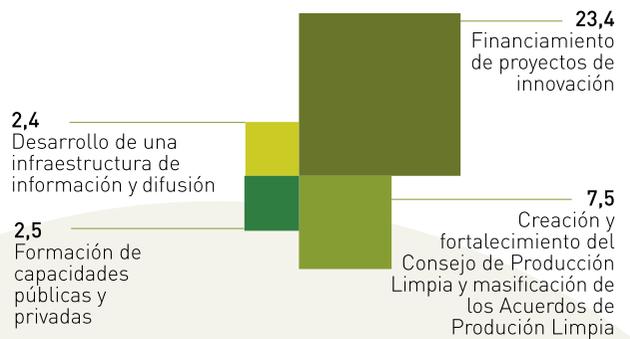
Además de ser un requisito para participar en la economía internacional, la producción limpia redonda en beneficios económicos para las empresas, pues aumenta el ahorro, la productividad, la calidad y, en definitiva, la competitividad. Como está dirigida hacia la utilización eficiente de materias primas o insumos, disminuye el consumo de energía, los costos de materiales y manipulación de éstos, y también mejora las condiciones de seguridad laboral de los trabajadores.

En Chile, la producción limpia es preocupación de Gobierno desde 1997, cuando se publicó la *Política de Fomento a la Producción Limpia*. Al año siguiente, el Ministerio de Economía constituyó un comité –formado por más de 40 representantes de los sectores público, privado, académico y no gubernamental– que participó en la elaboración de la *Política de Producción Limpia 2001-2005*. Este documento fue firmado por el Presidente de la República y por los titulares de los ministerios de Economía, Minería, Salud, Trabajo, Obras Públicas, Transportes y Telecomunicaciones, y Secretaría General de la Presidencia. Así, Chile se situó en la vanguardia de América Latina en lo que se refiere a institucionalización de la producción limpia.

Esta política fue generada desde el programa de Producción Limpia de Chile Innova, el que ha contribuido a su implementación a través del fortalecimiento institucional, el apoyo a las empresas para aplicar tecnologías y prácticas limpias, y el despliegue de actividades de difusión.



### PRESUPUESTO SEGÚN LÍNEAS DE ACCIÓN (US\$ millones)



TOTAL: 36

### PRESUPUESTO SEGÚN INSTITUCIONES EJECUTORAS (millones de US\$)



TOTAL: 36



## CAMBIO DE ENFOQUE

### PRIORIDADES ENFOQUE TRADICIONAL



### PRIORIDADES PRODUCCIÓN LIMPIA



Fuente: CPL

## DIMENSIONES DE LA POLÍTICA DE PRODUCCIÓN LIMPIA 2001-2005

El objetivo general de la *Política de Producción Limpia* es guiar la acción pública hacia la generación y consolidación de una masa crítica de actores públicos y privados que produzcan en forma limpia y promuevan su uso, con el fin de minimizar la contaminación y aumentar la competitividad de las empresas.

Sus líneas de acción son las siguientes:

- IMPULSO A LA COOPERACIÓN PÚBLICO-PRIVADA, que apunta al desarrollo y fortalecimiento de iniciativas voluntarias, que se traducen en la firma de Acuerdos de Producción Limpia (APL) y en una mayor capacidad de coordinación y articulación entre ambos sectores.
- PERFECCIONAMIENTO Y SIMPLIFICACIÓN DEL MARCO REGULADORIO AMBIENTAL, con el objeto de establecer sinergia entre la regulación y el fomento productivo, incorporando en la institucionalidad y normativa vigentes principios generales relacionados con prevención de la contaminación.
- DESARROLLO DE INSTRUMENTOS DE INCENTIVO, integrados entre sí y consistentes con la política de modernización productiva, desarrollo e innovación tecnológica y sistemas de calidad.
- DESARROLLO DE CAPACIDADES, para que un mercado cumpla con estándares de calidad ambiental y esté a la vanguardia de la innovación tecnológica, es necesario contar con recursos humanos calificados y un sistema de acreditación y certificación de tecnologías limpias.
- ACCIÓN INTERNACIONAL, que busca el fortalecimiento de la cooperación técnica y financiera con gobiernos y organismos internacionales. También se ocupa de las relaciones institucionales internas para explorar fórmulas que fortalezcan los APL en el mundo.
- HACIA UNA CULTURA DE PRODUCCIÓN LIMPIA, en la que se tiende a la consolidación de la *Política de Producción Limpia* requiere de un cambio cultural que la sustente en el tiempo, el cual se alcanza a través de mecanismos de comunicación y participación.



## CREACIÓN Y FORTALECIMIENTO DEL CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCIÓN LIMPIA Y MASIFICACIÓN DE LOS ACUERDOS DE PRODUCCIÓN LIMPIA

**Los Acuerdos de Producción Limpia son la herramienta principal de la Política de Producción Limpia y requieren de cooperación pública y privada para su establecimiento y difusión.**

INSTITUCIÓN EJECUTORA	CORFO (CPL)
PRESUPUESTO TOTAL (2001-2005)	US\$ 7,5 MILLONES

Esta línea de acción es desarrollada completamente por el Consejo Nacional de Producción Limpia (CPL), organismo dependiente de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) que coordina la promoción, ejecución, control y seguimiento de los APL suscritos entre las empresas y el Estado.

### CREACIÓN Y FORTALECIMIENTO DE CPL

Los recursos transferidos por Chile Innova fueron determinantes para institucionalizar los esfuerzos públicos en torno a la producción limpia. Más de US\$ 3 millones fueron destinados a CORFO para la puesta en marcha de CPL, organismo que tiene la misión de articular, perfeccionar y promover iniciativas que faciliten el desarrollo e impacto de la producción limpia en empresas.

CPL es un espacio de diálogo y acción conjunta entre los sectores público y privado. Forman su Consejo Directivo el Ministro de Economía –quien lo preside–, y representantes de CORFO, Ministerio de Salud, Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), Confederación de la Producción y Comercio (CPC), Sociedad de Fomento Fabril (SOFOFA), Corporación Nacional de Exportadores (CNE), Confederación Gremial Unida de la Mediana, Peque-

ña y Microindustria de Chile (CONUPIA) y la Central Unitaria de Trabajadores (CUT). La acción de CPL se orienta a conseguir que las empresas adopten la estrategia de anticiparse a los problemas ambientales y que el Gobierno realice acciones eficientes de fiscalización.

La Dirección Ejecutiva de CPL es la encargada de coordinar el Programa de Producción Limpia de Chile Innova y encabeza, para ello, una comisión formada por la Subsecretaría de Economía y las instituciones públicas y gremiales que participan en CPL.

El aporte del programa ha permitido el funcionamiento administrativo de CPL y la contratación de personal especializado para atender diversas acciones de fomento a la producción limpia.

Parte de esos recursos fueron destinados a la creación de los Comités Regionales de Producción Limpia en las regiones IV, V, VII, VIII y X. Estas entidades también reciben financiamiento de las intendencias regionales y son codirigidas por ellas y CPL.



## APL SUSCRITOS ENTRE 1999 Y 2004

SECTOR	N° DE EMPRESAS	REGIÓN
1 Productores de cerdos	42	V, VI, VII, VIII
2 Fundiciones	46	RM, VI
3 Químico - RILES	28	RM
4 Químico - Envases	42	RM
5 Construcción	51	RM
6 Productores de celulosa	3	VII, VIII, IX
7 Aserraderos	56	VIII
8 Productores de ostiones	26	III, IV
9 Productores de salmones y truchas	48	RM, VIII, IX, X, XI, XII
10 Hortofrutícola	884	III, IV, V, VI, VII, VIII, X, RM
11 Vitivinícola	522	IV, V, VI, VII, VIII, RM
12 Ladrilleros	39	RM
13 Productores de quesos	12	X, RM
14 Construcción	12	IX
15 Aserraderos	55	RM, VI, VII, VIII, IX, X
16 Productores de pisco y uva pisquera	13	III, IV
17 Servicios de Alimentación	4	I, II, III, IV, V, RM, VI, VII, X
18 Construcción	9	X
19 Talleres de Redes	21	X, XI
20 Fundiciones	28	RM, II, V, VI
21 Productores de cemento	2	V, RM
<b>TOTAL</b>	<b>1.943</b>	

Fuente: CPL

## FUNCIONAMIENTO DE LOS APL

Los APL –como los principales instrumentos de la Política de Producción Limpia– son convenios voluntarios celebrados entre las empresas de un sector determinado y las entidades públicas encargadas de la regulación y fiscalización ambiental.

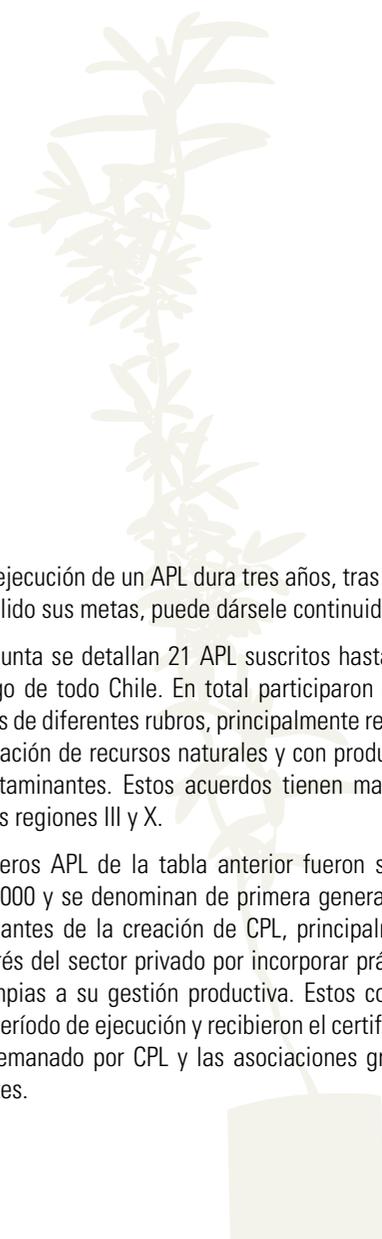
CPL es la entidad encargada de coordinar a quienes intervienen en los acuerdos, estableciendo objetivos de prevención y solución frente a problemas ambientales específicos.

Las ventajas de los APL para las empresas son:

- como instrumento de gestión, promueven la inversión, la innovación tecnológica, las economías de escala y la externalización de servicios
- facilitan el cumplimiento de la normativa ambiental vigente, ya que las empresas se autocontrolan y la autoridad prioriza la fiscalización en sectores sin acuerdos ambientales
- favorecen la asociatividad empresarial, ya que las empresas asumen un rol activo en la promoción y ejecución de las acciones comprometidas y mejoran la información medioambiental de sus rubros
- aumentan la rentabilidad de las empresas, pues la prevención y la mejora en la eficiencia de sus procesos productivos les brinda mayores oportunidades de acceder a mercados más exigentes

Por regla general los APL surgen de una iniciativa del sector público o del ámbito empresarial organizado. En la primera fase de formulación se elabora un diagnóstico sobre un sector determinado en el que se evalúan sus problemas ambientales y las posibilidades de incorporar tecnologías limpias. Una vez que el diagnóstico es validado por la empresa y los organismos públicos, se establece una mesa de negociación que trabaja en la elaboración de una propuesta con objetivos, indicadores de resultados y plazos. Finalmente, se firma el acuerdo, con lo cual se inicia la etapa de implementación de las medidas y acciones comprometidas según calendario.





En general, la ejecución de un APL dura tres años, tras los cuales, si ha cumplido sus metas, puede dársele continuidad.

En la tabla adjunta se detallan 21 APL suscritos hasta el año 2004, a lo largo de todo Chile. En total participaron en ellos 1.943 empresas de diferentes rubros, principalmente relacionadas con exportación de recursos naturales y con producciones altamente contaminantes. Estos acuerdos tienen mayor presencia entre las regiones III y X.

Los siete primeros APL de la tabla anterior fueron suscritos entre 1999 y 2000 y se denominan de primera generación, ya que surgieron antes de la creación de CPL, principalmente a causa del interés del sector privado por incorporar prácticas y tecnologías limpias a su gestión productiva. Estos convenios finalizaron su período de ejecución y recibieron el certificado de cumplimiento emanado por CPL y las asociaciones gremiales correspondientes.

## INSTITUCIONALIDAD DE LOS APL

Los APL de segunda generación fueron potenciados por la creación de cuatro normas chilenas que establecieron las directrices para su desarrollo, implementación y certificación.

Las normas –generadas por el Instituto Nacional de Normalización (INN), en virtud de un convenio suscrito con CPL– están dirigidas a impulsar estrategias e instrumentos que permitan sortear las trabas técnicas de comercio en torno a medidas medioambientales (en la práctica, barreras paraarancelarias), facilitando el acceso a certificaciones internacionales, como ISO 14000, OHSAS 18000 u otras afines.

La Norma 2807 *Diagnóstico, Seguimiento, Contro, Evaluación Final y Certificación de Cumplimiento* de APL es fundamental, ya que entrega los criterios y requisitos que los auditores deben atender durante todas las etapas productivas regidas por estos acuerdos. Los auditores, a su vez, deben estar inscritos en el Registro Nacional de Auditores de Evaluación Final de APL, creado por la norma correspondiente.

Los APL han sido incorporados a la legislación al vincularlos al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) y son reconocidos como instrumentos de aplicación en el Plan de Descontaminación de la Región Metropolitana. Además, se han establecido unidades de seguimiento en las siguientes instituciones fiscalizadoras: Servicio de Salud Metropolitana de Ambiente (SESMA), Servicio de Salud de la X Región, Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA) –asociado a los APL de los sectores productivos del salmón y el ostión en el norte– y Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).

Actualmente se encuentra en etapa de estudio el anteproyecto de ley que pretende darle reconocimiento legal explícito a los APL.

## MENOS PARTÍCULAS EN PRODUCCIÓN DE LADRILLOS

Un ejemplo del éxito de los APL es el que suscribieron los 150 microempresarios de la Asociación de Fabricantes de Ladrillos de Puente Alto con las autoridades gubernamentales y el municipio en 2003.

El acuerdo significó la formalización de las actividades y el compromiso de respetar normas medioambientales y de salud de los trabajadores. Un año después, Puente Alto redujo en 33% su “aporte” a la contaminación por material particulado (MP 10) del Gran Santiago, los ladrilleros obtuvieron beneficios cercanos

a US\$ 3 millones, y el fisco ahorró US\$ 2,6 millones en salud, según un estudio que CPL encargó a la Universidad de Chile.

El APL estableció el reemplazo de la leña por el gas licuado en la producción de ladrillos, lo que significó 21 toneladas anuales menos en la emisión de MP 10 y 151 toneladas anuales menos en la emisión de monóxido de carbono.

En la actualidad los ladrilleros de Pudahuel, San Bernardo, Buin, Maipú y Paine aspiran a suscribir APL similares.

## DESARROLLO DE UNA INFRAESTRUCTURA DE INFORMACIÓN Y DIFUSIÓN

La comunicación eficaz entre los organismos públicos, las empresas y la ciudadanía es esencial para el éxito de la Política Nacional de Producción Limpia.

INSTITUCIÓN  
EJECUTORA

CORFO (CLP)

PRESUPUESTO TOTAL  
(2001-2005)

US\$ 2,4 MILLONES

Esta línea de acción es desarrollada completamente por CPL, el cual diseñó e implementó un plan de comunicaciones para difundir la producción limpia entre las empresas y la sociedad civil.

Los recursos transferidos por Chile Innova permitieron a CPL diseñar e implementar el Plan de Difusión y Comunicación, a través del cual ha obtenido presencia en los medios de comunicación.

CPL ha desarrollado el sitio web [www.produccionlimpia.cl](http://www.produccionlimpia.cl), diversos boletines informativos y publicaciones institucionales. También ha hecho actividades de extensión a lo largo de todo el país, así como seminarios y eventos de difusión de buenas prácticas para los distintos sectores productivos.

También se preparó y publicó la guía *Producción Limpia: principios y herramientas*, para difundir los modelos estandarizados de APL entre las empresas. La guía describe la política nacional de producción limpia y el funcionamiento de los APL, explica los fundamentos y beneficios económicos asociados, otorga recomendaciones en diversos aspectos afines, señala ejemplos exitosos, presenta herramientas para su aplicación, y pone a disposición pública los principales documentos que sustentan el accionar gubernamental frente al tema.



## FINANCIAMIENTO DE PROYECTOS DE INNOVACIÓN

**Las empresas no sólo requieren incorporar tecnologías y prácticas limpias, sino que deben apuntar a que éstas se conviertan en innovaciones.**

INSTITUCIONES  
EJECUTORAS

CORFO (FONTEC, GERENCIA  
DE FOMENTO Y FDI)  
FIA

PRESUPUESTO TOTAL  
(2001-2005)

US\$ 23,4 MILLONES

Los recursos del Programa de Producción Limpia fueron destinados a complementar los fondos concursables de CORFO –a través de la Gerencia de Fomento, el Fondo de Desarrollo Tecnológico (FONTEC) y el Fondo de Desarrollo e Innovación (FDI)– y de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA).

Los acuerdos comerciales que ha suscrito Chile y la tendencia a la recuperación económica mundial son lineamientos claves para el desarrollo productivo nacional.

Este escenario requiere de la implicación de la mayor cantidad de actores del ámbito productivo, para lo cual el Estado debe actuar en forma complementaria a la operación de los mercados. La incorporación y desarrollo de la producción limpia como estrategia productiva en las empresas necesita del fomento a la innovación, a la formación de capital, a la creación de nuevos negocios y al mejoramiento de la gestión y la asociatividad.

Además, y tal vez con más fuerza que en otras áreas estratégicas, promover la producción limpia posibilita beneficios alternativos, ya que incorpora adelantos que favorecen al medio ambiente y la calidad de vida de las personas, comenzando por los propios trabajadores.

### FOMENTO A LA INCORPORACIÓN DE LA PRODUCCIÓN LIMPIA EN LAS EMPRESAS

La Gerencia de Fomento de CORFO desarrolló instrumentos específicos para promover la incorporación de la producción limpia, como el FAT-PL y el PAG-PL. A través de éstos, una empresa puede cofinanciar la contratación de un consultor debidamente acreditado, el que evalúa su estado inicial, identifica sus problemas ambientales, elabora una propuesta concreta de medidas de prevención, corrección y control, y asiste en la toma de decisiones sobre soluciones tecnológicas.

Chile Innova aportó más de US\$ 10 millones al cofinanciamiento de asistencias técnicas y consultorías de 740 proyectos. Estos fondos beneficiaron principalmente a empresas y federaciones de las regiones V, VI, VII, VIII, IX, X y Metropolitana.



### CARNES LIMPIAS

Carnes Ñuble es una empresa faenadora ubicada en Chillán (VIII Región) que presentaba problemas con el tratamiento de residuos industriales líquidos (RILES), la alta carga de desechos orgánicos y el elevado consumo de agua para lavado y procesos.

La asistencia técnica que recibieron a través de un FAT-PL derivó en la implementación de procedimientos adecuados para el lavado de equipos, pisos, camiones y corrales, incluyendo la incorporación de reciclaje en algunos casos. Además, desarrollaron medidas de recuperación de sangre y residuos sólidos, como aserrín de hueso y grasa, y redujeron el consumo de agua

a través de la incorporación de mangueras con pistones de cierre automático, limpieza en seco y válvulas de pie.

La incorporación de la producción limpia significará a Carnes Ñuble un ahorro anual de más de \$ 34 millones en 2005.



## FINANCIAMIENTO DE PROYECTOS DE INNOVACIÓN EN PRODUCCIÓN LIMPIA

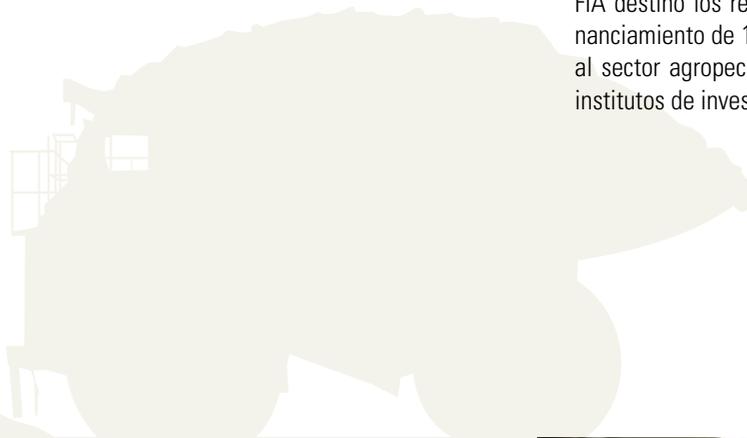
Con el apoyo de CPL y recursos de Chile Innova, FONTEC desarrolló una convocatoria especial para producción limpia que dispuso de un cofinanciamiento de proyectos superior al de sus líneas de trabajo habituales. Se exigió que los proyectos –además de implicar beneficios económicos para las empresas– brindaran soluciones ambientales significativas que pudieran aplicarse a uno o más establecimientos de similares características.

Más de US\$ 8,4 millones fueron destinados a cofinanciar 64 proyectos de producción limpia, elegidos entre aquellos que presentaban un grado de riesgo tecnológico relevante y que pudieran introducirse en el mercado. Aproximadamente la mitad de los seleccionados corresponde a empresas con APL firmados o en proceso.

En octubre de 2004, FONTEC abrió una convocatoria especial de transferencia de tecnologías dirigida al cofinanciamiento de misiones y visitas de expertos, cuya vigencia se extiende hasta octubre de 2005.

Por un monto superior a US\$ 4 millones, FDI ha cofinanciado 14 proyectos pertenecientes a centros e institutos tecnológicos, los cuales están dirigidos a brindar soluciones en producción limpia en distintos sectores productivos, principalmente silvicultura, agricultura, y manufactura de productos químicos y plásticos.

FIA destinó los recursos transferidos por Chile Innova al cofinanciamiento de 10 proyectos de producción limpia orientados al sector agropecuario, cuyos ejecutores son universidades e institutos de investigación.



## DESECHOS RENTABLES

Entre las propuestas priorizadas por FONTEC destacan aquellas que otorgaron valor a los residuos mediante el reciclaje o la reutilización, con lo cual generaron una nueva fuente de ingreso para las empresas.

Es el caso de la empresa Vapor Industrial, que presentó un proyecto que pretende reciclar desechos mineros para convertirlos en materiales para la construcción y aditivos para la minería a través de aplicaciones biotecnológicas en la Región Metropolitana. Chile Innova transfirió más de US\$ 300.000, de un total de más de US\$ 500.000 para la ejecución de la iniciativa.



## FORMACIÓN DE CAPACIDADES PÚBLICAS Y PRIVADAS

**El fomento a la producción limpia requiere de profesionales capaces de desarrollar prácticas y tecnologías ajustadas a las normas técnicas.**

INSTITUCIONES  
EJECUTORAS

CORFO (CPL)  
INN  
CONICYT (BECAS)

PRESUPUESTO TOTAL  
(2001-2005)

US\$ 2,5 MILLONES

Esta línea de acción es desarrollada por CPL, INN y el Departamento de Formación de Recursos Humanos y Becas de Postgrado de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT-Becas).

El posicionamiento estratégico de Chile como un país que produce limpio requiere de la formación de amplias capacidades profesionales. Se necesitan expertos que sean capaces tanto de implementar prácticas y tecnologías limpias dentro de las empresas como de certificar que éstas se ajusten a las normas técnicas que se han diseñado para ello.

### FORMACIÓN DE PROFESIONALES

Con recursos transferidos por Chile Innova, CONICYT-Becas reforzó su línea de becas al extranjero para los profesionales chilenos o extranjeros residentes interesados en especializarse en áreas relacionadas con la producción limpia. Se formaron 18 doctores y 11 magísteres, principalmente en universidades de España, Inglaterra y Francia.

CPL diseñó e implementó un módulo de estudio en producción limpia y prevención de la contaminación consistente en tres cursos que fueron impartidos en la Universidad de Santiago (en

el marco del Programa de Magíster en Gestión y Ordenamiento Ambiental), en la Universidad de Viña del Mar (a través de un curso *on-line*) y a funcionarios públicos de la X Región, en una iniciativa conjunta de la Universidad de los Lagos, la Universidad Academia de Humanismo Cristiano y el Instituto Nacional de Capacitación (INACAP).

Como parte de la difusión de la producción limpia en el ámbito público, CPL ha realizado talleres regionales sobre APL en las regiones V, VI, VII, VIII, X, XII y Metropolitana, en los cuales 400 funcionarios fueron capacitados.

### APOYO A LA CERTIFICACIÓN EN PRODUCCIÓN LIMPIA

Con recursos de Chile Innova, la Gerencia de Fomento de CORFO creó el Registro Nacional de Auditores de Evaluación de Cumplimiento de Acuerdos de Producción Limpia, que depende de INN. Actualmente cuenta con más de 70 inscritos, quienes están habilitados para realizar actividades de auditoría.

INN, a su vez, diseñó e implementó un módulo para el Sistema de Acreditación Nacional que involucra a las entidades que pueden certificar sistemas de gestión ambiental y tecnologías limpias.





# GESTIÓN DE CALIDAD

## PASAPORTE A NUEVOS MERCADOS

La firma de acuerdos de libre comercio con la Unión Europea, Estados Unidos, Corea del Sur –y eventualmente China, Japón e India– le abre a Chile un horizonte de posibilidades económicas sin precedentes.

Sin embargo, junto con la desaparición de las históricas vallas arancelarias cobran protagonismo otro tipo de barreras comerciales, entre las que destacan las crecientes exigencias de calidad requeridas para acceder a estos mercados. Cada vez más, las empresas exportadoras chilenas deben mejorar la calidad de sus productos o servicios para lograr su comercialización. También deben hacerlo aquellas empresas que compiten en el mercado interno y que enfrentan mayores presiones por parte de las importaciones y de las empresas extranjeras que comienzan a operar en Chile.

*La medida de la calidad es el precio por el incumplimiento.*

**Philip Crosby**

Aunque muchas de las empresas chilenas de mayor tamaño ya operan bajo estándares de calidad internacional, la mayor parte de las pequeñas y medianas empresas (PYME) todavía tiene enormes desafíos pendientes al respecto.

En este escenario, Chile Innova se transformó en el primer programa de Gobierno en incluir la gestión de calidad como un área de acción estratégica para las políticas públicas de innovación.

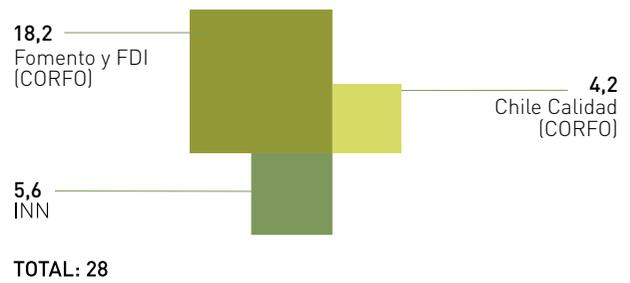
Hoy, innovación y calidad son conceptos que guardan estrecha relación.

Dado que el éxito de cualquier innovación depende de su capacidad de introducirse en el mercado, éstas deberán enfrentar, cada día más, altas exigencias de calidad. Por otra parte, para implementar gestión de calidad en cualquier proceso existente, deben realizarse numerosos rediseños y mejoramientos de diversa índole, es decir, innovaciones...

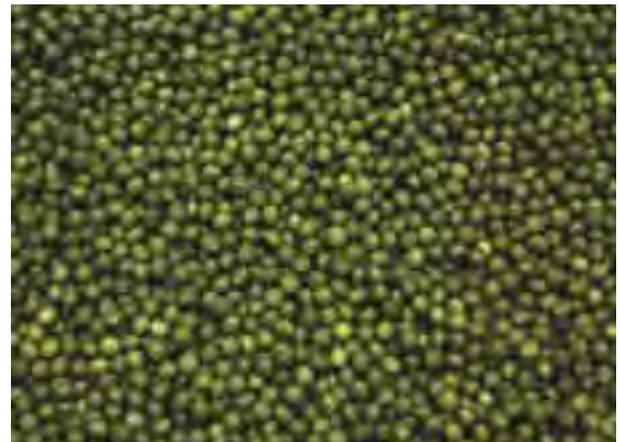
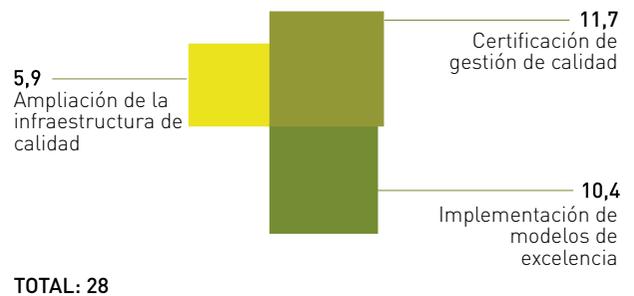
Aunque algunas de las más grandes empresas chilenas ya han implementado sistemas de gestión de calidad, la situación es muy diferente en las PYME, cuya gran mayoría aún requiere avanzar significativamente en los aspectos más básicos de mejoramiento y control de calidad.

El Programa de Gestión de Calidad de Chile Innova abordó aspectos en diferentes niveles, desde los más elementales hasta los más avanzados o estructurales. Su quehacer consideró tres líneas de acción: certificación de la gestión de calidad, fortalecimiento de la infraestructura de calidad y promoción de modelos de excelencia. Las instituciones ejecutoras fueron la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) –a través de la Gerencia de Fomento, el Fondo de Desarrollo e Innovación (FDI) y Chile Calidad– y el Instituto Nacional de Normalización (INN).

#### PRESUPUESTO SEGÚN INSTITUCIONES EJECUTORAS (millones de US\$)



#### PRESUPUESTO SEGÚN LÍNEAS DE ACCIÓN (millones de US\$)



### ¿QUÉ ES CALIDAD?

En sus inicios, el concepto de calidad se entendió simplemente como la aceptación de un producto por el mercado: se consideraba que éste era de buena calidad si lograba satisfacer a sus clientes. Este enfoque originó el control de la variabilidad estadística de productos y servicios finales, destinada a asegurar que cada unidad producida se ajustara a las mismas características.

Después cobró importancia la certificación, fuertemente impulsada por los grandes compradores de insumos, que requirieron de sus proveedores el cumplimiento de ciertos estándares y les

exigieron acreditar ante terceros que sus procesos productivos se ajustaban a normas preestablecidas y verificables.

Actualmente, los mercados más exigentes han dado origen al concepto de *gestión de excelencia*, entendida como los sistemas de mejoramiento continuo, cuyos fundamentos son repetidas autoevaluaciones y su fin es sostener la competitividad de las empresas en el mediano y largo plazo.

## CERTIFICACIÓN DE GESTIÓN DE CALIDAD

**Cada día más, los compradores en la economía global exigen que la calidad de los productos esté “certificada”, esto es, avalada por organismos imparciales que acrediten el cumplimiento de normas preestablecidas.**

INSTITUCIONES EJECUTORAS	CORFO (GERENCIA DE FOMENTO) INN
PRESUPUESTO TOTAL (2001-2005)	US\$ 11,7 MILLONES

Chile Innova transfirió fondos a la Gerencia de Fomento de CORFO y a INN por más de US\$ 7 millones para atender a una fuerte demanda por parte de las empresas, en especial, de las PYME.

### CERTIFICACIÓN DE EMPRESAS

En el año 2000 sólo un poco más de 200 empresas chilenas –todas ellas grandes– tenían algún tipo de certificación internacional (ISO). La modestia de esta cifra se hace evidente al compararla con otras economías latinoamericanas, aún considerando las diferencias de escala. En el mismo año, México y Argentina tenían –cada país– cerca de 2.000 empresas certificadas, mientras que Brasil contaba con 7.000.

Chile Innova transfirió fondos a la Gerencia de Fomento de CORFO por US\$ 6 millones para subsidiar los procesos de certificación de las empresas. Las herramientas usadas fueron los PROFO, FAT y PDP y su acción se concentró en certificaciones ISO 9000. Parte de los recursos se destinó a certificaciones ambientales (la mayoría ISO 14000) y de Buenas Prácticas Agrícolas, considerando que estos temas tienen estrecha relación con la gestión de calidad y una importancia equivalente en permitir el acceso a los mercados internacionales.



Los resultados han sido alentadores. Aunque la meta inicial era lograr que 600 empresas se certificaran, en agosto de 2004 ya lo habían hecho 779 y otras 524 estaban en pleno proceso. Se estima actualmente que la cifra final de empresas certificadas hacia fines del programa superará las 1.000, la mayoría de las cuales son PYME.

### ESTUDIOS

Con recursos transferidos por Chile Innova, INN realizó dos estudios de diagnóstico para conocer las capacidades instaladas en gestión de calidad en el país y el mercado de servicios tecnológicos asociados a calidad.

La información obtenida resulta de particular interés para diseñar las futuras acciones de política pública en torno al tema.

### PROYECTO ASOCIATIVO PARA CERTIFICAR ISO 9000

A través de un proyecto asociativo de CORFO, cofinanciado por Chile Innova, SINKUIVER se certificó en ISO 9000 junto a otras empresas, lo que le permitió mantenerse como proveedora química de las industrias de celulosa, papel, metalmecánica y alimenticia, frente a la creciente competencia de importadoras de productos extranjeros.

Además, esa certificación permitió a SINKUIVER ser parte de otro proyecto asociativo de CORFO, en el cual, junto a otras seis empresas, formaron una sociedad anónima que podrá operar en el mercado de proveedores de la minería.

## CAPACITACIÓN DE CONSULTORES Y EMPRESAS

Para llevar a cabo los procesos de certificación es necesario desarrollar las capacidades técnicas y profesionales de las personas encargadas de aplicarlas. Chile Innova invirtió fondos por más de US\$ 800.000 para capacitar al personal de las consultoras que realizan las certificaciones y de las empresas que están en proceso de certificarse.

Los cursos son impartidos por INN y sus temas van desde los más generales, en torno al concepto de calidad, hasta otros muy específicos, como —por ejemplo— los referidos a la aplicación de normas y prácticas para acceder a determinadas certificaciones (ISO 9000, ISO 14000, Buenas Prácticas Agrícolas y otras).

La respuesta a estas acciones ha sido más que satisfactoria. Se han realizado 233 cursos, dirigidos a un total de 4.900 alumnos provenientes de empresas consultoras y productivas, las que también han cofinanciado la capacitación. INN proyecta que el volumen de este tipo de cursos se normalizará en torno a los 110 anuales, cifra muy superior al promedio de 10 cursos por año que se realizaban antes de la acción de Chile Innova.

## DIFUSIÓN

El éxito del proceso de certificación depende de la capacidad de los organismos públicos para llegar a las empresas con ofertas atractivas. Para ello, INN ha desarrollado —con recursos de Chile Innova— más de 227 materiales de difusión en formato web e impresos.

## PARTICIPACIÓN INTERNACIONAL DE INN

Los recursos aportados por Chile Innova representan cerca de un cuarto del financiamiento de INN. Parte de estos fondos se ha destinado a fortalecer la integración del organismo con instituciones internacionales, lo que resulta esencial para aumentar el valor de las normas y certificaciones chilenas en los mercados globales.

INN es miembro pleno y fundador desde 1996 de *Interamerican Accreditation Cooperation* (IACC) y pertenece desde 2002 a *International Laboratory Accreditation Cooperation* (ILAC). También forma parte de *International Standards Organization* (ISO) (especialmente en el Comité 207 de ISO-Gestión Ambiental y el Comité de Responsabilidad Social), de la Asociación Mercosur de Normalización (AMN), de *Bureau International des Poids et Mesures* (BIMP) y del Consejo Directivo de la Comisión Panamericana de Normas Técnicas (COPANT).

INN es miembro del cuerpo de *International Accreditation Forum* (IAF), institución que reúne a los más importantes organismos acreditadores, nacionales y regionales. Su aceptación como miembro pleno (*Multilateral Recognition Arrangement* o MRA) está en proceso y se espera que concluya exitosamente a fines de 2005. Para lograrlo, INN ha debido implementar cambios importantes en su funcionamiento y estructura, incluida la modificación de sus estatutos.

Obtener el MRA significará suscribir el más importante acuerdo multinacional de reconocimiento mutuo de acreditación, lo que implica que los certificados emitidos por las empresas acreditadas por INN serán reconocidos internacionalmente, sin necesidad de pasar por instancias intermedias.

## EL ROL ESTRATÉGICO DE INN

El Instituto Nacional de Normalización tiene a su cargo tres funciones esenciales en el desarrollo de la gestión de calidad:

**NORMALIZACIÓN**, que consiste en la elaboración de normas, estándares y protocolos de gestión o producción de calidad para los sectores de la economía que lo requieran.

**ACREDITACIÓN**, proceso mediante el cual se realiza el catastro de las organizaciones certificadoras, verificando que éstas cumplan con las condiciones requeridas para realizar mediciones metrológicas (laboratorios) o para certificar cumplimiento de

normas internacionales (ISO y otras) o nacionales (aspectos fitosanitarios, emanación de gases u otros).

**INFRAESTRUCTURA EN METROLOGÍA**, que considera la implementación de laboratorios y otro tipo de bienes indispensables para que el país cuente con unidades de referencia precisas, confiables y ajustadas a los patrones internacionales de medición o trazabilidad en unidades físicas o químicas.

## AMPLIACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE CALIDAD

**El mejoramiento de la calidad de las empresas requiere del desarrollo de normas, laboratorios de medición y empresas certificadoras.**

INSTITUCIONES EJECUTORAS	CORFO (GERENCIA DE FOMENTO Y FDI) INN
PRESUPUESTO TOTAL (2001-2005)	US\$ 5,9 MILLONES

Para avanzar en la dotación de la infraestructura mínima de calidad que requieren las empresas para acceder a mercados más exigentes, Chile Innova en conjunto con CORFO e INN han destinado US\$ 13 millones.

### DESARROLLO DE NUEVAS NORMAS

Para que una empresa sea competitiva en términos de calidad es esencial que cuente con normas de producción y gestión específicas para su actividad, y que le orienten claramente sobre los estándares considerados como aceptables para su industria y los mejores modos de alcanzarlos.

INN destinó cerca de US\$ 700.000, aportados por Chile Innova, a cofinanciar la elaboración de nuevas normas de producción y/o gestión de calidad en rubros tales como informática, prevención de riesgos, transporte, química, electricidad, textiles, forestales y otros. La respuesta de las empresas privadas ha sido moderada. A fines del 2005 se espera haber generado cerca de 270 nuevas normas, cifra inferior a las 400 que se estimaron al inicio del programa.

El caso de la *Norma de Sistemas de Gestión PYME* (Nch2909) resulta de particular interés, pues se espera que cumpla un rol

estratégico en el mejoramiento de los estándares de calidad en las empresas chilenas. Financiada con recursos de Chile Innova y completada en enero de 2005, este protocolo de gestión abarca aspectos de calidad, medio ambiente, buenas prácticas agrícolas y buenas prácticas laborales.

Dadas las grandes dificultades de la mayor parte de las PYME para acceder a certificaciones internacionales o implementar los más exigentes modelos de calidad, se consideró necesario desarrollar parámetros de gestión más apropiados a la realidad chilena y una certificación de conformidad mínima como para acceder al mercado de proveedores de empresas exportadoras.

Los aspectos que considera la *Norma de Sistemas de Gestión PYME* son los siguientes:

- liderazgo de la dirección superior
- gestión de satisfacción de clientes
- desarrollo de las personas
- planificación estratégica
- sistema de información
- gestión de procesos
- contribución social y protección del medio ambiente
- resultados globales

Actualmente, esta norma cuenta con 38 consultores debidamente preparados y también con financiamiento público de hasta 70% para introducir mejoramientos que permitan satisfacer la norma y de 90% para alcanzar la certificación en la misma (ambas líneas con toques máximos).

### MASA Y TEMPERATURA PRECISAS

Para acceder a los mercados más exigentes los productores deben cumplir estrictos patrones de calidad medibles y comprobables. En la industria pesquera, por ejemplo, debe controlarse con precisión la temperatura a que son envasados los productos del mar. Para garantizar que se cumple exactamente con los estándares, las empresas pesqueras y las de cualquier otra industria deben calibrar todos sus instrumentos de medición de masa y temperatura en el Centro de Estudios, Medición y Calidad (CESMEC), uno de los Laboratorios Custodios de Patrones Nacionales de la Red Nacional de Metrología.

La credibilidad de la red se afianza con las acreditaciones internacionales. En el caso de CESMEC, para masa y temperatura, la alemana *Deutscher Akkreditierungs Rat* (DKR) confirma que los patrones del laboratorio chileno tienen referentes universales, una garantía de calidad para mercados exigentes.



### FORTALECIMIENTO DE LA RED NACIONAL DE METROLOGÍA

La precisión de las medidas indicadas en etiquetas y rótulos es una exigencia creciente, tanto en los mercados internacionales como en el local. Para lograrla, así como también para disminuir la variabilidad estadística que aún presenta la producción nacional, Chile debe contar con procedimientos e instrumentos de medición precisos y fiables.

Hasta 1997 el país no contaba con ninguna infraestructura pública capaz de garantizar que las magnitudes de la producción chilena se ajustaban a los patrones universales, lo que era una seria amenaza a la viabilidad de los tratados de libre comercio que en ese entonces se negociaban. La solución fue innovadora: en vez de crear una institución central que custodiase los patrones, como el Instituto Francés de Pesos y Medidas, se optó por la actual Red Nacional de Metrología, un conjunto de laboratorios públicos y privados que, coordinados por INN, ofrecen referencias de medición exactas en magnitudes físicas (y químicas en el futuro cercano).

Esta red está compuesta por los Laboratorios Custodios de Patrones Nacionales (LCPN) y los Laboratorios de Calibración de Referencia (LCR), donde es posible calibrar y obtener rangos universales de referencia para todos los instrumentos o laboratorios de medición.

Chile Innova transfirió más de US\$ 10,5 millones para dotar con equipamiento adecuado a los LCPN y LCR, y consolidar la Red Nacional de Metrología. Ya se dispone de patrones nacionales para siete magnitudes físicas (flujo líquido, variables eléctricas, presión, longitud, fuerza, masa y temperatura) y pronto estarán incorporadas las magnitudes de tiempo y torque. En cuanto a la red de metrología química, los recursos se han destinado a potenciar laboratorios que generen referencias de trazabilidad internacional en análisis medioambientales, mineros, alimenticios y de aguas.

También con el objeto de fortalecer la red, FDI apoyó –con recursos de Chile Innova– la implementación de 45 proyectos de desarrollo de los laboratorios orientados a mejorar los servicios que ofrecen al sector productivo.

La eficacia de la Red Nacional de Metrología depende, en gran medida, de la capacidad de los diferentes laboratorios para complementarse entre sí y ofrecer servicios útiles para las empresas productivas. Con recursos de Chile Innova se desarrolló el sitio web [www.metrologia.cl](http://www.metrologia.cl) que cumple funciones de conexión entre los distintos laboratorios de referencia, con los clientes y con organismos metrologógicos internacionales, como el Instituto Francés de Pesos y Medidas o el *Deutscher Kalibrierdienst* (DKD) de Alemania.

### EL MÁS ADELANTADO LABORATORIO DE RESISTENCIA AL FUEGO EN LATINOAMÉRICA

La Dirección de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad Católica de Chile (DICTUC) creó, entre 2001 y 2003, un laboratorio para medir la resistencia al fuego de distintos materiales, en especial los de construcción.

La nueva infraestructura contó con un financiamiento de \$ 400 millones, los cuales fueron aportados en parte por Chile Innova, a través de FDI. El nuevo laboratorio es el más adelantado en América Latina y le abre importantes posibilidades a los productos chilenos, que hoy pueden certificar sus características ignífugas más fácil y rápidamente.

La Cámara Chilena de la Construcción también se hizo parte del proyecto, integrando a cerca de 40 clientes potenciales, lo que resulta muy relevante para garantizar la viabilidad económica del laboratorio.

## ACREDITACIÓN DE ORGANISMOS CERTIFICADORES

Chile Innova transfirió recursos para que los laboratorios y organismos de certificación acreditaran que cumplen con las capacidades técnicas y humanas para prestar correctamente los servicios que ofrecen ante INN, en la Red Nacional de Certificación. La medida contribuye a mejorar el nivel general de las mediciones y certificaciones realizadas en Chile.

A la red se integraron 282 nuevas entidades, superando largamente la estimación inicial de 120. Parte del éxito obtenido se explica por la nueva política de algunos organismos públicos de exigir a los controladores de sus sistemas que se acrediten ante INN. Es el caso del Servicio Agrícola Ganadero (SAG) que, en materias fitosanitarias, ha comenzado a aceptar sólo aquellos certificados emitidos por laboratorios acreditados. Algo similar ha realizado la Superintendencia de Energía y Combustible (SEC) con la certificación de las instalaciones de gas y el Ministerio de Vivienda, con la de materiales de construcción.

## CENTRO DE INFORMACIÓN Y DIFUSIÓN

La efectividad del trabajo de INN depende, de manera importante, de su capacidad para difundir el valor de la normalización y la acreditación en las empresas y lograr comprometerlas en el cofinanciamiento de proyectos.

Con este objeto, Chile Innova destinó recursos para promover el acceso de las empresas a la información de la Biblioteca de INN.

## FORTALECIMIENTO DE LA RED DE INTERMEDIACIÓN DE FOMENTO

En la transferencia de los recursos de Chile Innova, desde las instituciones ejecutoras hasta las empresas privadas, interviene lo que se conoce como "Red de Intermediación de Fomento". Compuesta por agentes tales como la Asociación de Industrias Metalúrgicas y Metalmecánicas (ASIMET) o la Asociación de Exportadores de Manufacturas y Servicios (ASEXMA), tiene como función contactar la oferta de subsidios que otorga la Gerencia de Fomento de CORFO con la demanda de fondos por parte de las empresas. En su condición de organismos independientes del Estado, garantizan la transparencia y no discriminación en el proceso.

Chile Innova destinó cerca de US\$ 50.000 al mejoramiento de la eficiencia y capacidad de convocatoria privada de estas instancias.



## IMPLEMENTACIÓN DE MODELOS DE EXCELENCIA

**Los sistemas de autoevaluación son los instrumentos de vanguardia de la gestión de calidad. Su adopción puede desencadenar importantes transformaciones encaminadas a la excelencia en las empresas y el país.**

INSTITUCIÓN EJECUTORA	CHILE CALIDAD (CORFO)
PRESUPUESTO TOTAL (2001-2005)	US\$ 10,4 MILLONES

Chile Innova transfirió fondos a Chile Calidad por más de US\$ 1 millón, para apoyar la instauración de gestión de excelencia, esto es, la práctica sistemática de autoevaluaciones orientadas al mejoramiento continuo, la que permite mantener la competitividad de las empresas en el mediano y el largo plazo.



### PREMIO NACIONAL A LA CALIDAD

El Premio Nacional a la Calidad, creado en 1996, es la herramienta más antigua utilizada por el Gobierno para fomentar una cultura empresarial orientada a la calidad y al mejoramiento continuo.

Este galardón se entrega anualmente a las empresas que mejor hayan aplicado el modelo de gestión de excelencia de Chile Calidad (ex Centro Nacional de la Producción y de la Calidad, CNPC), dependiente de CORFO. Por una parte, la distinción le da prestigio a los ganadores y fortalece su posicionamiento en el mercado. Sin embargo, los objetivos finales del premio son más amplios y buscan introducir criterios, principios y buenas prácticas en la gestión de todos los concursantes. Experiencias extranjeras similares han demostrado que este tipo de premios puede tener efectos multiplicadores en la difusión de prácticas de mejoramiento continuo.

Chile Calidad, además del Premio Nacional a la Calidad orientado al sector empresarial, también ha enfocado su quehacer a la introducción del modelo de excelencia en instituciones de carácter público.

Así, por ejemplo, la experiencia de gestión hospitalaria basada en modelos de autoevaluación resultó particularmente exitosa, por lo cual terminaron destinándose recursos de Chile Innova y del Ministerio de Salud para reforzar y replicar esta línea de acción, lo que dio origen al Premio a la Excelencia Hospitalaria.

### TODOS LOS CONCURSANTES GANAN

Clear Sign se dedica a la publicidad en vía pública y es una de las dos empresas que ha ganado, hasta ahora, el Premio Nacional a la Calidad en categoría PYME, de un total de 23.

Después de concursar y no ganar en el primer año de la creación del Premio, el *Informe de Retroalimentación* que recibió esta empresa le permitió implementar un modelo de autoevaluación, indicadores apropiados y numerosas prácticas de gestión de excelencia. La magnitud de los mejoramientos logrados le fue reconocida en 2001, cuando volvió a postular al premio y resultó ganadora.

Según su dueño, el galardón ha fortalecido el posicionamiento de la empresa en el mercado.

## SISTEMAS DE GESTIÓN DE EXCELENCIA

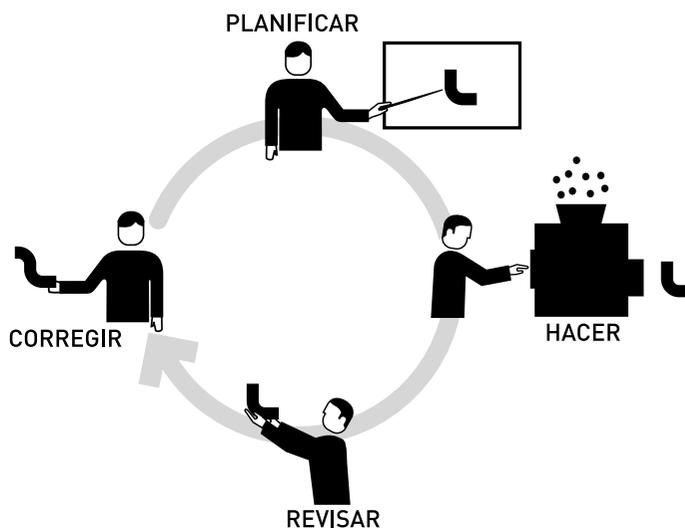
Para promover el desarrollo de modelos de alta calidad, Chile Innova apoyó la adaptación de sistemas de gestión de excelencia, a la realidad de instituciones públicas, como hospitales, establecimientos educacionales y agencias del Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario (INDAP).

Esta reorientación de objetivos fue exitosa, pues 551 instituciones públicas han adoptado estos sistemas de gestión de calidad y se espera que la cifra aumente ante una demanda creciente.

Desde 2003, Chile Calidad y el Ministerio de Educación, con recursos de Chile Innova, trabajan en la implementación del Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la Gestión Escolar. La iniciativa pretende mejorar la gestión de todos los establecimientos escolares del país mediante la aplicación de sistemas de gestión de excelencia. Las perspectivas son auspiciosas. Durante 2003 se trabajó en 69 establecimientos, en 2004 con 363 y para el año 2005 se espera incorporar a un número todavía superior.

En el esquema adjunto, conocido como el “Círculo de Deming”, se detallan las cuatro fases principales que contempla la mayoría de los procesos de autoevaluación y mejoramiento continuo, que son la base de los sistemas de gestión de excelencia.

### CÍRCULO DE DEMING



## CALIDAD EN LOS HOSPITALES PÚBLICOS

El Programa de Excelencia Hospitalaria, financiado con recursos de Chile Innova, ya ha incorporado prácticas de autoevaluación y gestión de excelencia en 85 hospitales públicos del país. Los resultados obtenidos han sido auspiciosos y se está planificando incorporar este modelo a otras redes asistenciales de salud.

Cabe señalar que una de las metas establecidas por el Gobierno para el 2010 es la de alcanzar “una salud de clase mundial”.

## CAPACITACIÓN

La promoción de modelos de autoevaluación requiere de un aprendizaje formal por parte de los actores involucrados en adoptar y mejorar los sistemas de calidad de empresas productivas, consultoras, certificadoras, instituciones públicas y agentes intermedios de la red de fomento de CORFO.

Considerando lo anterior, Chile Innova transfirió recursos para que Chile Calidad realizara un total de 138 cursos, en los que participaron más de 5.000 asistentes. Los principales temas abordados fueron el Premio Nacional a la Calidad y el Modelo Chileno de Gestión de Excelencia aplicado a la *Norma de Sistemas de Gestión PYME*.

## REGISTRO Y ACREDITACIÓN DE CONSULTORES

Tanto en la implementación como en la evaluación posterior de los sistemas de gestión de excelencia, las empresas consultoras suelen aportar metodologías, herramientas y orientaciones a las empresas productivas.

Con el objeto de dar información acerca de la *Norma de Sistemas de Gestión PYME*, Chile Innova destinó fondos al registro y acreditación de las consultoras que darán la asesoría necesaria para implementarla.

## FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL

El principal organismo público relacionado con la gestión de excelencia es Chile Calidad. Chile Innova transfirió algo más de US\$ 1 millón para robustecer su funcionamiento, principalmente a través de la implementación del *Balanced Scorecard* o Tablero de Control, un instrumento de calidad que permite a las organizaciones alinear sus diferentes unidades en torno a los objetivos estratégicos generales.

También se renovó la imagen corporativa del antiguo Centro Nacional de la Producción y de la Calidad (CNPC), adoptando el nombre con que hoy se le conoce: Chile Calidad, y se desarrolló el sitio web [www.chilecalidad.cl](http://www.chilecalidad.cl). Éstas son medidas que contribuyen a prestigiar y difundir el Premio Nacional a la Calidad, los sistemas de gestión de excelencia y la entrega de información sobre la *Norma de Sistemas de Gestión PYME*.



# 3

# PERSPECTIVAS

Entre noviembre de 2004 y abril de 2005 se entrevistó a 17 personas vinculadas a la práctica, promoción o estudio de la innovación en Chile. El grupo incluye a empresarios, académicos, analistas, funcionarios públicos y políticos.

En las páginas que siguen se presentan extractos de lo conversado, los cuales configuran, una panorámica del estado actual del debate sobre la innovación en el país.

Subsecretario de Economía, autoridad máxima de Chile Innova, Presidente del Consejo Directivo del Comité Innova Chile de CORFO y Consejero de Fundación Chile. Fue Vicepresidente de INN y Gerente de las Gerencias Corporativa e Inversión, y Desarrollo de CORFO.

**Carlos Álvarez**



Académico de la Universidad de Chile y experto en innovación e I+D. Ha realizado diversos estudios sobre innovación tecnológica, entre los que se cuenta el primer censo nacional sobre gasto privado en I+D. Ha efectuado investigaciones para el Banco Mundial, Ministerio de Hacienda y CORFO, entre otros.

**José Miguel Benavente**



Director del Programa de Educación de Fundación Chile, miembro del Consejo del Instituto de Planeamiento Educacional de la UNESCO y consultor internacional de políticas públicas. Fue Ministro Secretario General de Gobierno y Presidente del Consejo Nacional de Televisión del Presidente Eduardo Frei Ruiz-Tagle.

**José Joaquín Brunner**



**Eduardo Bitrán**

Director General de Fundación Chile. Fue Gerente General de CORFO, asesor ministerial de Hacienda, gestor de la primera reforma al mercado de capitales durante el Gobierno de Patricio Aylwin y académico de la Universidad de Chile. Ha sido asesor en materia de reforma financiera, previsional y de monopolios naturales en México, Paraguay, Argentina y Bolivia.



**Fernando Flores**

Senador Presidente de la Comisión Especial por la Sociedad de la Información y el Conocimiento, empresario del rubro TIC, Director de la Fundación País Digital, fundador de Fundación Mercator y del movimiento Atina Chile. Fue Ministro de Economía, Hacienda y Secretaría General de Gobierno del Presidente Salvador Allende.

Senador Presidente de la Comisión de Hacienda. Fue Ministro de Hacienda del Presidente Patricio Aylwin, Gobernador del Banco Mundial y del BID, Presidente del Comité de Desarrollo de los Gobernadores del Banco Mundial-Fondo Monetario Internacional, Presidente de CIEPLAN, y miembro del Comité Ejecutivo de *International Economic Association*.

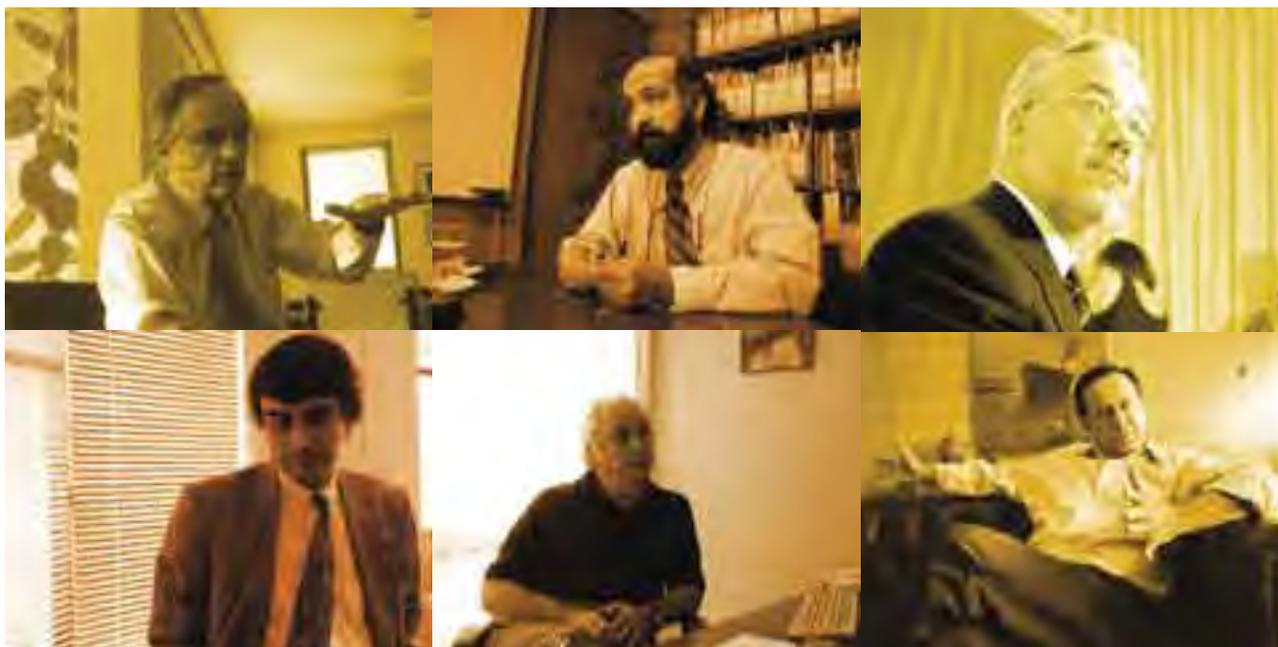
**Alejandro Foxley**

Director Ejecutivo de Chile Innova. Integra los consejos de FONDEF y del Comité Innova Chile de CORFO. Fue Secretario Ejecutivo del PIT, programa de innovación que antecedió a Chile Innova, y de la Comisión Nacional para el Desarrollo de la Biotecnología. Ha sido académico en las áreas de sociología, economía del trabajo e innovación tecnológica.

**Gonzalo Herrera**

Vicepresidente Ejecutivo de CORFO, Presidente del Consejo de INN, Vicepresidente de ENAP y de Chile Calidad, Director de Fundación Chile y Consejero de la Fundación Chile 21. Fue Ministro Presidente de la Comisión Nacional de Energía durante el Gobierno de Eduardo Frei Ruiz-Tagle y Subsecretario de Economía durante el de Patricio Aylwin.

**Oscar Landerretche**



**Juan Carlos Gutiérrez**

Gerente de Fomento de CORFO, ingeniero civil industrial y *coach* ontológico. Se ha desempeñado como académico en el Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Chile y como consultor independiente de empresas privadas e instituciones públicas. Fue Gerente de FONTEC entre los años 2000 y 2004.

**Jorge Katz**

Economista, experto en materias de desarrollo, investigador y académico, autor de cerca de 100 publicaciones, y ganador en 1996 del Premio de la Fundación Konex en la disciplina Desarrollo Económico. Fue Director de la División de Desarrollo Productivo y Empresarial de CEPAL y del Programa BID/CEPAL/CIID/PNUD de Investigaciones sobre Desarrollo Científico Tecnológico en América Latina.

**Andrés Navarro**

Ingeniero civil de industrias y fundador de Sonda, empresa latinoamericana de servicios de tecnologías de la información. Actualmente es Presidente del Directorio de Clínica Las Condes, Presidente de la Fundación Teletón, Director de LAN Airlines e integrante del Directorio de la Fundación País Digital.

Empresario e ingeniero civil. Fundador, Director y Gerente General de la empresa electrónica Micrológica, Director de Rutacert y de la Asociación de la Industria Eléctrica y Electrónica de Chile (AIE), Consejero de Fundación Chile y miembro del Consejo Directivo de CORFO. Fue Director de ASEXMA.

**Mariano Pola**



**Gonzalo Rivas**

Consultor independiente de organismos internacionales tales como CEPAL, OIT, Banco Mundial y BID, e investigador del Informe sobre Desarrollo Humano del PNUD. Fue Vicepresidente Ejecutivo de CORFO, Jefe de la División de Desarrollo Productivo del Ministerio de Economía, Presidente de ALIDE y Subdirector de PET.

Ingeniero Comercial, Gerente de Innovación de CORFO y Director Ejecutivo del Comité Innova Chile, del cual fue uno de los gestores. Anteriormente fue asesor del Ministerio de Economía en temas de desarrollo productivo y Vicepresidente del Consejo de INN.

**Pedro Sierra**



**Sergio Toro**

Director Ejecutivo de INN. Fue académico de la Universidad de Temuco y miembro del Consejo Directivo de la Universidad de la Frontera. Ha sido Gerente de Sistemas de Información y Control de Gestión, y Director Regional de la Araucanía, en CORFO, así como director de diversas empresas e institutos, entre ellos, ENAMI, FDI y el Instituto de Fomento Pesquero.

Experto en innovación y gestión pública. Fundador y Director Ejecutivo de IGT y miembro del Directorio de INVERTEC Foods. Fue miembro de la Junta Directiva del Centro Internacional de Ciencia y Tecnología de ONU, Director de Correos de Chile, de CODELCO, y de entidades públicas y universitarias en México.

**Mario Weissbluth**



**Jorge Yutronic**

Fundador y Director Ejecutivo de FONDEF, Director de Desarrollo y Programas de CONICYT, Presidente del Comité Directivo del Programa EXPLORA de CONICYT y de Kyber, Director del Instituto de Ingenieros de Chile, y miembro del Consejo Directivo de la Fundación Chile. Ha participado en la creación y organización de instituciones públicas de fomento científico y tecnológico.

# VISIONES GENERALES



**El futuro crecimiento económico  
requiere de innovación**

## CARLOS ÁLVAREZ

Los *rankings* de competitividad que se han venido publicando en los últimos años a nivel internacional muestran a Chile en una posición aventajada en relación a su producto per cápita y con buenas perspectivas para seguir creciendo. Ello se debe a la fortaleza de sus políticas macroeconómicas y a la capacidad que ha tenido para construir un ambiente de negocios favorable al desarrollo empresarial. No obstante, esos mismos *rankings* revelan nuestra mayor debilidad: el bajo esfuerzo innovativo, y en particular, la insuficiente incorporación de las herramientas de la innovación en las estrategias empresariales.

Todo indica que para seguir creciendo va a ser necesario, ya no solamente hacer un uso eficiente de las tecnologías disponibles en el mundo, sino que empezar a innovar. Nuestro desafío consiste en transitar, durante los próximos 10 ó 15 años, hacia ser un país que cuenta con una masa crítica de empresas que –insertas en *clusters* virtuosos– son capaces de competir eficazmente en mercados mundiales de alto dinamismo, a través de estrategias altamente intensivas en innovación tecnológica y *marketing*. Estas son las empresas llamadas a tomar la posta como líderes en el crecimiento del país.

Para que esto ocurra debemos generar las condiciones adecuadas. Hay que inaugurar un diálogo estratégico entre las esferas pública y privada, que permita construir visiones compartidas sobre cómo avanzar en este nuevo escenario. De allí se desprenderán orientaciones para la formulación de políticas públicas en los distintos componentes del Sistema Nacional de Innovación.

### EDUARDO BITRÁN



En los últimos 15 años Chile tuvo un crecimiento muy significativo basado en las rentas provenientes de recursos naturales. Hasta ahora, el sector privado ha sido dinámico, su gestión y movilización de recursos, eficientes, y no ha sido tan clara la necesidad de incorporar *know how*, capital humano y conocimiento. Pero hoy estamos en una etapa de transición: ya no es tan obvio que baste más de lo mismo para sustentar y mantener el crecimiento.

Un ejemplo lo encontramos en la acuicultura, una industria que va madurando de la mano del salmón y que comienza a encontrarse con problemas bastante propios y locales, como las enfermedades endémicas de Chile —que no tienen nada que ver con las de los salmones en Noruega—, desafíos ambientales, y otros. Para sostener el crecimiento se requiere pasar a una etapa distinta, incorporando conocimiento, tecnología y capital humano que permitan abordar los nuevos problemas sanitarios y ambientales, y desarrollando nuevos productos con mayor valor agregado para abordar la expansión de la demanda, e incluso diversificarse hacia otras especies diferentes al salmón.

Para Chile no es trivial hacer esa transición y evitar dormirse en los laureles. Soy optimista frente a la esfera pública, porque cuando leo el estado de la Hacienda Pública que se entregó el año pasado al Congreso, un tercio del documento habla de nuestros desafíos de innovación como factor importante para sostener el crecimiento y se comienza a pasar a una segunda fase de acción, destinando recursos públicos orientados a catalizar inversión privada. Ése es un cambio fundamental.

**Para sustentar el crecimiento tenemos que hacer una transición en nuestra economía**

### JOSÉ JOAQUÍN BRUNNER



La principal debilidad que Chile tiene para enfrentar las exigencias económicas futuras es la carencia de un sistema articulado de innovación nacional. Ese diagnóstico está confirmado por los últimos estudios de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), el Banco Mundial y el Foro Económico Mundial, los cuales fueron bastante convergentes en señalar las carencias al respecto.

No tenemos en Chile un sistema nacional de innovación propiamente tal, porque no existe una política explícita, consensuada y participativa que permita fortalecer los vínculos, bastante débiles, entre los distintos actores que inciden en la innovación.

Es débil la vinculación entre el Gobierno, las empresas y las universidades para efecto de la fijación de políticas de innovación, y también es débil el vínculo entre las empresas que potencialmente pueden constituir *clusters* o polos más dinámicos. Este escenario hace difícil alcanzar la meta de transformar nuestra economía en una basada en el conocimiento, como sucedió en Nueva Zelanda, Australia o Finlandia, lo que la deja bastante expuesta a las fuerzas del mercado en lo que se refiere a los campos científico, tecnológico y universitario.

**En Chile no existe un sistema nacional de innovación**

## Ha llegado el fin de una etapa de crecimiento para Chile

Chile ha estado en los últimos 20 años entre los 15 países que más rápidamente han crecido en el mundo, y lo ha hecho con todas las precariedades que tuvo y tiene su sistema tecnológico-innovativo, y con el capital humano del que dispone. Esto quiere decir que hasta ahora ha sido suficiente la mera apertura a los mercados internacionales, las políticas macro de estabilidad y los estímulos puestos a nivel de mercado.

Pero, los indicadores señalan que esta etapa de crecimiento está llegando a su fin y, de mantenerse el esquema, no hay iguales perspectivas sobre el dinamismo que puede alcanzar la economía en los próximos 20 años.

Ahora comienza la etapa más compleja, en la que hay que incorporar tecnologías cada vez más sofisticadas, y aumentar y mejorar el capital humano, en especial al interior de los *clusters* que sean competitivos a nivel internacional.

## No sabemos medir nuestra innovación

Los indicadores que disponemos no reflejan ni pálidamente lo que ha ocurrido en la economía chilena en cuanto a innovación, porque nuestros sistemas de medición son extraordinariamente gruesos debido a que usamos herramientas y estándares internacionales que han sido creados para economías altamente sofisticadas.

No estamos en condiciones de conocer la innovación incremental que, sin duda alguna, ha ocurrido en nuestras industrias más exitosas, donde hay transferencias, adaptación, exigencias mayores de capital humano, etc. Toda esta situación nos oscurece y vemos las cosas con la luz negativa de la comparación con estándares internacionales, lo cual cambiaría si supiéramos medir de acuerdo a la complejidad de lo que tenemos.



La innovación es la creación de clientes por medio del desplazamiento de prácticas

### FERNANDO FLORES

La innovación es básicamente un fenómeno que consiste en producir productos que serán valorados en el mercado –que los clientes comprarán y usarán– ya sea porque desplazan prácticas anteriores o porque permiten accesos a prácticas que antes eran inalcanzables por sus altos costos. O las dos cosas juntas. Hay una manera de decirlo: la innovación inventa clientes, es decir, transforma no clientes en clientes.

Este fenómeno de desplazamiento tiene que ver con la lógica del poder. Quienes sustentan las prácticas desplazadas se defienden políticamente a través de regulaciones, prohibiciones e incluso boicots, y así, hay muchas innovaciones que mueren en el camino.

Un buen ejemplo de innovación exitosa tiene que ver con el MP3. Fue un invento marginal, inocuo, un algoritmo para descomprimir *files* de sonido, pero que es gratis y estándar. En Estados Unidos surgieron los llamados “adaptadores tempranos de las nuevas prácticas”, quienes adaptaron esta novedad de acuerdo a sus necesidades y montaron sobre una plataforma como el *walkman* mayor capacidad y selección de música. Con ello, la curva era todavía marginal, pero comenzó a surgir un mercado nuevo. De esto se dio cuenta la Apple, quien mejoró el producto, lo transformó en el *i-pod*, y comenzó a resolver el problema de la música que causó al principio el MP3, porque

permitió comenzar a comercializar la música digital a través de un nuevo aparato que tiene ventajas sobre programas como el Napster. Es decir, tenemos un producto que desplaza las prácticas. Pero habrá aún una tercera dimensión, que será cuando el *i-pod* se convierta en el eje electrónico de sonido de la casa, aunque algunos piensen que no va a pasar los requerimientos de calidad. Hasta que eso suceda finalmente, compañías completas van a desaparecer. En esto consiste la innovación.

Distingo tres niveles de innovación. El primero es la adaptación de desplazamientos de prácticas que se dieron en áreas distintas a la propia, pero que inciden en las posibilidades de satisfacer de mejor manera las exigencias de calidad y servicio. Es el caso del fabricante de automóviles que integra las innovaciones del mundo de la electrónica en sus productos. El progreso no sucede al interior de su empresa, pero él tiene que estar al tanto, porque los clientes siempre exigen más y los competidores no van a dar ventajas. En esto, los japoneses vieron la luz a través de una empresa automovilística, la Toyota, que creó el *total quality management*, un sistema para recoger todas esas quejas e inquietudes que permiten mejorar constantemente un producto.

Al segundo nivel lo llamo “innovación sustantiva”. Es un giro en la manera de producir en un campo determinado que implica un salto cualitativo, como fue pasar de los motores a vapor a los eléctricos. No implica un desplazamiento de las industrias, pero sí conlleva cambios brutales al interior de éstas.

El tercer nivel es el que llamo “cambios disruptivos”, donde todo un sistema de prácticas es desplazado por otras emergentes, hasta consolidarse, a veces, como nuevas categorías industriales.

Para que empiece a haber innovación, lo primero que hay que hacer es crear una alerta mayor sobre el fenómeno innovativo, porque esta sociedad tiene una mala comprensión al respecto. No es igual a I+D, pero hay gente que aún lo piensa así.

Como segundo punto, hay que entender que la innovación viene en olas históricas. De aquí podemos sacar ventajas, porque no estamos en la cresta de esa ola, y podemos ver desde atrás, observar y transformarnos en buenos adaptadores de lo que trajo esa ola. Con esa visión podemos saber que un país que tiene más celulares probablemente es un país más moderno que uno que tiene menos celulares. Un país que tiene más banda ancha, tiene más chance que los otros. Un país que tiene una estructura de propiedad intelectual bien hecha, más allá del tema de la piratería, tiene más oportunidades. Un país con más *hackers* en *open source*, tiene más posibilidades de hacer innovación, etc.

Desgraciadamente, en Chile no se piensa así, porque aquí se entiende la innovación como una meta individual y no como un producto que requiere de ciertas condiciones en las que tienen que concurrir el sector público y el privado. Acá se está esperando que venga el sector privado a hacerlo todo, porque hay una ideologización demasiado grande, y no se tiene en cuenta que se requiere que haya un acceso barato a innovaciones de uso colectivo.

**La innovación puede ser adaptativa, sustantiva o disruptiva**

**Chile debe entender mejor en qué consiste el fenómeno de la innovación**



**Para desarrollar una cultura emprendedora hay que arriesgarse a capturar y financiar ideas**

### ALEJANDRO FOXLEY

Hay que desarrollar una cultura emprendedora orientada a aprovechar cada uno de los talentos que tenemos. Debiera existir una red que detecte a lo largo del país a los egresados de las universidades que tienen ideas dando vuelta en su cabeza. A esa gente hay que contactarla, conversar y transferirle fondos de capital semilla.

En Estados Unidos ese papel lo cumplen los “inversionistas ángeles”, que son tipos exitosos en sus negocios, y quieren ver cosas nuevas, para lo que se asocian con tipos locos, con ideas. Entonces, hacen prototipos y prueban la capacidad de la nueva idea para concretarse en un producto y, si funciona, buscan financiamiento y lo replican.

Los consorcios tecnológicos hacen lo mismo, pero como una expresión más avanzada: tratan de captar la capacidad emprendedora en su origen, articular a otros que tienen ideas similares, juntarlos con investigadores de las universidades que tienen las capacidades científicas requeridas y asesorarlos para hacer un buen plan de negocios.

En Chile casi nada de eso existe, porque las universidades y las empresas apenas dialogan —a excepción, quizás, de las incubadoras de negocios— y no se arma una cadena que vaya desde la generación de una idea y el apoyo al proceso creativo para realizarla, hasta llegar a un producto que pueda significar riqueza.

Pero eso se puede hacer. Por ejemplo, es posible pensar en consorcios tecnológicos en rubros tales como biotecnología, industria de alimentos o minería, los cuales puedan hacer patentes y desarrollar prototipos que requieran de financiamientos a escala en mercados reducidos, para que después se aborde el tema del gran financiamiento, destinado a mercados internacionales.

Para ello, eso sí, tendremos que solucionar un problema estructural: nuestro mercado de capitales incompleto, en el que la última instancia son los bancos, que no se arriesgan con nuevos emprendimientos. Y la solución, la apuesta por el capital semilla, tiene que venir fundamentalmente de los privados. El Estado puede hacer aportes, pero no puede meterse en la gestión, porque eso conlleva dos riesgos: la burocratización del sistema y el eventual descrédito por los intentos fallidos.



**Para que haya innovación se requiere de un escenario que asegure ciertas condiciones**

### JUAN CARLOS GUTIÉRREZ

Hay que preguntarse por qué en Chile los privados no invierten en innovación y, en cambio, sí lo hacen en otros países. En mi opinión ello tiene que ver con las características de los mercados en que nos hemos posicionado, en los que se compite por costos más que por innovación. Chile compite internacionalmente en mercados con poca diferenciación, donde el costo es lo más relevante. En contraposición, Finlandia compite en el mercado de los teléfonos celulares en que permanentemente hay que innovar para mantenerse vigente, dado que la competencia con otros países es muy exigente. Por otro lado, en los países en que las políticas de innovación han funcionado, el gasto en I+D está por sobre 2% del PIB. En Chile se gasta sólo 0.6%. Y esto no es lo único: necesitamos que ese gasto sea enfocado a la investigación aplicada por sobre la investigación básica, y que el sector privado financie más del 25% con que ahora participa. En los casos exitosos, la proporción que aportan los privados representa más del 60%. En esos países, las universidades combinan investigación básica con investigación aplicada: son socios con los que las empresas pueden contar.

Requerimos avanzar en una serie de aspectos, como disponer de mayores recursos financieros para la innovación y darle una orientación más conectada con la aplicación productiva al gasto que hacemos en esta materia. Para ello requerimos construir un consenso nacional que incluya a universidades, empresas y Gobierno respecto a cómo estimular la innovación en el país.

Por último, se puede decir que en los países en que la innovación ha rendido frutos se han observado cinco elementos: una visión estratégica compartida respecto al rol de la innovación, la participación activa del sector privado, la alianza entre universidad y empresa, una fuerte inversión en formación de recursos humanos desde la enseñanza básica, y una participación activa del Estado en el aporte de recursos para el desarrollo de proyectos innovadores.

#### GONZALO HERRERA

Para tener una política de innovación tecnológica es fundamental alcanzar acuerdos en torno al país que queremos construir y las medidas que vamos a tomar para lograrlo. Quizá esto parezca extraordinariamente genérico y hasta abstracto, pero tiene una manifestación bastante concreta en lo que hemos hecho en prospectiva.

Desde el Programa Chile Innova señalamos que hay determinadas áreas de negocios que son claves para la innovación. Esto lo hemos hecho de acuerdo a una serie de criterios, lo menos arbitrarios posibles, que han permitido aunar las posiciones de un amplio conjunto de actores. No es que haya sido un acto de votación democrático, sino que hemos puesto sobre la mesa opiniones informadas, responsables y expertas, en miras a establecer una visión de largo plazo. Con ello debemos caminar hacia una estrategia de desarrollo, que es nuestra mayor carencia. Con esta visión va a ser posible orientar los esfuerzos y hacer partícipe a la colectividad nacional, para que todos aporten.

Creo que, al no proponer más decididamente una estrategia de futuro para Chile, como Gobierno nos hemos autocensurado más allá de las críticas que efectivamente nos ha hecho el sector empresarial. Tengo la impresión de que sus demandas apuntan más bien al establecimiento claro de las prioridades que les permitan tomar mejores decisiones y evitar desperdigar esfuerzos. Algo similar ocurre desde el mundo de los investigadores y las universidades. En ese sentido, las críticas que podemos esperar provienen más bien de economistas ortodoxos o de derecha, por decirlo de alguna manera, quienes se antepone a lo que eventualmente podrían ser los deseos o requerimientos del sector empresarial.



**Es necesario alcanzar un acuerdo participativo en torno al país que queremos construir**

#### JORGE KATZ

El debate chileno aborda más bien los aspectos macro, referentes al tipo de cambio, las exportaciones, las importaciones o el empleo, pero no se pregunta lo suficiente por el nivel micro de la economía y quedan sumergidos temas como las formas de organizar la producción, que es donde suceden algunas innovaciones que no son medidas.



**El incremento de conocimiento técnico no queda registrado**

Los países manufactureros también enfrentan problemas para hacer innovaciones mayores



Incrementar la inversión en I+D es sólo uno de los desafíos de la innovación en Chile

Por ejemplo, hoy la industria del salmón gasta un tercio de lo que gastaba hace 15 años en alimentación, porque aprendieron de los hábitos de los peces y ahora saben a qué hora comen, cómo comen y cuánto digieren. Además, fueron capaces de introducir un equipo computarizado para distribuir con el *timing* correcto el alimento o hacer un *pellet* adecuado para la dentadura del salmón de Chiloé, que no es la misma que la del salmón noruego. En eso es evidente que hubo un incremento del conocimiento, lo que permitió optimizar el gasto en alimentos, sin que necesariamente haya habido un departamento de I+D en el proceso. Pero, esos avances no quedan patentados ni se registran en monografías ni *papers* para la industria, con lo que las unidades incrementales de conocimiento no aparecen en los indicadores actuales.

Chile tiene dificultades cuando tiene que pasar de la innovación imitativa o adaptativa a la innovación mayor. Pero no es el único con este problema, lo mismo les pasa a los coreanos, argentinos o brasileños. Es decir, a países que no son más atrasados, sino que tienen un desarrollo manufacturero relativamente significativo.

#### OSCAR LANDERRETCHÉ

Planteado como un objetivo modesto, Chile puede lograr un gasto en I+D de 1,2% ó 1,3% del PIB en seis años, el cual se alcanzará si se logra duplicar la inversión pública y cuadruplicar la inversión privada en el rubro, y, además, si se incrementa el esfuerzo de acumulación de capital humano a través de educación, capacitación y formación en el trabajo.

Sin embargo, I+D es solamente un aspecto de la innovación, por lo que se imponen mayores desafíos que implican cambios muy profundos en la forma de hacer las cosas en el Estado, las universidades y las empresas privadas.

En esta óptica, no puede separarse el fomento de la innovación del fomento productivo, por lo que se requiere también de progresos hacia la frontera tecnológica mundial en muchas actividades, y el fomento de la gestión de excelencia y la asociatividad entre las empresas grandes y pequeñas, y entre éstas últimas.

El conjunto de estas iniciativas permitirá pavimentar el camino hacia un sistema productivo que genere bienes y servicios dotados de competitividad internacional.



El futuro de la producción está en generar valor agregado

#### MARIANO POLA

Afortunadamente, los precios que han tenido los *commodities* nos han favorecido, pero eso también tiene su lado negativo, porque ha significado que el mundo corporativo no ha alcanzado a comprender que el futuro no está en sacar árboles a granel y exportarlos, sino en el valor agregado que podemos imprimirle a esa producción.

# EMPRESA, EMPRESARIOS Y EMPRENDIMIENTO

CARLOS ÁLVAREZ



Las empresas chilenas no están acostumbradas a hacer esfuerzos en innovación: no forma parte de sus patrones estratégicos regulares el destinar recursos para ello. Además, dado que en la innovación existen muchas externalidades y dificultades de apropiación de beneficios, el esfuerzo privado tiende a ser menos que óptimo.

El porcentaje de gasto en I+D en Chile es bajo en relación a países desarrollados, principalmente debido a la baja inversión del sector privado. Si se analiza el gasto del sector público, las distancias entre Chile y esos países son considerablemente menores.

No obstante, es posible hoy identificar estrategias innovadoras emergentes al interior de algunas empresas, las que prefiguran los caminos por los cuales las demás deberán transitar en las próximas décadas para seguir creciendo y contribuir a una mayor prosperidad. Algunos ejemplos de lo anterior son la “descomoditización” —la transición desde la producción de *commodities* a la de productos diferenciados de acuerdo a requerimientos en mercados finales—, el desarrollo de proveedores sofisticados ligados a *clusters* exitosos —como quienes producen vacunas para la industria del salmón—, el surgimiento de múltiples empresas del sector TIC que se han internacionalizado, el arribo al país de empresas multinacionales que proveen desde Chile servicios basados en TIC a sus subsidiarias (*offshoring*) y el desarrollo de empresas de servicios originadas en investigaciones universitarias. Todas éstas son tendencias que deberán madurar y propagarse en el futuro.

Las empresas chilenas no están acostumbradas a innovar

JUAN CARLOS GUTIÉRREZ



Mientras el mercado de *commodities* funcione como hasta ahora, no hay incentivos de mercado para innovar, porque no hay percepción de amenazas.

Estamos recibiendo señales de que el escenario va a cambiar y que la rentabilidad de estos mercados va a empezar a reducirse. Por ello, nuestras empresas deben actuar con anticipación y perspectiva de largo plazo, incorporando prácticas innovadoras en la explotación de recursos naturales.

El mercado de commodities inhibe la innovación



### La relación de los empresarios con el Estado es difícil

#### JORGE KATZ

Cómo el empresariado mira al Estado es importante. No es una relación de amor ni de confianza, sino de crítica y dureza, que la historia de este país puede explicar. En Suecia o Finlandia es distinto. Se trata de sociedades socialdemócratas, acostumbradas a pagar tasas de impuestos altas, donde hay otros mecanismos de solidaridad que lo justifican para cubrir a la tercera edad, a los grupos indigentes o los derechos de la mujer.



### En Chile coexisten dos culturas empresariales

#### ANDRÉS NAVARRO

No es cierto que todos los empresarios chilenos huyan del riesgo. Hay que ver a los que plantaron paltas: puro riesgo, nadie sabía si iban a vender a buen precio. Simplificadamente, en Chile hay dos tipos de empresarios: los conservadores y anticuados, y los modernos e innovadores. En la agricultura, por ejemplo, están aquellos que piden protección para el trigo, banda a la remolacha y se apoyan en la gente que va a perder su trabajo si no se reciben subsidios. Mientras que por otro lado están los visionarios, que desarrollaron la industria de los pollos, los chanchos, la exportación de fruta, las paltas, en fin.

### Hay innovación detrás de los grandes éxitos empresariales chilenos

En Chile hemos sido muy innovadores. En transporte, por ejemplo, tenemos las dos empresas más importantes del continente, que desarrollaron su liderazgo en los últimos 5 ó 10 años. Lan Chile es el líder latinoamericano en transporte aéreo de carga y pasajeros. Desarrollada por empresarios jóvenes, vende cerca de US\$ 2.000 millones por año, es tanto o más importante que American en Latinoamérica, y transformó a Santiago en el punto de conexión más importante de tráfico aéreo en la región, superando a Sao Paulo o Buenos Aires. ¿Cómo hizo eso? Innovación y riesgo. Lan Chile no tenía ventajas comparativas, pero innovó en su combinación comercial de carga y pasajeros. Tomó riesgos, asumiendo que los pasajeros querían volar en aviones nuevos. Y tenía razón.

Sudamericana de Vapores también pasó a vender cerca de US\$ 2.000 millones al año en base a pura innovación en su gestión y creatividad. Así multiplicó por siete su tamaño en poco tiempo.

Nuestro nivel de innovación en las empresas medianas y grandes ha sido razonablemente bueno, aunque muy mal medido. La contabilidad de las empresas chilenas no registra las inversiones en I+D, que suelen contabilizarse directamente como gastos y, peor aún, quedar ocultas en los gastos generales.



### Chile debe apostar por las PYME

#### MARIANO POLA

El tema que debe concitar la prioridad nacional hoy son las PYME, como ayer lo fue asumir el modelo exportador. Chile debe apostar a fortalecerlas, sin asistencialismo, porque ahí están las fuentes de trabajo y la innovación, más allá de los aspectos tecnológicos. El mundo corporativo domina la escena, pero los cambios importantes no vienen de ahí.

La cultura innovadora de hoy es producto de lo que hicieron unos patipelados que en los 80 comenzaron sus negocios. Es el caso de los creadores de VTR o Sebastián Piñera, quien trajo la tarjeta de crédito. Preguntémosnos qué debe hacer este país para que haya “nuevos Piñera”.

Tenemos que comprender que es en las PYME donde está el *spin off* que gatilla los movimientos de mercado más interesantes y —a la larga— más rentables. Eso pasa porque la pequeña y mediana empresa contrata al 80% de la mano de obra y cualquier innovación en éstas tiene un impacto mucho más fuerte en cuanto a la educación de la gente en el trabajo o la introducción de nuevos conceptos. Así comienzan a multiplicarse prácticas y manejos de tecnología que permiten hacer nuevos negocios, descubrir oportunidades y, en definitiva, emprender.

### GONZALO RIVAS

Al sector privado le produce recelo el sentarse en una mesa con el sector público para hacer análisis estratégicos y determinar dónde están los grandes cuellos de botella, cómo nos imaginamos que vamos a desarrollarnos, qué está pasando con la competencia internacional, por dónde vienen nuestras debilidades, etc. Esto se explica porque existe la idea de que el sector público va a imponer la agenda, pero también se desconfía de la capacidad del conjunto de actores empresariales de ponerse de acuerdo para plantear estrategias frente al sector público. O sea, persiste la noción de que los empresarios están en competencia entre ellos, en vez de darse cuenta que en verdad la competencia es la que enfrenta un país pequeño en el mundo. Eso hace que los tiempos en que se llevan a cabo innovaciones sean demasiado largos.

No obstante, tengo la impresión de que se están percatando que tienen mucho más que ganar uniéndose, pero es un proceso que cuesta. Generacionalmente, por ejemplo, hay empresarios que crecieron en una batalla ideológica por el sistema económico y la función que el Estado debe tener. Pero, también hay otra generación que se enfrentan a nuevos escenarios sin la misma dificultad emocional que les produce la presencia de un sector público que puede ayudar a minimizar las externalidades de la competencia.

Es difícil pensar que cuando un país crece con una productividad elevada, como la que tuvimos hasta 1996, no haya habido detrás procesos de innovación, ya sean de gestión o de incorporación de nuevas tecnologías. Creo que está subestimado el gasto de los privados en I+D.

### PEDRO SIERRA

Los empresarios enfrentan condiciones poco favorables para el desarrollo de sus negocios y, en muchas ocasiones, no cuentan con la información completa de lo que ocurre en los mercados. El desafío entonces es colaborar en la generación de un entorno más proclive para el emprendimiento y, en particular, en generar mejor información que les



**El sector privado tiene dificultades para trabajar en conjunto**

**El gasto privado en I+D ha sido subestimado**



**Los empresarios deben mejorar su formación y conocimientos del mercado**

ayude al desarrollo de propuestas de valor. Esto es necesario para no perder el liderazgo que tenemos hoy, el que de ningún modo está garantizado para ningún sector. Mejores condiciones de entorno e información permiten detectar nuevas oportunidades y requerimientos ineludibles en un mundo globalizado.



**Los liderazgos son clave en innovación**

### JORGE YUTRONIC

En el fenómeno de la innovación se impone más lo social que lo tecnológico, por lo que los liderazgos son clave, porque son capaces de dispararse y extender sus prácticas a través del ejemplo. Por eso, el acento tiene que estar puesto en quienes pueden ir más rápido, no en los más rezagados.

Tampoco es demasiado relevante dónde se produce ese liderazgo. Más importante es que éste se produzca, se desencadene y sea tomado como ejemplo. Hay experiencias positivas de innovación en el sector público, como en Corea del Sur o Taiwán, y muchas otras en el sector privado, como en Estados Unidos y Canadá, donde el sector público se ajustó a las necesidades de los privados, quienes lideran la industria de *software*.

**El rezago de las PYME puede ser superado observando experiencias exitosas**

El rezago en Chile está en las PYME, porque tienen poca capacidad financiera y bajo nivel de profesionalización tecnológica. No obstante, eso no pasa porque los empresarios de las PYME no quieran innovar, sino porque se inhiben frente al contexto. Así y todo, sobreviven.

Para resolver esta precariedad hay ejemplos que podemos observar. El norte de Italia, el sur de Alemania, el País Vasco, Taiwán y Corea del Sur en su minuto vivieron el mismo problema y lo pudieron superar. En el caso de Corea y Taiwán lo hicieron a través de fuertes incentivos públicos frente a grandes amenazas. Corea lo hizo tras salir de una guerra y Taiwán frente a la necesidad imperiosa de construir una economía poderosa. Todos esos países lograron imponer a sus empresarios PYME desafíos en los mercados mundiales.

No se trata de copiar estos ejemplos como si fueran recetas, sino de adaptar las experiencias en su contexto. En eso veo oportunidades asociadas a los grandes sectores económicos chilenos. Por ejemplo, en la minería se invierten muchos millones en el mercado de contratistas y proveedores, y hay un poder de compra asegurado que permite estabilidad en los rubros de la exploración, el procesamiento de minerales y las tecnologías requeridas. Para ello, existe además un nivel de exigencia en la producción minera que, si es satisfecho por un proveedor tecnológico, implica un salto de calidad que favorece la exportación de nuevos productos.

Sin embargo, la minería es una industria madura y sus precios están fijados por contrato, lo que hace que se busque su rentabilidad a través de bajar costos, con lo que se ejerce un poder de negociación muy grande sobre las PYME. Entonces, la inversión en innovación debe focalizarse en esos proveedores tecnológicos para ayudar a superar problemas como los planteados. Algo similar podría hacerse con otras industrias maduras como la forestal, la energética o la financiera.

Otro problema a superar es la insuficiente asociatividad en las PYME, por lo que no pueden acceder a economías de escalas mayores que permitan adelantos tecnológicos y el mejoramiento de las capacidades profesionales.

# ESTADO Y POLÍTICAS PÚBLICAS

## CARLOS ÁLVAREZ



Las políticas públicas deben acompañar a las empresas en su transición hacia estrategias más intensivas en innovación, generando las condiciones de entorno necesarias. Algunos de los países que han vivido este tipo de transición han construido arreglos institucionales que promueven el diálogo público-privado a múltiples niveles: desde la construcción de estrategias nacionales, hasta la formulación de proyectos específicos de innovación.

En ellos se observa una aproximación pluralista, en la que coexisten modelos de promoción de la innovación tirados por la demanda –fundamentalmente los fondos concursables– con modelos de promoción de programas de mediano y largo plazo orientados por acuerdos estratégicos. Otro factor que explica el éxito de esos países es la integración, bajo un mismo paraguas estratégico, de sus políticas para la innovación empresarial, sus desarrollos en ciencia y tecnología, la promoción de sus exportaciones e inversiones, y la formación de recursos humanos. Chile debe aprender de estas experiencias en la construcción de una nueva generación de políticas e instituciones que las sustenten.

**Las políticas públicas deben generar condiciones que hagan viable la innovación.**

## EDUARDO BITRÁN



En Fundación Chile creemos que la mejor forma de promover la inversión en tecnología es generando proyectos innovadores exitosos de gran impacto, que actúen como “efecto demostración”. Los casos emblemáticos que tenemos son pocos, aunque de enorme impacto, ya que se han desarrollado industrias nuevas. El Estado tiene que aprovechar estas experiencias exitosas destinando más recursos a los que están haciendo las cosas bien en este ámbito y apoyando su difusión para conseguir darles visibilidad, transformarlos en emblemáticos y despertar entusiasmo.

La lógica de disciplina fiscal y evaluación permanente del impacto de los recursos se aplica en Chile desde hace cinco u ocho años en políticas sociales, pero es reciente en las políticas de fomento. Creo que crear un consejo de innovación, con facultades de evaluación para reorientar los recursos –además de responsabilidades en torno a la generación de consensos, estrategias y prioridades– produciría un gran avance en la transparencia, responsabilidad e impacto de las políticas públicas en este ámbito.

**La difusión de casos exitosos incentiva nuevos proyectos**

**Los instrumentos de fomento deben ser evaluados permanentemente y diseñados sin populismo**

Para que esto dé frutos hay que evitar el populismo. Por ejemplo, si queremos armar un fondo tecnológico con recursos del *royalty*, va a haber mucha presión por parte de las regiones mineras. Si esto termina en que los recursos se distribuyan según cuoteos que no tienen nada que ver con prioridad alguna, vamos a haber perdido una oportunidad.



### ALEJANDRO FOXLEY

**Se requiere un nuevo rol activo y participativo del Estado**

A comienzo de los 70 el bienestar se basaba en el control del Estado sobre los principales medios de producción y el crecimiento dependía de cuán planificada estaba la economía. Pronto eso estalló y empezó a considerarse que el Estado era ineficiente, protegía actividades no rentables y ahogaba la libertad de los individuos, la creatividad y el espíritu empresarial. Por consiguiente, se consideró que debía retirarse para preocuparse de la seguridad de las personas, las relaciones internacionales y no mucho más.

Sin embargo, para fomentar una cultura de la creatividad y una economía de la innovación, el Estado tiene que tener un rol activo y participativo, muy distinto al que preconiza el modelo de libre mercado. Por cierto hay voces críticas que asocian a quienes sustentamos eso con la imagen de los "alcohólicos redimidos" que, ante una mínima gota de cerveza no van a poder contenerse de pasar al whisky, ilustrando que los "estadistas" tampoco podemos contener las ansias desbocadas de intervención.

Lo cierto es que necesitamos asignar al Estado un nuevo rol, totalmente diferente a los dos modelos que hemos mencionado, en el cual articule a los agentes económicos privados, las universidades, los centros de investigación y a quienes tienen potencial creativo. No se trata de intervenir con el impacto de un diluvio sino, como dicen los neozelandeses, de generar una "lluvia fina" que permita la germinación de nuevas ideas.

**Existe una dispersión de esfuerzos estatales en innovación**

La acción del Estado ha sido tremendamente fragmentada. Cada gobierno ha desarrollado sus programas favoritos, los que se han ido superponiendo hasta configurar verdaderas capas geológicas, cuyo resultado es una geografía de instituciones en la que los proyectos nunca se coordinan entre sí, aunque apunten más o menos a lo mismo. Eso genera muchas disputas burocráticas en las que se cuidan celosamente los territorios.

**Es necesario cambiar la ley para que el Estado pueda intervenir frente a las fallas de mercado**

El Estado emprendedor está prohibido por decisión de Pinochet y de los colegas de Chicago, que argumentaron que la vocación estatal es devorarlo todo. Eso hay que cambiarlo, porque la economía de la innovación requiere de capitales de riesgo y en eso, los privados son aún muy reticentes. Hay que superar esa falla del mercado y en esto hemos hecho avances, como la *Ley de Mercado de Capitales*, que habilitó a CORFO para aportar capitales de riesgo hasta un 40%. Pero todavía persiste el síndrome cuando se plantea en la misma ley que su aporte no puede llegar hasta 50% y que está obligado a vender su parte después de 14 años.

## JUAN CARLOS GUTIÉRREZ

Crear una institucionalidad de largo plazo para la innovación es un planteamiento reciente y, en Chile, la hemos ido construyendo de manera paulatina. En los últimos años se ha intensificado la interacción entre los actores, se han fortalecido capacidades, se ha favorecido la transferencia tecnológica y se ha mejorado la conversación universidad-empresa. Ya no se percibe que el tema de la innovación es sólo un problema de financiamiento.

Hace falta una institucionalidad macro capaz de orientar las políticas públicas y con facultades de seguimiento y evaluación sobre las entidades comprometidas. No se trata de un ministerio, sino de un comité de orientación estratégica, un equipo de apoyo a los ministros involucrados en innovación. No existe ninguna instancia con peso político en los temas de innovación que se haga cargo de establecer un mandato claro y generar un acuerdo amplio para que se cumpla con los objetivos definidos de largo plazo.



**Nos encaminamos hacia una nueva institucionalidad para la innovación**

## GONZALO HERRERA

El Gobierno ha sido el agente más dinámico en el sistema nacional de innovación en los últimos 10 ó 15 años: desde sus roles más característicos, que son la regulación, el apoyo, fomento e impulso de proyectos, hasta la labor que ha desempeñado como un agente innovador en la gestión comprometida con su propia modernización y la iniciativa Gobierno Digital. Particularmente en TIC ha dado señales muy claras.

Hoy hay más cabida para los temas estratégicos, lo que hace de la labor gubernamental algo más que el rol catalizador de innovaciones a través de la generación de condiciones para que éstas sucedan en el sector privado. El Gobierno es hoy un actor más proactivo, que está elaborando propuestas de mediano y largo plazo para el desarrollo productivo, la ciencia y la tecnología.

Sin embargo, hay dos grandes críticas a las políticas de innovación. Una se refiere a la coordinación y apunta a que tanto Chile Innova como sus antecesores, el Programa de Ciencia y Tecnología y el Programa de Innovación Tecnológica, se han basado en la buena voluntad de las personas que trabajan en las instituciones implicadas, más que en una relación institucional propiamente dicha. La otra apunta al carácter instrumental de las políticas, que responde a la demanda de herramientas que los propios usuarios han requerido, definido y desarrollado, más que a contenidos un poco más sustantivos.



**El Gobierno ha sido un actor proactivo en materia de innovación**

## JORGE KATZ

Hay mucha superposición de tareas en el diseño institucional del Estado para temas de innovación. Esto hace que haya mucho instituto público que está suelto sin saber cuál es su rol en el mundo. Para evitarlo, el Estado debiera asumir el rol de coordinador y, además, crear un sistema de incentivos más ordenado y eficiente, que podría ser a través de patentes, como en Estados Unidos, donde se deja patentar privadamente proyectos de I+D realizados con plata pública. El desarrollo del genoma humano fue hecho de esa manera.



**Las patentes pueden incentivar grandes innovaciones**



**El Estado es protagonista e impulsor de grandes innovaciones**

### ANDRÉS NAVARRO

El Estado ha implementado directamente grandes innovaciones en áreas en las que interactúa fuertemente con la ciudadanía, obligando a los ciudadanos a incorporarlas. El ejemplo del Servicio de Impuestos Internos es típico: crea una forma nueva de declarar los impuestos y nos obliga a todos a utilizar tecnología.

Me encantaría que el AUGE desarrollara una plataforma tecnológica para mejorar la prestación de servicios de salud, por la cual el usuario pueda exigir sus derechos o pedir hora a través de internet, por ejemplo. Hemos innovado en previsión, en obras públicas, en cultura, pero no en salud. Ahí se requiere mucha fuerza política, porque los médicos se defienden mucho, pero si logramos ser exitosos, hacemos una revolución mundial.

**Hay que concentrar la ayuda en quienes están partiendo**

Estoy convencido que la buena innovación se abre camino sola. El Estado debiera concentrar los pocos fondos que tiene en ayudar a las PYME que están partiendo y no a las que llevan 20 años y siguen pidiendo plata. Además, a los exitosos podría pedirles que devuelvan la ayuda, para seguir alimentando el sistema.

**Debemos rediseñar el conjunto de instituciones y políticas de innovación**

Nuestros fondos concursables y otros instrumentos de apoyo están bien encaminados. El problema es que cuando hacemos cosas buenas, no eliminamos las que estaban malas. En Chile, cuando hay un problema se crea una institución para resolverlo, pero cuando desaparece el problema no desaparece la institución. Debieran eliminarse muchos programas antiguos, en que la mitad de los recursos se gastan en burocracia, antes de llegar al innovador. No creo que el Estado sea capaz de elegir ciertos sectores (*to pick the winners*) y decir "aquí están los buenos negocios". Además, si las empresas siguen el camino y les va mal, van a decir "pero si el Gobierno me dijo que me metiera en esto". De hecho, así no es como ha funcionado en Finlandia, como algunos lo cuentan, pues su desarrollo tuvo como base una tremenda red de iniciativas individuales, y parte importante de ellas fueron espontáneas.



**Hay que crear mecanismos que apoyen al empresario innovador**

### MARIANO POLA

Hubo un error de diagnóstico al principio de los 90 cuando se crearon fondos con la idea de crear una masa crítica de 100 ó 200 empresas que sistemáticamente harían innovación. Las empresas tienen un 90% de probabilidades de morir en el primer año y un 50% en el segundo; es muy bueno que así sea, porque así la economía de mercado selecciona lo que sirve. Lo que hay que hacer es crear mecanismos para que precisamente eso pase, es decir, incubadoras de negocios, capital de riesgo y otros mecanismos que fortalezcan un mensaje social claro, en el que al empresario que no le funciona un negocio no queda fuera, porque lo intentará de nuevo hasta que dé con una fórmula eficiente.

### GONZALO RIVAS

Ha costado mucho superar la desconfianza ideológica sobre el rol que le cabe al sector público en innovación. Cualquier tipo de intervención es fácilmente rotulada como una política dirigista que pretende sustituir al sector privado, o que está encaminada a escoger ganadores, y que en eso, el Estado necesariamente se va a equivocar.

Sería extraño que los próximos gobiernos no profundizaran lo que hasta ahora se ha hecho. No sé si va a haber un cambio institucional poderoso, pero es necesario un reordenamiento que permita una arremetida. Tiene que haber una clara separación entre lo que son los aspectos regulatorios y los que son de desarrollo, porque sino la agenda siempre privilegiará lo regulatorio. No hay que contaminarlos, son cosas distintas.



**El Estado debe separar los aspectos regulatorios de los que son de desarrollo**

### PEDRO SIERRA

Si las empresas no innovan es porque enfrentan un conjunto de problemas que los mercados no resuelven por sí solos. En efecto, los bajos niveles de apropiabilidad de resultados, los elevados costos de transacción, así como el riesgo y la incertidumbre asociada a este tipo de actividades son un freno notorio para la innovación empresarial. Las políticas públicas son las llamadas a fomentar un comportamiento empresarial más activo a través de distintos tipos de incentivos que les permiten a los agentes empresariales un proceso de aprendizaje y conocimiento más profundo en este ámbito. Las agencias públicas deben aportar su *know-how* bajo un enfoque de servicios de valor y no sólo entregar recursos financieros. También deben ampliar su visión, dando apoyo a todo el ciclo de la innovación e incorporando las dimensiones comerciales a los temas de desarrollo tecnológico. En Israel, una parte sustantiva del esfuerzo público colabora para alcanzar escalamiento y comercialización de prototipos y productos innovativos.



**Las agencias públicas deben entregar estímulos y servicios de valor agregado**

### SERGIO TORO

Creo que –pese al relativo rezago del que nos hablan los números– en innovación se están generando políticas que comienzan a tener una vocación de Estado más que de Gobierno, lo que perfila mejor el tema. Lo que pasó en CORFO, donde se fundió el FDI y FONTEC para hacer una sola gran institución con más recursos, el Comité Innova Chile, es una muy buena señal de que se están haciendo bien las cosas.



**El Comité Innova Chile de CORFO es una buena señal**

### MARIO WAISSBLUTH

Desgraciadamente, se sigue otorgando cerca del 80% de los recursos a los investigadores que están dentro de las universidades y los institutos públicos de investigación. Sin embargo, no hay ningún país industrializado exitoso en el que 60% de esta inversión no esté ocurriendo en la empresa. En esto tenemos una enorme asignatura pendiente, la cual requiere reconfigurar la asignación de los gastos públicos para que cambien estas proporciones.



**Hay que orientar el gasto público en I+D a la empresa**

# EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN



Las investigaciones privilegian los intereses de los científicos y no los del país

## JOSÉ MIGUEL BENAVENTE

Las universidades no malgastan sus recursos en investigaciones de mala calidad; tienen un buen sistema de calificación y obtienen en general buenos resultados, pero esto es distinto a decir que esas investigaciones son útiles desde el punto de vista económico. Y ahí hay un error grande, pues se privilegian los intereses de los científicos, sin que éstos tengan un correlato más o menos cercano con las necesidades que tiene el resto de la sociedad. En cambio, si la universidad —la Facultad de Ingeniería, por ejemplo— evaluase a un investigador que se dedica a la investigación aplicada no por cuántos *papers* hizo sino por el número de patentes que sacó, cambiaría rápidamente el enfoque de las investigaciones.

Dentro de las empresas no existe capacidad para tener a gente *full time* haciendo investigación básica y, a veces, ni siquiera aplicada. Entonces, deben recurrir a las universidades, prácticamente las únicas instituciones que pueden dedicarse a esto en el país. Pero las comunicaciones son terriblemente malas. Los ritmos que manejan son tan distintos que no ha sido posible que adapten sus necesidades entre sí.

Lo que se requiere son instituciones intermedias, asentadas físicamente en las universidades como parte de ellas, pero que tengan mandatos y criterios comerciales en cuanto a las ventas, los contratos o los servicios que desarrollen. Es decir, instituciones a cargo de personas con orientación comercial, que deben cumplir con funciones como salir a vender a las empresas lo que hace la universidad, mirar lo que les falta, desarrollarlo y ofrecerlo.



Las universidades no estimulan apropiadamente la investigación aplicada

## EDUARDO BITRÁN

Las instituciones que concentran mayor trabajo de I+D no están trabajando con los incentivos adecuados. Cuando en la universidad, por ejemplo, la publicación académica sigue siendo lo único importante y no existe ningún estímulo por patentar, el mensaje que se entrega es que la innovación no es importante. Ahí uno puede temer que se esté generando una captura de recursos por parte de grupos vinculados a intereses académicos que influyen en el diseño de los mecanismos de asignación.

En las universidades hay investigadores haciendo estudios que pueden ser de gran utilidad para posteriores innovaciones. Sin embargo, es poco frecuente encontrar ahí las competencias, los incentivos o el interés para implementar las etapas que siguen; probar o afinar a escala piloto una tecnología en particular. En otros países este tipo de esfuerzos no es hecho directamente por las universidades, sino por institutos tecnológicos y empresas de base tecnológica.

Las fases de prueba y afinamiento de tecnologías son un poco más rutinarias y requieren otras competencias, además no se debe obligar a los investigadores a dedicarse a lo que no les interesa. Sin embargo, esta etapa es esencial para lograr escalamientos comerciales. Si uno no hace pilotajes suficientemente extensos de las tecnologías es imposible concretar las innovaciones.

En la cultura chilena está arraigado creer que por la propiedad intelectual no se debe pagar, sino que se puede copiar vulnerando esos derechos. Esto genera toda suerte de complicaciones para concretar negocios en los que la tecnología es fundamental. En definitiva, la falta de claridad sobre los derechos de propiedad afecta la viabilidad de estos negocios, los cuales requieren –para ser sustentables– borrar toda ambigüedad en relación a que los frutos de la investigación deben pagarse.

#### JOSÉ JOAQUÍN BRUNNER

No hay un sólo país exitoso en el mundo donde las universidades no estén absolutamente abiertas a trabajar con las empresas en proyectos de conocimiento aplicado o dispuestas a vender servicios de conocimiento de todo tipo. Pero en Chile, nuestras universidades más potentes en investigación han sido renuentes a trabajar en la generación de un sistema en el que se estimule –por ejemplo– la creación de patentes u otros trabajos más concretos, que podrían desarrollarse con las industrias salmonera, minera u otras. La investigación aplicada está comenzando, aunque ha sido lento iniciar el proceso.

#### JORGE KATZ

El ministro Nicolás Eyzaguirre dio una charla a los empresarios en la que dijo que la innovación y los recursos humanos calificados son los más grandes desafíos para el país. Conuerdo plenamente con él: ahí están las mayores dificultades. Por ejemplo, nadie sabe muy bien por qué el SIMCE va mal si se está gastando más plata en educación que antes. Pero el problema no es la cantidad de plata, sino cómo las instituciones del ámbito educativo funcionan. Eso tiene que ver con cómo en algunos colegios se generan relaciones positivas y proactivas mientras que en otros eso no pasa. En esto, la personalidad de los directores es clave, más allá del financiamiento. Por otro lado, está también la situación en la que los maestros se niegan a ser evaluados, porque muchos de ellos están funcionando mal.

Ante ese panorama hay que preguntarse si se puede revitalizar el sector de I+D sin una buena educación secundaria, porque el mejoramiento de ésta eleva la calidad de la terciaria y ese proceso lleva muchos años.

**En Chile no existe el hábito de pagar por el desarrollo intelectual**



**Las universidades chilenas han sido renuentes a trabajar con las empresas**



**La formación de recursos humanos y la innovación son las principales dificultades de Chile**



**Muchos postgrados no tienen sentido para las empresas**

### ANDRÉS NAVARRO

Las universidades chilenas tienen bastante gente que ha sacado sus magísteres y sus doctorados afuera. Pero suele ocurrir que las tesis doctorales en ciencias de la computación, por ejemplo, se desarrollan sobre temas que no tienen ningún interés para las empresas de computación. Si eso fuera diferente, no tendríamos que estar mandando gente afuera, a estudiar los temas que sí necesitamos. Todos ahorraríamos y obtendríamos mejores resultados si nos pusiéramos de acuerdo, universidades y empresas, en torno a qué temas nos interesan a ambos, para orientar los estudios en esa dirección.



**Las universidades no están interesadas en la innovación**

### MARIANO POLA

Creo que se ha gastado mucha plata y tiempo en el mundo universitario, el cual tiene problemas estructurales que impiden que esté realmente interesado en la innovación. Los incentivos están mal puestos, porque todavía seguimos con un sistema en el que los tipos son premiados por publicaciones. Entonces, para un académico, hoy día, su sueldo, su cargo y su función tienen que ver con el número de publicaciones que hace y no con las proyecciones que éstas puedan tener. Por eso, entender la importancia de orientar el trabajo hacia la generación de patentes o tejer redes de gente innovadora ligada a los capitales de riesgo y a foros tecnológicos son cambios que tienen que ocurrir al interior de las universidades.



**Las empresas deben liderar la innovación, no las universidades**

### GONZALO RIVAS

En la innovación, el liderazgo lo deben tomar las empresas y no las universidades, aún cuando este pueda surgir en los centros universitarios de interfase, que conectan a la universidad con la empresa, pero que tienen una lógica de mercado que los distingue de la academia.

Las universidades permiten a las empresas obtener los recursos humanos altamente calificados necesarios, los que actualmente se encuentran realizando investigaciones fundamentalmente básicas, pero que crecientemente deberían enfocarse a la investigación aplicada para satisfacer requerimientos productivos. Pero para que ello suceda, las empresas deben comenzar a contratar personal de alto nivel científico y así reforzar su propia capacidad de investigación.



**Los científicos deben conectarse con las necesidades del país**

### PEDRO SIERRA

Los indicadores de innovación e investigación del Foro Económico Mundial, el Banco Mundial y otros organismos, reflejan que tenemos un bajo nivel de desempeño como país (en I+D sólo gastamos 0,7% del PIB). Sin embargo, si vemos las cifras en detalle, podemos extraer también otras conclusiones como, por ejemplo, que el sector público es responsable de tres cuartas partes del total del gasto en I+D. O sea, en Chile el sector

privado está relativamente más rezagado. Desagregando las mismas cifras, también observamos que tres cuartas partes del gasto va a ciencias básicas y formación de capacidades, y sólo una cuarta parte a desarrollo tecnológico, que es lo que necesitan las empresas. Esto es exactamente al revés de lo que pasa en los países desarrollados. Ello nos impone un importante desafío en orden a favorecer un cambio para que los investigadores se conecten con las necesidades de competitividad que tenemos.

El cuadro que tenemos es, por un lado, un Estado que promueve muy activamente las actividades de innovación a través de políticas y programas públicos, y por otro, dos actores relevantes, investigadores y empresas, con una dinámica muy lenta y con poca vinculación entre sí.

### **SERGIO TORO**

Hay que buscar un equilibrio en el tema de las alianzas entre universidades y empresas, porque puede pasar como en Taiwán o Japón, donde se llegó al extremo en que las universidades terminaron identificándose con alguna de las empresas o sectores productivos, lo que limita la autonomía necesaria para abordar espacios de investigación y conocimiento en otras áreas, incluso productivas, que no cuentan con financiamiento.



**Es necesario proteger la autonomía de las universidades**

### **MARIO WAISSBLUTH**

Nuestros referentes no están en el concierto latinoamericano, sino que en países como Grecia o Nueva Zelanda, y ahí tenemos que observar qué pasó. Esos países mandaron una división de ejército de gente a formarse en el extranjero. Fueron alrededor de 30.000 estudiantes ¡30.000!

Es miope pretender que los doctorados, los magísteres y las especializaciones las tenemos que hacer todas aquí. Yo haría lo mismo que Grecia o Nueva Zelanda, porque en un país del tamaño de Chile no hay la capacidad ni el conocimiento científico como para formar toda la gente que necesitamos. Es absurdo no darse cuenta de la diferencia que hay entre formar a alguien en la Facultad de Ingeniería de la Católica o de la Chile versus hacerlo en el MIT, porque —entre otras cosas— salir permite formar redes y hacer contactos en el mundo, que es donde se genera el conocimiento.



**Debemos enviar un ejército de gente a formarse en el extranjero.**

### **JORGE YUTRONIC**

Tengo la convicción que en las universidades se ha ido avanzando hacia la investigación aplicada y a la generación de tecnologías patentables, algo que prácticamente no ocurría hace 10 años, cuando se enfocaban casi exclusivamente a las investigaciones sólo publicables. Hoy, muchas universidades trabajan concienzudamente en aspectos distintos a los tradicionales y han creado oficinas para apoyar a sus investigadores en temas jurídicos y de mercado en los ámbitos tecnológicos.



**Las universidades han avanzado hacia la investigación aplicada**

# ASPECTOS CULTURALES



La desconfianza es un gran obstáculo para la innovación

## EDUARDO BITRÁN

La desconfianza que caracteriza las relaciones entre los chilenos es uno de nuestros grandes obstáculos culturales para innovar.

En otros países más desarrollados en este aspecto, se establecen con mayor facilidad las relaciones de confianza, pues ésta sólo se pierde por faltas a la honestidad y no por los fracasos propios de un negocio que implica riesgos y oportunidades. En la Fundación Chile esto se ha traducido, paradójicamente, en que nos ha resultado más fácil establecer colaboración con empresas, universidades e instituciones extranjeras que con pares nacionales. Hoy la mitad de nuestros negocios incluyen *joint ventures* con empresas extranjeras. Esto no es fácil de revertir en el corto plazo, ya que la desconfianza y cierto “oportunismo criollo” son factores arraigados en la cultura local. Sin embargo, debemos perseverar para ir poco a poco impulsando un cambio cultural en que se modifique la naturaleza de las relaciones en este ámbito; así podremos superar las trabas en la comunicación, generar relaciones de confianza y establecer las alianzas que necesitamos para aumentar el impacto de los proyectos de innovación.



Nuestra clase empresarial se ha adaptado a las exigencias de mercado

## JOSÉ JOAQUÍN BRUNNER

El mercado es un enorme transformador de las prácticas que provocan cambios culturales. En eso, nuestra clase empresarial no ha estado ajena, pues ha adaptado sus prácticas cuando el mercado se lo ha requerido, por lo que no veo razones para que no lo haga ahora que necesita orientarse hacia la innovación.



Innovar es estar en la historicidad

## FERNANDO FLORES

La civilización occidental ha hecho del cambio histórico un valor. Ese ser histórico está ligado al desarrollo del capitalismo, el cual tiene implícita esa abstracción sobre el cambio y la necesidad de la ganancia de capital, lo que ha llevado a la búsqueda de

nuevas prácticas. La sociedad chilena no tiene la noción de la historicidad de estos fenómenos. Innovar exitosamente es navegar la historicidad. No se puede decir “tengo una idea genial” si estás totalmente desconectado de los procesos por los cuales se financian estas cosas y se desplazan prácticas. Todo buen innovador siempre tiene que tomar parte de lo que ya existe, y estar atento a los cambios que suceden momento a momento.

Yo fui maquinista de trenes en Talca, estudié en la Universidad Católica y ahora estoy donde estoy. Ser innovador tiene que ver con el carácter, pero también con cómo se te va dando la vida. Si yo no hubiera estado exiliado en California no habría podido estar aquí. Allá no está el peso de la tradición: estás seis semanas y te llaman californiano, porque ahí sólo te miden si eres capaz de contribuir a la organización que ellos quieren. Creo que el punto no es andar explicando las causas de que haya o no haya innovación, sino que andar buscando caminos para innovar. El *timing* lo es todo.

#### ALEJANDRO FOXLEY

Para que Chile entre bien a la globalización hay que cambiar la lógica burocrática de la rutina, el orden y el horario riguroso por la cultura de la creatividad, que supone diversidad, desorden y tolerancia al fracaso. Hay que entender que el fracaso es parte del proceso de aprendizaje en la creatividad y no algo irreversible.

Necesitamos creadores que trabajen en equipo y diseñen productos nuevos y atractivos, lo que supone romper toda la cultura tradicional del “lanero solitario”, en la que las buenas ideas se esconden para que nadie más las tenga. Por el contrario, debemos buscar compartir al máximo las buenas ideas, incorporar a los mayores talentos para convertirlas lo antes posible en un producto que entre al mercado y genere riqueza. Para hacer el cambio, tendremos que hacer agitación cultural, instalando la idea de un país más creativo, tolerante ante el error y valorador de la diversidad.



**El mundo productivo requiere una cultura de la creatividad**

#### GONZALO HERRERA

En algunos sectores empresariales ha comenzado a incorporarse la innovación como algo relevante en el ámbito de las estrategias competitivas. Se conversa de eso en los directorios y en el nivel de alta gerencia de algunas empresas, y no es un tema exclusivo de los gerentes de producción y técnicos. Sin embargo, los logros son aún insuficientes. Todavía no hay una conciencia suficientemente expandida sobre la necesidad, en algunos casos imperiosa, de incorporar estratégicamente la innovación en la empresa. Una de las razones es que por generaciones —al menos desde los tiempos del salitre— hemos sido una economía predominantemente rentista, lo que se ha arraigado fuertemente en una mentalidad empresarial que busca la riqueza sólo en la extracción de los recursos naturales. Incluso el sector industrial persiste en esto, porque la actividad se ha basado en el procesamiento de ese tipo de recursos.

Eso era válido hace dos o tres décadas atrás, pero hoy no. Requerimos de un cambio cultural, y, casi por definición, ese tipo de cambios son de lenta evolución y requieren de cambio de generaciones, por decirlo de un modo un poco ampuloso, tal vez.



**La innovación debe pasar a ser una convicción profunda**

El papel que le cabe al Estado no puede reducirse a la lógica de “la zanahoria y el garrote”, en la cual los incentivos y las sanciones sean la clave. El rol regulador es importante y puede requerir de zanahorias y garrotes en diferentes grados, según sea el caso, pero es necesario ir más allá y trabajar en un nivel superior que permita imprimir la innovación como una convicción profunda. Me refiero a una cultura que supere las motivaciones de conveniencia por otras que tienen que ver con un carácter patriótico, por así decirlo, en el que exista una legítima preocupación por los hijos y por los nietos, más allá del día a día. En eso nuestra acción ha sido poco eficaz y en nuestros empresarios persiste la reticencia a dejarse entusiasmar y seducir por esta convicción. Además, entre ellos no hay una actitud de colaboración, lo que hace más difícil el problema.

**Entre académicos y empresarios  
existe una radical diferencia  
cultural**

Entre los mundos empresarial y científico hay conflictos de intereses concretos, pero a mi juicio, lo fundamental es que existen diferencias culturales radicales. Ambas comunidades obedecen a lógicas muy distintas, en las cuales incluso un concepto determinado puede tener significados diferentes para unos y otros. El ámbito académico se rige por la excelencia, mientras que el de la empresa se rige por la rentabilidad. Esas dos esferas, si bien no son excluyentes, son difícilmente armónicas. Sin embargo, no es imposible compatibilizar ambos mundos y hay algunas señales que permiten algún grado de optimismo, pues hemos provocado acciones conjuntas: algunas están funcionando relativamente bien.



**Existe un mal entendido respecto  
a qué es la innovación**

#### **GONZALO RIVAS**

Tengo la sensación de que hay una tendencia cultural a dejar de apreciar la innovación como si fuera algo solamente asociado a los chips o a lo ultratecnológico. Creo que ha habido un esfuerzo subterráneo que ha permitido que el común de las personas que sale de la universidad entienda que la innovación no es el producto de laboratorio de un genio loco, sino que concurren muchos actores que la hacen posible. Sin embargo, ese malentendido persiste en la discusión pública, particularmente en el mundo parlamentario. En Chile se discute mucho el tema, pero se discute al margen de la vida real, como si se tratara de algo que hay que inocular o traerlo desde afuera, en vez de asumirlo como una tarea que surge de nuestra realidad económica. Quizás el gran mérito de la Fundación Chile fue detectar que el país tenía que partir desde sus ventajas en recursos naturales y centrar ahí la innovación.

### MARIO WAISSBLUTH

La baja innovación no es un fenómeno que se pueda trivializar, atribuyendo tontera a quienes no invierten. Existen razones fundadas en la historia económica y cultural de este país que explican esta situación. Los empresarios chilenos son hábiles, pero en Chile la historia muestra que la plata no se ha ganado innovando. En la época del proteccionismo se ganaba alcanzando alguna prebenda del Estado o logrando alguna legislación que cautelara intereses, con lo que no se estaba expuesto a la brutal competencia del mercado internacional. En cambio, cuando el país está —ahora sí— plenamente expuesto, no hay otra alternativa que innovar. Hoy por primera vez, veo a las cúpulas empresariales y gremiales dispuestas a dialogar en serio, sin esa carga ideológica anti-gobierno que impedía sentarse a discutir sobre un tema tan importante.

De alguna manera la inversión extranjera ha estado oxigenando la actitud del empresario. Por ejemplo, en el Club de la Innovación hicimos un estudio de prácticas innovadoras de empresas de todo tipo: chicas, medianas y grandes, de propiedad extranjera y nacional, y nítidamente las empresas de capital extranjero tenían más y mejores prácticas, porque las locales tienen una tradición más arcaica y vetusta. Al formar este Club, los primeros que se inscribieron fueron Xerox y 3M.

### JORGE YUTRONIC

La falta de disposición para innovar en Chile no es un problema de imaginación, sino que en general, a los chilenos no nos gusta tomar muchos riesgos porque no toleramos fracasar. Esto tiene cierta lógica, porque también evita grandes decepciones. Sin embargo, se puede buscar un equilibrio más innovador sumando fuerza y sabiduría para nuevos emprendimientos, aprendiendo de las experiencias erróneas y proyectando las exitosas.

Cualquier ser humano asume riesgos por temor o ambición. Cuando es por temor, se innova frente a la amenaza de grandes crisis, que es lo que pasó en Finlandia. En el caso de la ambición, los casos son más universales y están asociados ya sea a poner más productos en el mercado o a participar en mercados nuevos como ocurre en California. En Chile ambos factores no son poderosos y, sin grandes amenazas ni grandes ambiciones, ocurre, como en toda Hispanoamérica, que prima más bien el temor al estigma del fracaso, que inhibe cualquier acción que conlleve algún riesgo. Por ello, es importante la utilización de otros mecanismos que catalicen la innovación, como son los instrumentos e incentivos fiscales, y por lo tanto, la hagan más viable para empresas y personas.



**Para los empresarios no existe otra alternativa que innovar**

**Las empresas extranjeras en Chile innovan más**



**La poca tolerancia al fracaso minimiza la innovación**

**Sin grandes amenazas ni ambiciones, hay que promover la innovación con incentivos fiscales.**

# ÁREAS ESTRATÉGICAS



Los países exitosos han apostado por la tecnología y el desarrollo de ciertas industrias

## JOSÉ MIGUEL BENAVENTE

Chile gasta muy poco en I+D, y la participación de investigación básica es demasiado alta en relación a la ciencia aplicada. Además, en el país, el grueso del gasto se lo lleva el Estado, en circunstancias que en los modelos exitosos como Nueva Zelanda, Australia o Canadá, pasa exactamente al revés: son los privados quienes cargan con la mayor responsabilidad. Y esos países están en buena situación, pero partieron igual que Chile 10 ó 20 años atrás, enfocándose intensamente en recursos naturales, pero desarrollando planes tecnológicos de largo plazo, apuestas por la biotecnología o por el desarrollo de ciertas industrias.



Debemos desarrollar las TIC y la biotecnología en torno a los clusters más dinámicos

## EDUARDO BITRÁN

Al analizar los últimos 20 años de la economía chilena, pueden identificarse seis o siete sectores que han sido sostenidamente los más dinámicos. Si se considera que todos tienen su base en la explotación de recursos naturales y se revisan las características de los *clusters* que ellos generan, aparece como clave potenciar el desarrollo de la biotecnología y las TIC. Ahora bien, es importante realizar estos desarrollos atendiendo a las necesidades y características de estos sectores económicos, pues existe la posibilidad de innovar con tecnologías enfocadas a satisfacer la demanda sofisticada de estos sectores en que Chile posee liderazgo a nivel mundial. No se debe pretender desarrollar grandes industrias TIC o de biotecnología en ámbitos en que el país no posee ventajas comparativas.

Actualmente tenemos ventajas para ingresar en mercados que tienen demandas sofisticadas y específicas, vinculadas con aquellos sectores productivos en que Chile tiene liderazgo internacional. En esos nichos podemos hacer innovaciones que alcancen clase mundial y se exporten a otros países.

Chile desaprovechó su liderazgo internacional en las AFP

En el pasado, hemos tenido estas posibilidades en áreas en que el Estado chileno fue pionero y las hemos desperdiciado, como ocurrió con las AFP, en que Chile lideró una innovación en el ámbito financiero, pero desaprovechó la oportunidad de generar otras

innovaciones a partir de ésta, como habría sido encabezar todo el desarrollo de *software* en torno a las AFP, por ejemplo. Creo que ahora se abren oportunidades con el TAG en las autopistas urbanas, una tecnología en torno a la cual también podríamos generar nuevos desarrollos.

En Chile, el Estado ha sido un gran consumidor y promotor de soluciones tecnológicas, especialmente en el ámbito de las TIC. Sin embargo, aunque involuntariamente, también frena el crecimiento de esta industria al impedir que las soluciones desarrolladas puedan ser explotadas por sus proveedores: los contratos suelen establecer que el Estado es el dueño de lo desarrollado y a él no le interesa comercializarlo. De este modo, se desaprovechan oportunidades de generar industrias nuevas, con capacidad de exportación. Un mecanismo que podría revertir esto es la utilización de *royalties* que el Estado cobraría por la comercialización de las tecnologías que le pertenecen.

Otro ámbito en se han realizado avances es el de la producción limpia. Ésta es muy importante hoy, porque es un requisito que han impuesto los actuales consumidores, y no cumplir estas normativas puede significar ponerse una barrera para arancelaria. Pero lo más novedoso es que ahora se la entiende como fuente de valor económico. No se trata sólo de reducir la contaminación, sino también de crear valor donde no lo había: en los residuos y desechos, a través del reciclaje y la reutilización, por ejemplo.

#### JOSÉ JOAQUÍN BRUNNER

No veo cómo competir en campos como la farmacéutica, la aeronáutica u otras grandes industrias de alta tecnología, porque no tienen nada que ver con el patrón de desarrollo del país. Eso está en el debate porque todavía hay quienes creen que el problema es no haber dado ese salto. La base económica de Chile son los recursos naturales.

#### JUAN CARLOS GUTIÉRREZ

Tenemos que anticipar escenarios económicos y definir dónde queremos estar en 15 ó 20 años más. Para ello, el sector público tiene un rol que jugar en cuanto a buscar una concertación estratégica de país que comprometa a los distintos actores que inciden en la innovación. Para esto, se requiere de una política de incentivos mixta, en la que el Estado participe mediante herramientas de apoyo financiero y que, a la vez, establezca los espacios de participación para que las empresas productivas se involucren en esta tarea. Asimismo, debemos tener claro cuáles son nuestros desafíos tecnológicos en relación a nuestras posibilidades, las cuales, en mi opinión, estarán fuertemente ligadas a los recursos naturales.

**El Estado chileno ha impulsado las TIC pero también ha frenado involuntariamente su desarrollo**

**En la producción limpia se han encontrado nuevas formas de creación de valor**



**Chile no puede competir en industrias de alta tecnología**



**Las posibilidades de innovación están ligadas a nuestros recursos naturales**



La biotecnología genera valor agregado

#### GONZALO HERRERA

Creo que ha habido una reacción positiva en los sectores que tienen un amplio potencial de desarrollo a través de la biotecnología, como los sectores minero, forestal, frutícola, acuícola, y en general las áreas de producción de recursos naturales y *commodities*. Ahí hay grandes posibilidades de agregar valor mediante las herramientas biotecnológicas que pueden permitir saltos importantes en materia de productividad.



Las TIC impulsan la productividad

#### ANDRÉS NAVARRO

La tasa de crecimiento de la productividad del trabajo en Estados Unidos se duplicó de 1996 a 2001, lo que se explica principalmente por la introducción de tecnologías de información en las distintas labores productivas. Las TIC son fundamentales para mantenerse competitivos: una persona que trabaja con mejores herramientas es más productiva. En Chile, el rol de las TIC es desarrollar herramientas para la productividad de la industria.

Estamos lejos de tener una fuerte industria TIC

Sería ideal que construyéramos un polo estratégico en torno a las TIC, pero estamos bastante lejos de eso. El vino en Chile mueve cerca de US\$ 1.000 millones, el salmón más de US\$ 1.500 millones, y para qué hablar de la minería o la celulosa. En cambio en TIC, las empresas chilenas compran más o menos US\$ 1.000 millones al año, de los cuales sólo US\$ 400 millones corresponden a bienes y servicios producidos en Chile, principalmente *software* y servicios. Las TIC son una industria muy chica. Sonda es la única empresa más o menos grande en el sector y debieran haber 10 ó 15 para que pudiéramos ser un polo. En la India, en cambio, ya hay 20 ó 30 empresas aún más grandes que Sonda; ahí hay un verdadero polo.



Las TIC son clave en la economía

#### MARIANO POLA

Las TIC son variables centrales en todas las economías del mundo. Chile debería introducirlas de forma transversal en todas sus actividades. La rueda ya fue inventada y nosotros seguimos sin la rueda, a pesar de que sabemos de su importancia. Ahora, no es que vayamos a ser los fabricantes mundiales de ruedas, pero por lo menos, traigámoslas y adaptémoslas a nuestros caminos, porque de otro modo vamos a perder competitividad. Cuando comenzamos a tener liderazgo mundial en algunos sectores como el minero, el forestal o la agroindustria nos percatamos que las tecnologías que necesitamos para seguir creciendo no están en el mercado, por lo que tenemos que ver cómo desarrollarlas.

### GONZALO RIVAS



No hay sectores más innovadores que otros, lo que hay son empresas mejor o peor gestionadas en todo rubro. La innovación se produce en los sectores más disímiles. Hace unos años atrás, nadie apostaba por los productores de carne o lácteos, y hoy día los tienes con empresas que exportan. En el ámbito del trigo y los fréjoles, que son productos tradicionales, pasa lo mismo, y así suma y sigue.

Se necesitan orientaciones que permitan alinear a los actores tras objetivos comunes. Un buen ejemplo es el uso ineficiente de los recursos en investigación en la industria del salmón, donde se han invertido mucho para solucionar enfermedades de los peces, las que han repercutido en la competitividad, porque la primera solución fue llenarlos de antibióticos, lo que rechazó el mercado. Entonces, cada cual ha investigado en vacunas, desconectado de los otros, sin grandes resultados, en vez de aunar esfuerzos. Ahí se evidencian las limitantes de la estrategia de ventanilla, porque se pierde la visión de conjunto y se desperdigan los esfuerzos. Hace falta la creación de consorcios empresariales y tecnológicos, como los de CODELCO, que lleven la delantera en TIC y biotecnología.

**La innovación es posible en todos los sectores productivos**

**Las acciones estratégicas resultan más eficientes**

### SERGIO TORO



En Europa y Estados Unidos los mercados eran muy sensibles al precio, pero han logrado incorporar la calidad como un concepto equivalente y tienen ahora mercados más sofisticados. Hacia allá tenemos que ir. No sólo por mejorar los estándares de lo que consumimos, sino también para que nos acepten en los mercados internacionales que acabamos de abrir. Es verdad que esos requerimientos funcionan como mecanismos de protección no arancelarios, pero esos mercados tienen derecho a cautelar que sus ciudadanos no consuman fuera de un estándar que asegure inocuidad alimentaria, por ejemplo. La tendencia del mundo moderno es hacia la globalización y su lenguaje es el de la calidad. Sin ella, no puedes hablar ni intercambiar, porque se ha transformado en un código de comercio que se va a extender de modo imparable.

Nuestro mercado todavía se mueve demasiado por el precio y poco por la calidad, sin equilibrio, y asumiendo que la calidad de los productos es equivalente, lo que no siempre es cierto. Mientras esto se mantenga, los empresarios seguirán minimizando los costos y evitarán introducir innovación, I+D o calidad, porque cualquiera de esos procesos significa salir del grueso del mercado que se mueve por precios. Tenemos que avanzar hacia una política regulatoria en la que nos autoimpongamos requisitos que permitan subir la calidad del general de los productos, y que a partir de esos mínimos, el precio se exprese conforme a las virtudes de gestión en la integración de esa calidad requerida por los nuevos estándares.

Para que esto funcione, el mercado es clave, aunque todavía no hay sensibilidad respecto de la importancia de la calidad. Por ejemplo, no todos los refrigeradores gastan la misma cantidad de electricidad, pero nadie exige saber ese dato, y esa información no está disponible, por lo que se siguen valorando aspectos que no tienen que ver con tecnología o innovación, sino con la capacidad, el volumen, el diseño o el precio. Como consumidores, debiéramos tomar decisiones considerando aspectos metrológicos, como la energía que consume un producto. Sin embargo, no hay obligación de señalar esa información en los rótulos y terminamos decidiendo sin un conjunto de información relevante que va más allá del precio del producto.

**La calidad es el lenguaje de la globalización**

**Tenemos que incorporar la calidad en nuestras decisiones de mercado**

# FUENTES

## BIBLIOGRAFÍA

Agosin, Manuel; y Saavedra, Neandro, **Sistemas nacionales de innovación: ¿Qué puede América Latina aprender de Japón?**, Editorial DOLMEN Economía y Gestión, Santiago de Chile, 1998

De Ferranti, David; Perry, Guillermo; Gill, Indermit; Guasch, José Luis; Maloney, William; Sánchez, Carolina; y Schady, Norbert, **Cerrando la brecha en educación y tecnología. Estudios sobre América Latina y El Caribe**, Banco Mundial, 2003, en <http://www.bancomundial.org>

De Ferranti, David; y Perry, Guillermo, **De los recursos naturales a la economía del conocimiento: comercio y calidad del empleo**, Banco Mundial, 2002, en <http://www.bancomundial.org/>

Castells, Manuel, **La era de la información: Economía, sociedad y cultura, Vol. 1: La sociedad red**, Alianza Editorial, Madrid, 1997

De Abreu Campanario, Milton, *"Tecnología, inovação e sociedade"*, en **Innovación tecnológica, economía y sociedad, del Seminario VI módulo de la cátedra CTS I Colombia**, Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI) e Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología de Colombia (Colciencias), Medellín, septiembre de 2002, en <http://www.campus-oei.org/salactsi/milton.htm>

Drucker, Peter *The discipline of innovation*, en **Harvard Business Review on the Innovative Enterprise (The Harvard Business Review Paperback Series)**, Harvard Business School Press, Harvard, agosto de 2002

Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica, **Situación en 2003 del Sistema Español de Innovación**, en [http://www.madrimasd.org/centroEnlace/documentos/Cotec\\_LibroVerde.pdf](http://www.madrimasd.org/centroEnlace/documentos/Cotec_LibroVerde.pdf)

Herrera, Gonzalo, *¿Cuál es el secreto de Japón?*, en **Revista Correo de la Innovación**, número 6, año 2, Ministerio de Economía, Santiago de Chile, noviembre de 1998 a febrero de 1999

Herrera, Gonzalo: *Innovación tecnológica y desarrollo competitivo en Chile*, en Muñoz, Oscar [ed.]: **Hacia un Chile competitivo: Instituciones y políticas**, FLACSO-Editorial Universitaria, Santiago de Chile, 2003

Hobsbawm, Erick, **Historia del Siglo XX**, Editorial Crítica, Barcelona, 1995

Lagos, Ricardo, **Mensaje presidencial 21 de mayo de 2000**, en <http://www.presidencia.cl>

Lagos, Ricardo, **Mensaje presidencial 21 de mayo de 2004**, en <http://www.presidencia.cl>

Lederman, Daniel; y Maloney, William, **Innovación en Chile ¿Dónde estamos?**, Expansiva, Serie en Foco, Santiago de Chile, 2004, en <http://www.expansiva.cl>

López Claros, Arturo, **Chile: The next stage of development**, Foro Económico Mundial, 2004, en <http://www.doingbusinessinchile.cl>

López-Claros, Augusto, **Executive Summary, 2004**, Foro Económico Mundial, 2004, en <http://www.weforum.org>

Magretta, Joan, **What management is. How it works and why it's everyone's business**, The Free Press, Nueva York, 2002

Ministerio de Economía, **Memoria del Programa de Ciencia y Tecnología, 1992-1995**, Ministerio de Economía, Santiago de Chile, 1995

Ministerio de Economía, **Programa de Innovación Tecnológica, 1996-2000**, Ministerio de Economía, Santiago de Chile, 1997

Ministerio de Economía, **La innovación tecnológica es posible para las empresas del Chile de hoy**, Ministerio de Economía, Santiago, 2003

OECD, **Manual de Oslo. Principios básicos propuestos para la recopilación de datos sobre innovación tecnológica**, CE Eurostat, Paris, 1997, en <http://www.oecd.org/dataoecd/35/61/2367580.pdf>

RICYT, OEA, CYTED, Colciencias y OCYT **Manual de Bogotá. Normalización de indicadores de innovación tecnológica en América Latina y El Caribe**, marzo de 2001, en <http://www.octi.gov.ve/documentos/archivos/62/manualdebogota.pdf>

OECD, **The measurement of scientific and technological activities. Proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data: Oslo Manual**, CE Eurostat, en <http://www.oecd.org/dataoecd/35/61/2367580.pdf>

Ribbeck, Felipe, **La Innovación. Un modelo para su desarrollo**, Universidad Adolfo Ibáñez, Santiago de Chile, 2004, en [https://www.uai.cl/p4\\_centros/site/asocfile/ASOCFILE120040424160728.pdf](https://www.uai.cl/p4_centros/site/asocfile/ASOCFILE120040424160728.pdf)

Waissbluth, Mario y Farcas, Alan, **Evaluación de la política y el sistema de fondos tecnológicos de Chile**, Programa de Innovación Tecnológica del Ministerio de Economía, Santiago de Chile, 1999

Walter, Paul, *Japón: el paradigma de Occidente*, en **Revista Correo de la Innovación**, número 06, año 2, Santiago de Chile, de noviembre de 1998 a febrero de 1999

## ARCHIVOS

**Chile Innova**, Ministerio de Economía, Chile

**Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnología (CONICYT)**, Chile.

**Corporación de Fomento de la Producción (CORFO)**, Chile

**Dirección General de Investigación de la Comisión Europea**, Unión Europea

**Fundación Chile**, Chile

**Fundación para la Innovación Agraria (FIA)**, Chile

**Grupo de Acción Digital**, Chile

**Instituto Nacional de Estadísticas (INE)**, Chile

**Instituto Nacional de Normalización (INN)**, Chile

**National Institute of Science and Technology Policy (NISTEP)**, Japón

**Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)**

**Secretaría de Estado de Política Científica y Tecnológica**, Ministerio de Ciencia y Tecnología, España

**Subsecretaría de Economía**, Ministerio de Economía, Chile

## FOTOGRAFÍAS

**Biosigma**: págs. 31 y 63

**Centro de Estudios Espaciales (Universidad de Chile)**: págs. 18, 34, 40 y 47 (abajo)

**CODELCO**: págs. 25, 36, 75, 82 y 85

**CPL**: págs. 62, 66 y 74 (abajo)

**FONDEF (CONICYT)**: págs. 20, 23, 28, 32, 33, 37, 38, 41, 47 (arriba), 51, 58, 60, 65, 67, 72 y 81

**FIA**: págs. 29, 35, 59 y 74 (abajo)

**Las Últimas Noticias**: págs. 87 y 88

**ProChile**: págs. 10, 11, 14, 15, 16, 44, 45, 46, 48, 52, 54, 64, 68, 69, 70, 73, 76, 77 y 83

**VERDE Ltda.**: págs. 19, 53, 56, 67, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116 y 117







# INNOVAR EN CHILE

PROGRAMA DE DESARROLLO  
E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA  
2001-2006