



I+D+i en Chile



DIFUSIÓN DEL SISTEMA REGIONAL DE INNOVACIÓN MADRID+D



Riánsares López Monzón
Técnico de Comercio Exterior
Santiago de Chile

1.	INTRODUCCIÓN.....	3
▶	ESTRUCTURA ECONÓMICA DE CHILE.....	3
▶	SISTEMA EDUCATIVO EN CHILE	5
2.	DATOS GENERALES SOBRE LA I+D+I EN CHILE.....	7
▶	GASTO NACIONAL TOTAL EN I+D+I	8
▶	POLÍTICAS NACIONALES DE I+D+I	10
3.	ENTIDADES ADMINISTRATIVAS CON COMPETENCIAS EN I+D+I.....	20
▶	ORGANISMOS PÚBLICOS	20
▶	INSTITUTOS Y NÚCLEOS CIENTÍFICOS DE CHILE.....	22
▶	CENTROS DE EXCELENCIA.....	30
4.	ORGANIZACIÓN EMPRESARIAL RESPECTO A LA I+D+I	30
▶	SITUACIÓN DE LA I+D+I EN EL SECTOR PRIVADO	30

1. INTRODUCCIÓN

Chile tiene una superficie de 756.626 Km² y reclama la soberanía de 1.250.000 Km² de territorio antártico. Tiene una longitud de 4.270 Km. y una anchura media de 200 Km., alcanzando una anchura máxima de 468Km. una mínima de 90Km. El 80% del territorio del país es montañoso.

Limita al Norte con Perú, al Noreste con Bolivia, al Este con Argentina, al Oeste con el Océano Pacífico y al Sur con el paso Drake. Su gran longitud hace que tenga un relieve muy variado, que incluye zonas desérticas en el norte del país, zonas montañosas con nieves perpetuas, estepas en la zona austral y paisajes polares en el sur.

- Población total: 15.116.435 (*Estimación INE 2002*)
- Distribución por sexos:
 - Hombres: 7.447.695 (49,3%)
 - Mujeres: 7.668.740 (50,7%)
- Crecimiento de la población: 1,2 personas por cada 100 habitantes
- Esperanza de vida al nacer: 75,9 años
 - Hombres: 72,9 años
 - Mujeres: 79 años
- Distribución por edades:
 - De 0-14 años: 3.890.126 (25,7%)
 - De 15-64 años: 10.008.733 (66,2%)
 - De 65 años y más: 1.217.576 (8,1%)
- Densidad demográfica: 19,9 habitantes por Km².
- Población urbana: 86,6%

► ESTRUCTURA ECONÓMICA DE CHILE

Agricultura: El sector agropecuario-silvícola supuso en 2002 un 4,1% de la actividad económica chilena y experimentó un crecimiento de 15,8% favorecido por la implantación de nuevas técnicas de cultivo. Esto ha permitido mejorar los rendimientos de algunas industrias como las plantas agroindustriales y pecuario-industriales. Se perfila como una opción interesante la inversión en agroindustria, específicamente, en productos agroindustriales y en servicios asociados a este sector.

La pesca y la minería, por su parte, han mostrado igualmente crecimientos elevados con respecto a 2001 (10,9% y 11,5%, respectivamente). Dentro de la minería, el cobre aún sigue siendo el principal motor de Chile, uno de los productores más importantes de este metal en el mundo. Sin embargo, supone a veces una desventaja, puesto que las variaciones en el precio del metal afectan de forma importante a sus presupuestos y objetivos.

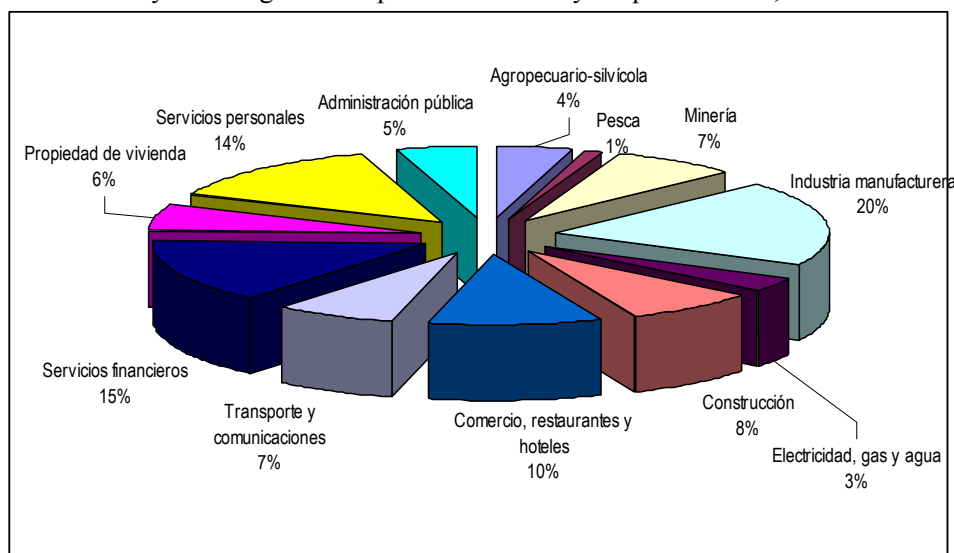
Industria: La industria manufacturera supone un 18,4% del PIB. Esta experimentó un crecimiento del 5,7% en el año 2002 debido al dinamismo de las exportaciones forestales, de muebles de madera y de vinos y licores. En cuanto a la electricidad, el gas y el agua, estos suponen un 3,2% del PIB y su aporte va en aumento, lo que indica una posible mejora en la calidad de vida del país, sobre todo en la Región Metropolitana. La Construcción es otro de los sectores que ha mostrado una tendencia creciente durante los últimos años, con una contribución al PIB del 7,1%.

Por último, conviene destacar el potencial importador de maquinaria mecánica, material eléctrico, manufacturas de hierro y acero, vehículos y sus partes, manufacturas de caucho, como pueden ser neumáticos, y productos editoriales. También se perfila un gran potencial en las importaciones textiles de calidad o con valor añadido.

Servicios: Dentro de este sector, el Comercio es el que representa un mayor porcentaje del PIB, con un 9,6%, aunque en 2002 experimentara una evolución de -1,2%. Con todo, el sector servicios que se está desarrollando con buenas perspectivas es el turístico. Así destacamos las oportunidades de inversión que ofrece en sus divisiones de ecoturismo y turismo de aventura que han favorecido, a su vez, a la actividad de los comercios, restaurantes y hoteles.

Por su parte, el transporte y las comunicaciones, que suponen para la actividad económica un 6,9% del PIB, crecieron en el año 2002 un 4,8%, por debajo del 5,9% de 2001.

Debido a los acuerdos y tratados de comercio que Chile está realizando con distintos países, existe una demanda creciente de servicios de consultoría financiera, tecnológica, medioambiental y de certificación y homologación de productos. Estos ya suponen un 13,7% de la actividad.



Fuente: Informe Económico de SOFOFA. Datos correspondientes a 2003.

PRINCIPALES INDICADORES MACROECONÓMICOS

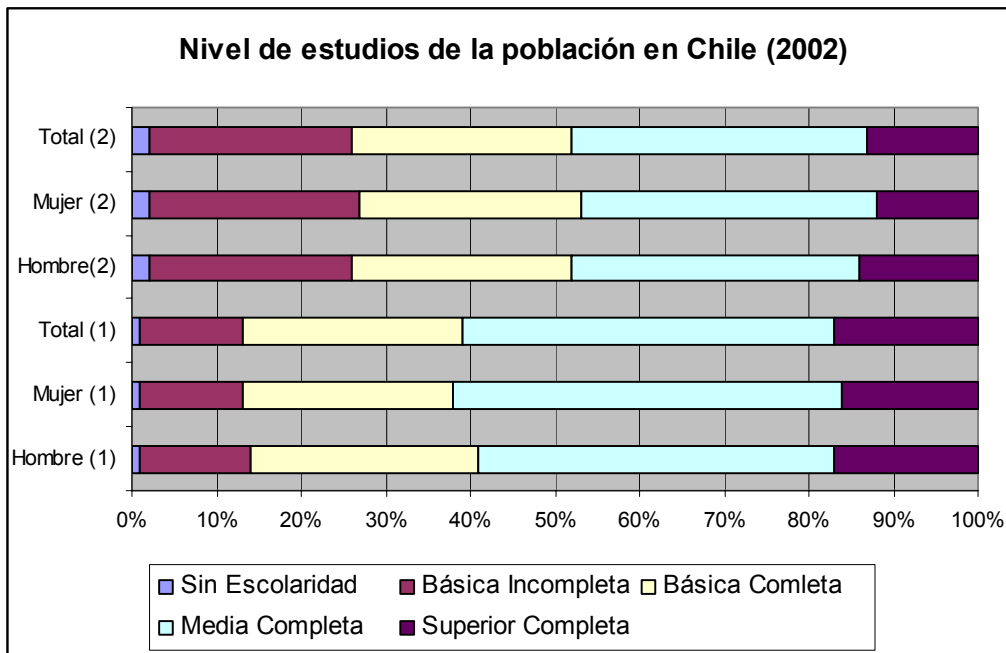
	1.999	2.000	2.001	2.002	2.003	2004 (p)
PIB (% crecimiento)	-0,8	4,5	3,4	2,2	3,3	4,6
Formación Bruta de Capital Fijo (% i.a.)	-18,2	8,9	3,6	1,4	4,8	-
Inflación (IPC) (% i.a.)	2,3	4,5	2,6	2,8	1,1	2,2
Desempleo (% Fuerza de Trabajo)	9,7	9,2	9,2	9	7,4	7,1
Exportaciones (% i.a.)	-	-10,7	5,1	0,5	-13,6	-22,1
Importaciones (% i.a.)	-	16,0	-4,0	-3,0	13,3	22,0
Balanza Comercial (Mill.USD)	2.427	2.119	1.861	2.256	3.015	5.000
Reservas Internacionales (Mill.USD)	14.710	14.741	14.400	15.351	15.851	-
Deuda (Mill. USD)	34.758	37.177	38.538	40.956	43.391	43.635

(%)i.a.: % de var. interanual (p): previsiones SOFOFA a enero 2004

Fuente: Departamento de estudios de SOFOFA

► SISTEMA EDUCATIVO EN CHILE

El 95,8% de la población chilena está alfabetizada. Es obligatorio asistir a la escuela hasta los 14 años de edad, y más de la mitad (53%) de la población activa tiene un nivel de estudios secundario o superior. Se calcula que un 36% de la población tiene un nivel de estudios de ciclo medio y un 16%, de ciclo superior.



(1) Población de edades comprendidas entre los 25-34 años

(2) Población de edades comprendidas entre los 25-64 años

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas, INE. Encuesta Nacional de Empleo, promedio de los cuatro trimestres de 2002.

La educación en Chile está aún muy retrasada y muchos lo ven como una seria amenaza para el futuro desarrollo del país y de su habilidad para competir en los mercados internacionales. Aunque las estadísticas muestran un nivel de alfabetización de casi el 96%, el ciudadano medio chileno no accede a una educación completa y de alto nivel. Los niveles de alfabetización reflejan la habilidad para leer, pero este dato no necesariamente implica un nivel educativo aceptable.

En Chile coexisten el sistema privado y público de educación, sin embargo, existe una diferencia espectacular entre la calidad de la enseñanza pública y privada. Aproximadamente, el 92% de la población en edad escolar está matriculado en colegios públicos y un 8% en privados de más alto nivel. La educación pública está lejos de considerarse aceptable debido a que los profesores no están bien pagados y falta motivación. En la mayor parte de los casos, no están bien preparados, problema que es más acuciante en las áreas rurales, donde trabajan en un ambiente sin infraestructura básica y carente de materiales.

Por su parte, los estudiantes que pertenecen al 10% de la población más favorecida estudia en colegios privados con buenas infraestructuras y con profesores mejor pagados aunque, muchos de

estos colegios privados tampoco cumplen con unos niveles de educación altos o equivalentes a los de un colegio con las mismas características de un país desarrollado.

En general, los alumnos de colegios privados reciben una educación más completa, sus profesores pertenecen a su mismo grupo socioeconómico y están mejor preparados para enseñar. El resultado de esto es que los estudiantes de colegios privados tienen más oportunidades de acceso a las mejores universidades de Chile que el resto de los alumnos.

En cuanto a la educación superior, se observan desigualdades específicas en el sistema de investigación. Así, la concentración de la matrícula es aún irregular: en el año 2000, un 65% de los matriculados pertenecían al quintil superior de ingresos y sólo un 25,6% correspondió a los dos quintiles inferiores. En términos de postgraduados, Chile produce menos de 100 doctorados anuales y debería producir alrededor de 3.000 al año para alcanzar un nivel comparable al de las economías de la OCDE basadas en el conocimiento. De igual forma, Chile tiene un científico por cada 1000 habitantes económicamente activos, mientras que esta cifra llega a un promedio de cinco científicos en el mundo desarrollado.

Los niveles de enseñanza en Chile son los siguientes:

- Educación Pre-Básica:

En Chile la educación pre-básica ha tenido tradicionalmente una baja cobertura debido a la escasez de recursos económicos de la mayor parte de la población. Durante los años 90, sólo el 20% de los niños menores de 6 años recibían educación preescolar.

- Educación Básica (1-8 cursos):

La educación básica es obligatoria y el gobierno la ofrece gratuitamente.

- Educación Media (cursos 9-12):

La educación media incluye Primero Medio (equivalente a 1º ESO en España) hasta Cuarto Medio (equivalente al COU español). Hay dos tipos diferentes de “Educación Media”: aquella que engloba la educación académica tradicional y en la que se estudian asignaturas de ciencias y humanidades; y aquella que ofrece una educación más técnica o profesional. Los estudiantes que eligen esta última opción obtienen un título técnico y cuando acaban, están preparados para trabajar.

- Educación Superior:

Para acceder a educación superior los estudiantes deben superar la Prueba de Selección Universitaria, (PSU) antes conocida como Prueba de Aptitud Académica (PAA).

Hasta 1980 solo 8 universidades operaban en Chile: 2 privadas (Universidad de Concepción y Universidad Católica), y 6 públicas. Algunas de estas universidades tenían sucursales repartidas a lo largo del país. Más tarde, el sistema fue liberalizado y se autorizó a estas filiales a que se convirtieran en universidades autónomas. De igual forma, se incentivó la apertura de universidades privadas. Se crearon 25 universidades tradicionales, que surgieron de las 8 que inicialmente existían. Entre 1981 y 1992 se abrieron 43 universidades privadas que fueron acreditadas por el Consejo de Educación Superior (CES) dependiente del Ministerio de Educación. Esta entidad regula la creación de todas las universidades de Chile y su funcionamiento.

Actualmente, hay un total de 16 Universidades Estatales, 38 Universidades Privadas, 9 Universidades “Particulares con Aporte”, 46 Institutos Profesionales y 119 Centros de Formación Técnica.

Indicadores de Educación en Chile

Ratio de Alumno /Profesor (Educación Primaria)	33
(%) de Repetidores (Educación Primaria)	2%
(%) de alumnos que pasan de Primaria a Secundaria	98%
Gasto Público en Educación (% de PIB)	4,4%
Gasto Público en Educación (% del gasto total del gobierno)	18,7%

Fuente: Ministerio de Educación

2. DATOS GENERALES SOBRE LA I+D+i EN CHILE

Chile comenzó a realizar una incipiente actividad en investigación durante el período de la colonización con un científico destacable, Juan Ignacio Molina, que finalizó su vida como profesor en la Universidad de Bolonia. Sin embargo, el interés por la investigación científica no comenzó hasta el período de la República, en la segunda mitad del s. XIX. En este momento, muchos científicos importantes, principalmente de Europa, llegaron a Chile para estudiar sus recursos naturales y enseñar en la nueva Universidad de Chile. Algunas personalidades como Claude Gay, de Francia, Ignatius Domeyko, de Polonia, los hermanos Philippi de Alemania son las personas más destacables de este período. Estos mostraron a la comunidad científica de este tiempo una forma nueva de enseñanza.

No obstante, no será hasta mediados del siglo XX cuando se comienzan a realizar esfuerzos, que comenzaron primero en la Universidad de Chile y después en la Universidad Católica y que así comenzaron a realizar lo que hoy se llama ciencia moderna. Los primeros grupos se formaron en las áreas de biología, fisiología, parasitología y neurobiología. Asimismo, se abrió un grupo de investigación en la Universidad de Concepción, aunque estos fueron esfuerzos aislados.

En los años 50, se inició una profunda reforma en la Universidad de Chile, para ello se contrataron profesores a jornada completa, se crearon departamentos y se enviaron grupos de investigadores chilenos al exterior para realizar sus estudios de doctorado. Así, los primeros grupos que se consolidaron se formaron en las diferentes áreas de conocimiento, reforzados por la participación de profesores extranjeros.

En este período se crearon los “Institutos de Investigación Pública” para estudiar los recursos naturales (silvicultura, geología, recursos naturales, pesca, Antártica) o para apoyar importantes sectores económicos como la agricultura, la mina y la metalurgia, y la industria manufacturera. El interés del Gobierno en ciencia y tecnología se incrementó y la Comisión de Investigación Nacional se formó para apoyar el esfuerzo investigador que comenzó con universidades e institutos de investigación.

La investigación científica se lleva a cabo principalmente por las **universidades** y las **instituciones públicas**, estas últimas la llevan a cabo a través de institutos de investigación. En los últimos años la **industria** ha comenzado a involucrarse más en la investigación tecnológica y científica, financiando la investigación y creando sus propios institutos y laboratorios de investigación.

Desde comienzos de los años 90, la ciencia y la tecnología han jugado un rol importante en los planes y programas del gobierno. Actualmente se calcula que el gasto que supone la I+D en Chile supone aproximadamente un **0,54% del PIB en 2001**, siendo el presupuesto dedicado a Ciencia, Tecnología e Innovación durante los últimos años, de **500 Millones de USD**.

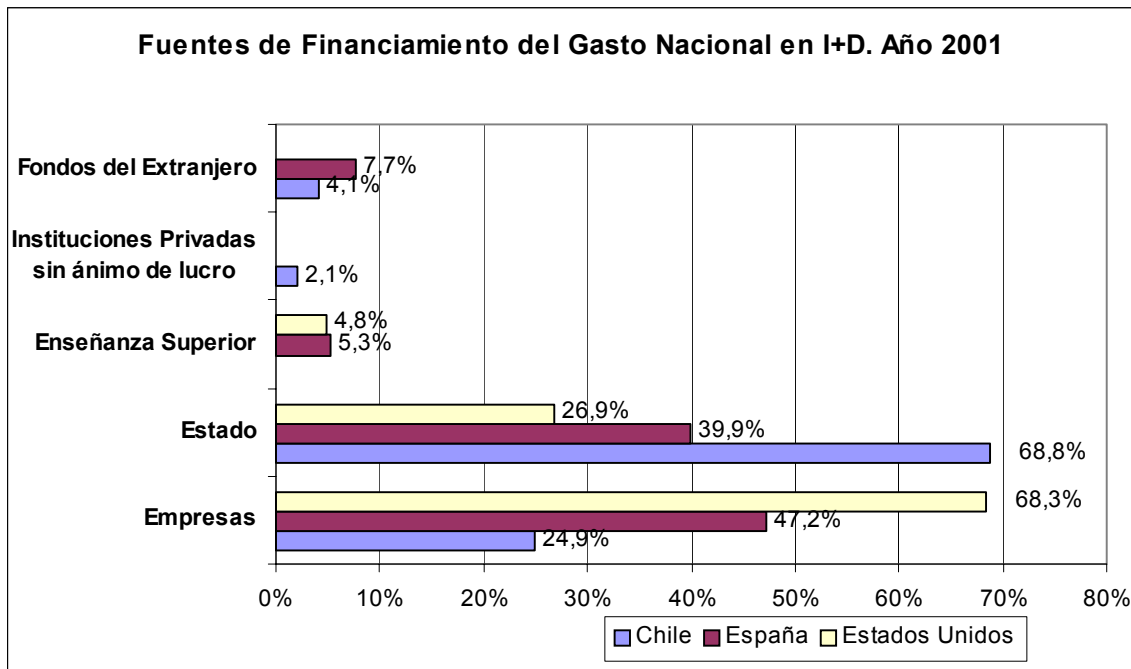
Actualmente, la definición de la política nacional científica y su implantación es responsabilidad de la **Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT)** y la política de Innovación y Desarrollo está a cargo del **Ministerio de Economía**. Ambas instituciones trabajan conjuntamente y se complementan mutuamente en algunas áreas de desarrollo.

► **GASTO NACIONAL TOTAL EN I+D+I**

A continuación se muestran las cifras relativas a Investigación y Desarrollo en Chile general hasta el año 2001, según los datos de la UNESCO.¹

Indicadores de I+D en Chile				
Año	Personal de I+D		Gasto en I+D	
	Investigadores por millón de habitantes	Técnicos por millón de habitantes	Gasto en I+D en % del PIB	Per cápita en USD (en PPA)
1996	358	380	0,58	46
1997	361	...	0,54	45
1998	367	...	0,54	45
1999	369	...	0,55	42
2000	370	...	0,56	47
2001	419	307	0,54	50

Fuente: UNESCO



Fuente: UNESCO

¹ Actualmente, se están actualizando los datos de I+D+i de Chile y se espera tener las cifras para el año 2003 a finales de octubre de 2004.

Personal de Investigación y Desarrollo por ocupación (1996-2001)				
País	Año	Total Personal dedicado a la I+D	Investigadores	Técnicos y personal equivalente
Chile	1996	12.976	5.158	5.478
Chile	1997	13.409	5.278	...
Chile	1998	14.040	5.439	...
Chile	1999	14.957	5.549	...
Chile	2000	15.415	5.629	...
Chile	2001	11.173	6.447	4.727

Fuente: UNESCO

PRINCIPALES PAÍSES DESTINO PARA INVESTIGADORES CHILENOS POR PERÍODOS								
PAÍS	Antes de 1975	1976-1980	1981-1985	1986-1990	1991-1995	1996-2001	TOTAL	%
Chile	34	33	64	102	164	225	642	20,9
UNIÓN EUROPEA	198	190	249	243	202	223	1326	43,3
España	49	36	66	81	62	109	413	13,5
Francia	47	67	67	48	32	24	287	9,4
Alemania	51	39	52	52	43	23	266	8,7
UK	27	33	41	45	35	38	221	7,2
Bélgica	11	11	16	6	12	14	71	2,3
Italia	12	3	2	5	7	8	37	1,2
Suecia	0	0	3	4	6	4	17	0,6
Holanda	0	1	0	2	2	2	7	0,2
Austria	0	0	2	0	2	0	4	0,1
Dinamarca	1	0	0	0	1	0	2	0,1
Portugal	0	0	0	0	0	1	1	0,0
EE.UU.	162	89	126	152	143	80	768	25,1
Otros países	37	25	43	61	97	62	329	10,7

Fuente: CONICYT

COOPERACIÓN INTERNACIONAL 1996-2001	
Número de artículos científicos publicados en cooperación con otros países	
Francia	725
España	704
Alemania	691
UK	522
Italia	257

Suecia	154
Holanda	146
Bélgica	136
Dinamarca	76
Austria	70
Finlandia	52
Portugal	27
Grecia	17
Irlanda	3

Fuente: CONICYT

COLABORACIÓN CON LA UE			
ÁREAS PRINCIPALES	Principales países de colaboración		
Matemáticas	Francia	Alemania	España
Física	Bélgica	Francia	Alemania
Química	España	Francia	Alemania
Biología	Alemania	España	UK
Ciencias de la Tierra	UK	Francia	Alemania
Astronomía	Organismos Internacionales	Francia	UK
Biotecnología	España	UK	Francia
Ingeniería	España	Francia	Alemania
Medicina	UK	Alemania	Francia
Agricultura	UK	España	Alemania
Ciencias Sociales	UK	España	Alemania
Ciencias Multidisciplinarias	Francia	UK	Alemania

Fuente: CONICYT

► POLÍTICAS NACIONALES DE I+D+I

La política tecnológica de Chile se comenzó a perfilar durante los gobiernos de la Concertación en los años noventa. Esta se expresó principalmente a través del Programa de Ciencia y Tecnología (PCT), en un primer momento (1992-1995), y del Programa de Innovación Tecnológica (PIT) en los años siguientes (1996-2000). Esos dos programas operaron sobre la base de un conjunto de Fondos concursables, cada uno de ellos con ámbitos de acción, destinatarios y modalidades de operación bien definidos, como se puede ver en el cuadro siguiente.

CUADRO COMPARATIVO DE LOS FONDOS TECNOLÓGICOS

FONDOS	DEFINICIÓN	TIPOS DE PROYECTOS	ÁREAS O SECTORES PRIORITARIOS	AGENTES DESTINATARIOS	MODALIDAD DE OPERACIÓN
FONTEC	Está orientado al financiamiento de proyectos de innovación tecnológica y de	Investigación Tecnológica • Desarrollo Pre competitivo • Introducción de	Fondo horizontal, sin definición de áreas o sectores prioritarios.	Empresas privadas	• Ventanilla abierta

	transferencia tecnológica asociativa en empresas privadas.	Especies • Transferencia Tecnológica • Infraestructura Tecnológica			
FONDEF	Está orientado a financiar proyectos de I+D científico tecnológica en universidades y centros tecnológicos, asociados con empresa.	• Investigación Científica-Tecnológica • Investigación Tecnológica • Desarrollo Pre competitivo • Introducción de Especies • Transferencia Tecnológica • Infraestructura Tecnológica	• Forestal • Informático • Manufactura • Minería • Pesca y acuicultura • Salud • Agua y energía • Educación	• Universidades • Institutos Tecnológicos Se exige asociación con empresas	• Concursos abiertos
FDI	Promueve iniciativas que contribuyan de manera sustantiva a generar y gestionar procesos de innovación tecnológica en áreas de impacto estratégico para el desarrollo económico y social del país.	Investigación Tecnológica • Desarrollo Precompetitivo • Transferencia Tecnológica • Investigación para Información y Regulación • Desarrollo de capacidades	• En concursos, no define áreas o sectores prioritarios. • En concursos temáticos y licitaciones, los sectores o áreas son definidos ad hoc.	• Institutos Tecnológicos • Consorcios tecnológico empresariales • Para licitaciones, se definen ad hoc Se exige cofinanciamiento de empresas	• Concursos abiertos • Concursos temáticos • Licitaciones
FIM	Está orientado al apoyo de investigaciones científicas y tecnológicas relativas al cobre y sus subproductos.	• Investigación Científica-Tecnológica	Cluster Minero	Universidades • Institutos Tecnológicos	Licitaciones
FIA	Fomenta y promueve la transformación de la agricultura y de la economía rural, financiando iniciativas de innovación tecnológica e investigación orientadas al aumento de la	• Investigación Tecnológica • Desarrollo Precompetitivo • Investigación Científica-Tecnológica • Introducción de Especies • Transferencia Tecnológica	• Agricultura, • Silvicultura, • Ganadería • Acuicultura “dulce” • AgroIndustria	• Universidades • Institutos Tecnológicos • Empresas agrícolas y pequeños productores Se exige cofinanciamiento de empresas	• Concursos abiertos • Concursos temáticos • Licitaciones • Ventanilla Abierta

	productividad y la competitividad de la agricultura nacional				
--	--	--	--	--	--

Asimismo, los fondos que se han ido dotando a estos fondos son los siguientes:

Evolución de los principales Fondos destinados a la Investigación (Datos en Millones de USD)					
Año	FONDECYT	FONDEF	FONTEC	FDI	FIA
1989	10,08-		1,53	0	0,44
1990	11,59-		1,7	0	0,44
1991	14,41-		1,07	0-	
1992	16,47	16,62	7,75	0	0,32
1993	18,45	25,73	8,93	0	0,33
1994	20,75	25,33	9,83	0	0,35
1995	30,91	14,3	12,84	9,31	2,33
1996	36,85	18,6	14,26	13,32	4,44
1997	41,35	20,02	16,47	16,38	6,39
1998	40,29	19,06	15,9	16,12	7,09
1999	39,82	13,07	14,4	13,69	7,56
2000	38,71	19,4	13,59	13,45	7,39
2001	38,29	17,25	14,11	11,62	7,25

Fuente: FONDECYT

A continuación se detallan las políticas de ayuda a la I+D+i de Conicyt y del Ministerio de Economía.

A. CONYCIT

El **Conycit** centra sus esfuerzos en el apoyo de la investigación básica y científica a través de la financiación de proyectos y programas de investigación, becas de investigación, programas como EXPLORA, mecanismos para acceder a la información científica, y a través de un programa de relaciones internacionales.

La ayuda financiera asignada consiste en los siguientes fondos:

1. **Fondo Nacional para el Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDECYT):** Creado en 1981, e iniciado su funcionamiento en 1982. Se ha consolidado como un instrumento importante en el desarrollo científico tecnológico nacional, destinado a fortalecer y desarrollar la investigación en todas las áreas del conocimiento. FONDECYT ha alcanzado un presupuesto anual de \$20.400.000.000 en 2003, que se reparten a través de una oferta diversificada de Programas, destinada a satisfacer, en forma óptima, las necesidades de la comunidad científica nacional.
 - a. **Proyectos en Líneas Complementarias:** Los Proyectos en Líneas Complementarias permitirán que grupos de investigadores que trabajan en temas

afines puedan juntar esfuerzos y atacar problemas de dimensiones mayores de forma conjunta. Este Programa requiere que los grupos de investigadores pertenezcan a la misma institución, con lo que se espera incentivar la especialización institucional en áreas específicas de investigación. En su proposición hasta el año 2000, el Ministro de Educación anticipó la iniciación de 10 de estos macroproyectos en el primer año, llegando hasta 50 en el año 2000.

- b. **Programa Regular de Proyectos de Investigación FONDECYT:** Su objetivo es desarrollar la investigación básica y aplicada para llegar a satisfacer la demanda de conocimientos ejercida por los agentes sociales en función del desarrollo. Asimismo, trata de contribuir a la formación de generaciones de recambio de científicos y tecnólogos.
 - c. **Programa de Postdoctorado:** Tiene como objetivo estimular la productividad e independencia científica de investigadores que hayan recientemente obtenido el grado académico de doctor, permitiendo su dedicación exclusiva a la investigación por un período de uno a tres años para lograr su incorporación al medio académico /laboral nacional
 - d. **Cooperación Internacional:** El trabajo conjunto de científicos nacionales con científicos extranjeros aporta numerosos beneficios al desarrollo científico tecnológico nacional. La Cooperación Internacional ayuda a multiplicar los recursos, tanto humanos como materiales, para atacar problemas de investigación. Así por ejemplo, existe un número importante de problemas relevantes para el desarrollo nacional en los que Chile carece de suficiente personal especializado y cuyo estudio y manejo se puede lograr a través del trabajo conjunto con científicos y tecnólogos extranjeros. Debido a que esta colaboración se fundamenta en intereses comunes, el aporte extranjero generalmente incorpora también recursos materiales para la investigación.
2. **Programa de Investigación Avanzada en Áreas Prioritarias: (FONDAPS).** Los Programas de Investigación avanzada en áreas prioritarias tienen por objeto articular el trabajo de grupos de investigadores radicados en distintas instituciones. Dicha articulación se realiza en áreas disciplinarias en las que el desarrollo científico tecnológico nacional ha alcanzado niveles altos de desarrollo y donde ya existe una masa crítica de expertos. Este es un desarrollo institucional en que distintas Universidades, que albergan a estos grupos de investigadores, juntan esfuerzos para estimular el desarrollo de un área dada. Cada año se asignan 900.000USD para cada centro.

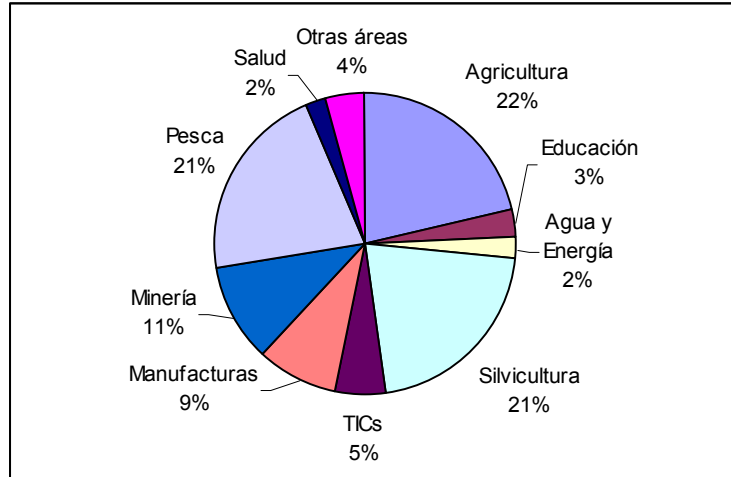
Los **centros activos** actualmente son el Centro de Astrofísicas, Centro para la regulación celular y patología, Centro para la investigación interdisciplinaria avanzada en ciencias de los materiales, Centro de Estudios Avanzados en Ecología y Biodiversidad, Centro para la investigación Oceanográfica (COPAS), Centro de Modelamiento Matemático, Instituto Milenio de Biología Fundamental y Aplicada.

Asimismo, se han creado tres **Centros de Excelencia** dentro de la Iniciativa de Ciencias del Milenio que son el Centro de Estudios Avanzados en Biología Celular y Biotecnología (CBB) www.cbbmillennium.cl; Centro de Estudios Científicos (CECS) www.cecs.cl; Instituto Milenio de Biología Fundamental y Aplicada (MIFAB), www.mifab.cl.

3. **Fondo para la Promoción del Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDEF).** Fue creado en 1991 a iniciativa del gobierno chileno para mejorar el nivel de investigación y desarrollo. Su objetivo principal fue mejorar la productividad y la competitividad de los principales sectores económicos mediante la mejora de la cantidad y la calidad del I+D, ayudando a la transferencia de tecnología y técnicas para el sector productivo a través de

actividades conjuntas entre los investigadores y las empresas e incrementando la I+D en áreas de interés nacional.

FONDEF. Financiación de Proyectos por Área Prioritaria



Fuente: CONICYT

En este momento, Fondef financia proyectos en 10 áreas de la economía. Estas son aquellas que pueden producir un impacto mayor socio-económico. **Estas áreas son agricultura, silvicultura, minería, pesca y acuicultura, agua y energía, industria manufacturera, TICs, salud, educación e infraestructura.**

Los tipos de proyectos que han sido financiados son Investigación y Desarrollo, Infraestructura científica y tecnológica y Transferencia de tecnología.

Fondef financia hasta el 60% de los costes de la investigación y el resto debe ser financiado por instituciones de investigación y al menos una empresa. De esta forma facilita la cooperación de instituciones de I+D y el sector productivo, se comparten costes y beneficios y así se da lugar a sinergias tanto a nivel nacional como internacional.

El Fondef ha invertido aproximadamente 180 millones de USD desde 1991-1999. Esta inversión ha provocado una inversión complementaria de aproximadamente 185 millones de USD de las instituciones y empresas, dando una suma total aproximada de 365 millones de USD.

4. **Unidades Regionales de Desarrollo Científico y Tecnológico:** El año 2000, la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) creó las bases para un Programa Nacional accesible a través de concurso público para apoyar a las regiones. Este permite que los Gobiernos Regionales, Universidades y empresarios de cada zona creen Unidades de Desarrollo Científico y Tecnológico a lo largo del país.

El objetivo de este programa es promover la capacidad de investigación y formación de masa crítica en todas las regiones de Chile, estimulando el desarrollo de disciplinas o materias específicas con el fin de que se conviertan en referentes nacionales en el área temática de su competencia.

Los centros creados son los siguientes:

Centro de Investigaciones del Hombre en el Desierto: Integrando Pasado y Presente (CIHDE) en la I Región; Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA) en la IV Región; Centro de Investigación en Biotecnología Silvoagropecuaria (CIBS) en la VI Y VII Región; el Instituto De Investigaciones Agropecuarias en las VI Y VII Región; el Centro de Investigación de Polímetros Avanzados (CIPA) en la VIII Región, y el Centro de Estudios del Cuaternario de Fuego-Patagonia y Antártica(CEQUA) en la XII Región.

5. **Iniciativa Genoma Chile:** La Iniciativa Genoma Chile, se creó con el propósito de incorporar al país, masiva y sistemáticamente, en el desarrollo mundial de la genómica, proteómica y bioinformática en áreas relevantes de la economía nacional.

Esta iniciativa se enmarca en el **Programa de Desarrollo e Innovación Tecnológica del Gobierno de Chile 2001- 2004**, a través de tres subprogramas: Tecnologías de Información, Biotecnología en las áreas Forestal, Agropecuaria y Acuícola, y Tecnologías Limpias; y es financiado en parte con recursos provenientes del BID y dirigido por un comité formado por representantes del Ministerio de Economía, Corfo (FDI), Ministerio de Agricultura (FIA) y Conicyt, organismo al que le corresponde la gestión general del Programa.

La iniciativa Genoma mediante sus dos programas, financia concursos públicos, proyectos de investigación y desarrollo en dos áreas principales: Recursos Naturales Renovables y Biominería.

Programa Genoma en Recursos Naturales Renovables:

Su propósito es aprovechar oportunidades o resolver problemas de impacto económico-social nacional en los ámbitos forestal, agropecuario, acuícola y otros relacionados a los recursos naturales.

Programa en Biominería

El Programa en Biominería de la Iniciativa Genoma Chile, se empezó a implementar el año 2001, con el fin de mejorar los procesos de lixiviación bacteriana de minerales y desarrollar nuevas tecnologías con soporte genómico y bioinformático en el ámbito de la minería.

Conicyt, de igual forma, concede becas de post-grado y dispone de un **Departamento de Formación de Recursos Humanos y Becas**. Asimismo, con el fin de estimular el desarrollo de la educación magister y doctorado, CONICYT creó una Unidad independiente y especializada, destinada a coordinar todas las iniciativas en lo referente a la formación de recursos humanos, proponer líneas para el crecimiento nacional de masa crítica imprescindible para el desarrollo del país, y dar los pasos necesarios para alinear, en un mismo instrumento y una política común, todos aquellos beneficios que se encuentran dispersos en el aparato gubernamental y en el Sistema Nacional de Ciencias. Este departamento administra los programas de Becas otorgadas por CONICYT y actúa como Secretaría Técnica de la Comisión Nacional de Acreditación de Postgrados (CONAP) del Ministerio de Educación.

En cuanto al programa **EXPLORA** la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, CONICYT, creó en 1995 el Programa EXPLORA de Divulgación y Valoración de la Ciencia y la Tecnología, como una iniciativa nacional y permanente que contribuya a generar una actitud innovadora y participativa de la población, en particular niños y jóvenes, frente a los avances científicos y tecnológicos.

Asimismo, Conicyt cuenta con un **Programa de Información Científica y Tecnológica**, que ofrece servicios eficientes e integrados a las universidades y otras instituciones de investigación y desarrollo del país, compuesto por tres grandes nodos:

1. **Acceso a la Información Científico-Tecnológica Generada en el Mundo**, a través de **CINCEL, Consorcio para la Información Científico y Tecnológica En Línea**, integrado por las veinticinco universidades chilenas pertenecientes al Consejo de Rectores y CONICYT, que acceden en línea al *Web of Science del ISI, Institute for Scientific Information* de Estados Unidos. Por medio de un proyecto MECESUP presentado en 2002, entre las universidades y CONICYT se completará el acceso a la información de años anteriores al 2000 entre quince a veinticinco años. También con el apoyo de Fundación Andes y gracias a las negociaciones con editores científicos se podrá acceder a los textos completos de esta web.
2. Acceso a la **Información Científico-Tecnológica Generada en Chile, a través de SciELO-Chile**, programa de edición electrónica de revistas científicas chilenas seleccionadas por su calidad, editadas en formato electrónico, y disponibles, de forma gratuita en Internet. SciELO Chile se ha ido complementando con otros programas nacionales de edición electrónica en universidades, que usan la metodología SciELO y que conforman los llamados SciELO locales, ejemplo de ello, el sitio local de la Universidad Austral de Chile (Minga Online). Igualmente se está desarrollando SciELO disciplinario. En la actualidad se ha incorporado enlaces a las bases de datos MEDLINE Y LILACS, ambas del área de salud, así como también enlaces entre los diferentes sitios SciELO. A corto plazo se incorporarán otros enlaces a programas de edición electrónica. El sitio SciELO.org, integra y provee acceso a los demás sitios SciELO, locales, regionales, disciplinarios de América Latina e Iberoamérica. SciELO constituye hoy una parte importante del Sistema Nacional de Información en Ciencia y Tecnología.
3. **Acceso a la Información sobre el Sistema Chileno de Información en Ciencia, Tecnología e Innovación, SICTI**. Como plataforma de información integrada, SICTI permitirá saber quién hace ciencia en Chile, compartir estándares, elaborar indicadores válidos para todo el Sistema Científico Nacional, acceder a currículos en línea de todos los investigadores chilenos y extranjeros y construir e implementar nuevas herramientas de formulación, evaluación y gestión de proyectos.

Está formado por tres sistemas base: “Base única de datos curriculares”, actualizada en línea, disponible para las instituciones que lo requieran, enlazados con el resto de las bases de datos del programa; “Base única de proyectos de investigación” para presentar, completar y mantener la información asociada a los proyectos, y “Base de información institucional”, que permite mantener la información actualizada de datos asociados.

Por último, Conicyt dispone de un Programa de Relaciones Internacionales a través del cual promueve y apoya la vinculación internacional de los distintos Programas y Departamentos de CONICYT. Tiene como misión la implementación y gestión de la política sobre cooperación internacional desarrollada por CONICYT, con el propósito de fomentar la integración de la comunidad científica nacional con sus pares en todo el mundo, así como vincular la labor de la institución con organismos nacionales e internacionales del ámbito de la ciencia y la tecnología. Las principales actividades del DRI se llevan a cabo en los ámbitos de cooperación bilateral y multilateral.

Cooperación Bilateral: CONICYT favorece e impulsa la vinculación de la comunidad científica nacional con sus pares internacionales, sobre la base de la excelencia científica mutua y tomando en consideración los intereses de ambas partes, a través de 30 acuerdos interinstitucionales suscritos a la fecha entre CONICYT y sus contrapartes de América, Asia, Europa y Oceanía

Cooperación Multilateral: En el marco de esta cooperación CONICYT representa a Chile en el ámbito de la CyT ante organismos tales como APEC, OAS-MERCOCYT, MERCOSUR-RECYT y Unión Europea. A través de esta modalidad de cooperación se ha logrado apoyar la creación de conocimiento con países con diferente nivel de desarrollo.

B. MINISTERIO DE ECONOMÍA

Como ya se mencionó arriba, el Ministerio de Economía es la otra parte responsable de la definición de la política tecnológica y de innovación nacional.

Para apoyar estas políticas se crearon los fondos anteriormente expuestos más los siguientes que paso a detallar a continuación:

Fondo Nacional para el Desarrollo Científico y Productivo (FONTEC): FONTEC financia proyectos de 5 líneas principales: Innovación Tecnológica, Infraestructura Tecnológica, Transferencia Tecnológica Asociativa, Financiación de instituciones para la Gestión y Transferencia de Tecnología, y Estudios de Preinversión para realizar innovación.

Fondo para la Innovación y el Desarrollo (FDI): El objetivo de este fondo es apoyar los procesos de innovación, desarrollo y adaptación de nuevas tecnologías para que sean transferidas a empresas públicas y privadas chilenas, desarrollo de capacidades tecnológicas necesarias para producir cambios tecnológicos, y la promoción de nuevos mercados relacionados con el desarrollo del sistema nacional de innovación.

Fundación para la Innovación Agraria (FIA): El principal objetivo del FIA es promocionar la transformación de la agricultura y la economía rural, a través del apoyo a la investigación y a las iniciativas tecnológicas a la innovación, a través de la financiación. Sus áreas principales son agricultura, silvicultura, producción de carnes y acuicultura. Los proyectos deben tener relación con los procesos productivos, la transformación industrial, márketing o investigación de mercados. Ellos han desarrollado un programa especial en absorción de nuevas tecnologías, orientadas a la transferencia de la investigación al sector productivo, en particular hacia directores, profesionales y técnicos. Asimismo, estos participan activamente en el Programa Biotecnológico Nacional.

Fondo de Investigación Pesquera (FIP): Este fondo financia proyectos en áreas seleccionadas, por su importancia para solucionar problemas específicos del sector, especialmente para pequeñas y medianas empresas del sector. Se financia a través de fondos públicos y privados.

Fondo para la Investigación Minera (FMI): Está orientado a apoyar los proyectos de investigación científica y tecnológica de cobre y sus sub-productos.

Fondo de Asistencia Técnica (FAT): Con este se pretende incorporar nuevas tecnologías y técnicas de gestión en el SME.

Proyecto de Fomento PROFOS: Es un instrumento de fomento que cofinancia un conjunto de acciones sistemáticas emprendidas por un grupo, integrado inicialmente por al menos 5 empresas productoras de bienes o servicios, cuyo objetivo es incorporar modernas técnicas de gestión empresarial a sus operaciones o nuevas tecnologías a sus procesos productivos o de comercialización, facilitando la asociatividad empresarial.

Todos estos instrumentos son Fondos que se sacan a licitación periódicamente. Son evaluados con una cierta frecuencia y crean una serie de impactos económicos y sociales.

Institutos de Investigación Nacional

Estos son instituciones públicas que llevan a cabo investigación aplicada, investigación que será transferida al sector privado. Entre ellos destacan:

FUNDACIÓN CHILE

Avda. Parque Antonio Rabat Sur 6165,

Vitacura, Santiago de Chile

Tel: 2400619

www.fundacionchile.cl

<http://www.portalincubacion.cl/>

Persona de contacto: Natalia Toro, Responsable de Comunicaciones.

La **Fundación Chile** es una institución de derecho privado, sin fines de lucro, creada en 1976 por el Gobierno de Chile y la ITT Corporation de Estados Unidos. La institución promueve el desarrollo de empresas y "clusters" e incrementa la productividad de los recursos humanos.

La Fundación Chile ejecuta principalmente proyectos de transferencia tecnológica, de articulación institucional y de agregación de valor en sectores productivos basados en recursos naturales renovables. Además promueve el desarrollo de los recursos humanos. La mayor de sus contribuciones ha consistido en incorporar a nuestra economía nuevas tecnologías que han tenido éxito en el exterior.

En la actualidad, promueve el desarrollo de empresas y "clusters" en los sectores de Agroindustria, Recursos Marinos, Bosques, Industria y Turismo Sustentables, Capital Humano, Medioambiente y Metrología Química.

Además, incrementa la productividad de los Recursos Humanos mediante las nuevas tecnologías de información y telecomunicación - TIC's, el uso de nuevas tecnologías en la educación (Internet), la innovación en la gestión educacional, la certificación de competencias laborales, el aprendizaje continuo y a distancia.

Directorio de Empresas Incubadas en Chile

- Centro de Desarrollo de Empresas - Universidad del Bío-Bío - Chile
- Incubadora de Empresas de Alta Tecnología IDEA Incuba - Universidad de Concepción - Chile
- Incubadora de Empresas y Emprendedores - Universidad Católica de la Santísima Concepción – Chile
- Incubadora Access Nova - Universidad de Chile - Chile -
- Incubadora del Instituto Internacional para la Innovación Empresarial 3iE - Universidad Técnica Federico Santa María - Chile
- Incubadora Genera UC – Pontificia Universidad Católica de Chile - Chile
- Incubadora Universidad de Talca – Universidad de Talca - Chile
- INCUBATEC Incubadora de Negocios - Universidad de la Frontera – Chile
(<http://www.portalincubacion.cl/Contenidos2.asp?pagina=1255>)

- PROYECTOS DE INGENIERIA LTDA: Soluciones de Ingeniería
- TMN LTDA: Correo Privado por Internet.
- EXINAT: Reparación y mantenimiento de Equipos de Rayos X.

- BANDITA ELASTIK: Fomento del arte escénico y cinematográfico.
- FABESA: Desarrollo y fabricación de soluciones eléctricas.
- SOPORTEVITAL: Comercialización de Equipos de Rescate y emergencia.
- TASCO: Comercialización de artículos eléctricos.
- SURMEDICAL: Servicio técnico para equipamiento médico.
- CASTORES: Capacitación y realización de proyectos para Pymes.
- TECNOFORMAS: Diseño y fabricación de productos de alto standard.
- D.A.Q.MEDICAL: Mantenimiento y reparación de equipos médicos.
- LIQUORERIA GENOVESE: Fabricación de licores artesanales.

(<http://www.innova.cl/nuevo/incubacion/index.htm>)

IFOP (Instituto de Fomento Pesquero)

Sede Central Valparaíso
Blanco 839- Valparaíso
Chile

Tel: (32) 32 2000

Fax: (32) 32 2345

Sus objetivos son principalmente los de investigación en silvicultura, madera y producción de madera, conservación e introducción de nuevas especies, etc.

<http://www.ifop.cl/>

INIA (Instituto de Investigaciones Agropecuarias)

Fidel Oteiza 1956,P.11\Todo
Providencia-Santiago de Chile
Tel: (56-2) 3412939

El Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), creado en 1964, es una corporación de derecho privado sin fines de lucro dependiente del Ministerio de Agricultura. Dispone de estaciones de experimentación a lo largo de todo el país. Lleva a cabo una investigación aplicada en todas las áreas de la agricultura y la producción animal de importancia para la mejora del sector.

<http://www.inia.cl/>

SERNAGEOMIN (Servicio Nacional de Geología y Minería)

Av. Santa María, 0104

Providencia- Santiago de Chile

Tel: (56 2) 737 5050

Su función es llevar a cabo investigación geológica y prospectiva.

<http://www.sernageomin.cl/>

3. ENTIDADES ADMINISTRATIVAS CON COMPETENCIAS EN I+D+I

► ORGANISMOS PÚBLICOS

CONICYT

La Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, Conicyt, fue creada en 1967 con la misión de asesorar al Gobierno en el campo de la Ciencia y Tecnología. Actúa como la institución 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 de la innovación productiva, para lo cual administra, a nivel nacional, los recursos públicos destinados a estas materias.

Persona de contacto y Dirección de CONICYT

Ana María Prat
Asesora de Presidencia
C/. Canadá, 308- Providencia
Casilla 297-V, correo 21
Santiago de Chile
Tel: (56 2) 365 44 00- (56 2) 365 4451
Fax: (56 2) 655 1395
amprat@conicyt.cl
www.conicyt.cl

MINISTERIO DE ECONOMÍA

Es la responsable de la definición de la política de innovación y tecnológica y de la creación de los instrumentos necesarios para implementarla. Con este propósito y junto con el Banco Interamericano de Desarrollo, se ha creado el Programa de Desarrollo e Innovación Tecnológica - 2001-2005, cuyo propósito es contribuir al aumento de la competitividad de la economía chilena, apoyando la innovación y el desarrollo tecnológico en áreas estratégicas, y su difusión en el sector productivo, especialmente entre las PyME. Se trata de programas que integran la innovación, el desarrollo de capacidades tecnológicas y la formación de personas.

Este Ministerio también es responsable de la gestión de la propiedad intelectual, del sistema de patentes y del programa de transferencia de tecnología.

Persona de contacto y Dirección del Ministerio de Economía

Chile Innova

Gonzalo Herrera Jiménez
Director Ejecutivo de Chile Innova
Teatinos 120-Piso 9
Tel: (56 2) 473 3558
Fax (56 2) 696 30 15
E-Mail: gherrera@economia.cl
www.innova.cl

CORFO

La Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), creada en 1939, es el organismo del Estado chileno encargado de promover el desarrollo productivo nacional.

Una de sus actividades principales es fomentar la innovación. Así, Corfo financia la actividad conjunta de centros tecnológicos y empresas, en áreas de impacto estratégico e interés público. Aporta recursos para que las empresas chilenas innoven en sus productos y procesos, cuenten con equipamiento tecnológico de primera calidad y adquieran el conocimiento más avanzado del mundo mediante misiones al exterior y la contratación de expertos internacionales. Asimismo, fomenta la creación de nuevas empresas, entregando capital semilla y financiamiento para incubadoras de negocios.

Persona de contacto y Dirección de CORFO

Pedro Sierra Bosch
Gerente del Fondo de Desarrollo e Innovación de CORFO
Moneda 921, Of. 641
CP: 6500764
Santiago Centro-Chile
Tel: 856 2) 631 8638
Fax (56 2) 671 40 60
E-mail: psierra@corfo.cl
www.corfo.cl

FIA- FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA

La Fundación para la Innovación Agraria (FIA) está vinculada al Ministerio de Agricultura y tiene la función de impulsar y promover la innovación en las distintas actividades de la agricultura nacional, para contribuir a su modernización y su fortalecimiento. La labor consiste en buscar la mejora de la rentabilidad del sistema productivo y la competitividad del sector agrario. Con esto se trata de favorecer el crecimiento económico y ofrecer mejores perspectivas de desarrollo a los productores agrícolas, ayudando a mejorar las condiciones de vida de las familias rurales.

Persona de contacto y dirección del FIA

Margarita D'Etigny Lira, Directora Ejecutiva
Av. Santa María 2120
Providencia- Santiago de Chile
Tel: (56- 2) 431 30 40 / (56 2) 234 00 94
Fax: (56 2) 431 30 63
E-mail: mdetigny@fia.gob.cl
www.fia.gob.cl

MIDEPLAN – ICM

MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN Y COOPERACIÓN – INICIATIVA CIENTÍFICA MILENIO

La INICIATIVA CIENTÍFICA MILENIO (ICM) de Mideplan es una institución gubernamental creada para el desarrollo de la investigación científica y tecnológica de frontera. Está formada por Centros de Excelencia Científica regida por patrones internacionales sin precedentes en el país.

Entre sus objetivos destaca la formación de equipos de trabajo, particularmente de jóvenes y estudiantes de post grado y post doctorados, vinculados con otros laboratorios, formando parte de

una red internacional del más alto nivel de investigación. La investigación científica llevada a cabo está directamente asociada a trabajos de colaboración e interacción en redes con otros investigadores y laboratorios pares, y con la proyección de los avances hacia el medio externo.

Persona de contacto y Dirección de ICM

Claudio Wernli Küpfer
 Director Ejecutivo
 Ahumada 48, Piso 4
 Santiago - Chile
 Fono : (56-2) 675 1614
 Fax: (56-2) 675 1650
 Email: lcamacho@mideplan.cl
<http://www.mideplan.cl/milenio/icm.htm>

► INSTITUTOS Y NÚCLEOS CIENTÍFICOS DE CHILE

Estos Institutos y Núcleos Científicos fueron creados por el Ministerio de Planificación (Mideplan).

INSTITUTO MILENIO DE ESTUDIOS AVANZADOS EN BIOLOGÍA CELULAR Y BIOTECNOLOGÍA (CBB)

Investigador Responsable:	Ricardo Maccioni Barahona
Investigadores Asociados:	Juan Asenjo, Juan Domingo Bacigalupo, Bruce Cassels, Yedy Israel, Carlos Jerez, Tulio Núñez.
Institución Albergante:	Universidad de Chile, Facultad de Ciencias
Enfoque/temas de trabajo:	Desarrollo neuronal y enfermedades neurodegenerativas (Mal de Alzheimer)
	Envejecimiento celular, transporte de hierro y radicales libres (hemocromatosis hereditaria)
	Fisiología del sistema nervioso. Transducción de señales de sensoriales y plasticidad sináptica (aplicaciones al olfato y visión)
	Estudios de terapia génica para enfermedades de alta incidencia en Chile (aplicaciones al alcoholismo)
	Biotecnología e ingeniería de proteínas (aplicación a contaminantes orgánicos en el ambiente)
Actividades y logros en investigación:	Química Medicinal (aplicación al mal de Alzheimer)
Formación de Profesionales:	Aportes en neurociencia y biología celular han tenido proyecciones biomédicas. Se descubrió que la desregulación de una enzima gatilla la neurodegeneración, con directa relación con la enfermedad de Alzheimer. Se descubrió que concentraciones fisiológicas de hierro inducen estrés oxidativo en neuronas del envejecimiento. Se alcanzaron avances en producción de vectores virales para transfectar in vivo un específico tendiente a reducir el consumo de alcohol.
Actividades y logros en Redes y Proyección al	3 estudiantes de doctorado, 2 postdoctorados y 2 bioquímicos
	Conferencia Milenio CBB 2000, “Cerebro y Conciencia”

Medio Externo	
Año 2000:	Curso Internacional “Fronteras en la investigación sobre enfermedades neurodegenerativas”
	Curso avanzado “La bioética y sus proyecciones a la ciencia y la sociedad”
	Simposio Internacional “Cellular and molecular aspects of the birth, life and death of the nervous system”
	Curso “Terapia Génica”
	Programa de Conferencias “Grand Rounds”
Internet:	http://www.cbbmillennium.cl
Correo: Electrónico	cbb@uchile.cl

CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS (CECS)

Investigador Responsable:	Claudio Teitelboim Weitzman
Investigadores Asociados:	Ramón Latorre, Gino Casassa, M. Cecilia Hidalgo, Pedro Labarca, Francisco Sepúlveda, Jorge Zanelli
Localización:	Valdivia
Enfoque/temas de trabajo:	<ul style="list-style-type: none"> · Física teórica: teoría cuántica de sistemas geométricos, teoría de la gravitación, agujeros negros y cosmología · Biofísica y fisiología molecular: canales de iones, muerte celular, neurobiología, fisiología celular del músculo · Cambio climático y glaciología: química atmosférica, dinámica de los glaciares, vida a bajas temperaturas
Actividades y logros en investigación:	En Física Teórica: Nueva familia de soluciones de agujero negro en distintas dimensiones, sus propiedades termodinámicas y holográficas. Cargas conservadas en espacios cuya región asintótica es de curvatura constante negativa. Mecánica clásica de sistemas dinámicos degenerados. Formalismo hamiltoniano para describir el colapso gravitacional el que se aplicó a la formación de agujeros negros, a la estabilidad del horizonte interno, y a la formación de una “estrella de De Sitter” y su implicación en la entropía de un agujero negro. En Biofísica y Fisiología Celular se progresó en: Los mecanismos de muerte y adaptación al estrés celulares y en los importantes mecanismos de transferencia celulares. En Glaciología: se detectó variaciones de glaciares y su relación con cambio climático. Se desarrolló un modelo topográfico para Campo de Hielo Sur a través de la incorporación de una metodología en la interpretación de los datos de radar.
Formación de profesionales:	11 estudiantes de doctorado y 3 investigadores postdoctorales
Actividades y logros en Redes y Protección al Medio Externo:	Simposio Canales de iones: una mirada al futuro Diversas actividades (conferencias, tertulias, seminarios, talleres, reuniones de líderes empresariales, reuniones científicas) realizadas con financiamiento externo.
Internet:	http://www.cecs.cl
Correo Electrónico:	cecs@cecs.cl

INSTITUTO DE BIOLOGÍA FUNDAMENTAL Y APLICADA (MIFAB)

Investigador Responsable:	Pablo Valenzuela Valdés
Investigadores Asociados:	Mario Roseblatt, Enrique Brandan, Miguel Bronfman, Juan Pablo Huidobro-Toro, Alfonso González, Nibaldo Inestrosa, Manuel Krauskopf, Horacio Croxatto, Rafael Vicuña, Luis Burzio
Instituciones Albergantes:	Fundación Ciencia para la Vida, Pontificia Universidad Católica de Chile, Universidad Nacional Andrés Bello.
Enfoque/temas de trabajo:	Bases moleculares de la función y regulación celular con impacto en el área de Salud y Sector Productivo. Estudio de biología molecular de organismos de importancia económica (Pitsciricketsia Salmonis, Virus Hanta,) y secuenciación de sus genomas.
Actividades y logros en investigación:	<p>Durante el primer año, el MIFAB inició un vigoroso programa interdisciplinario de investigación en biología fundamental y aplicada. Miembros del Instituto lograron importantes avances en programas interrelacionados en: regulación celular, regulación de la expresión génica y en la biología molecular de agentes infecciosos. Entre otros, se han logrado avances en el conocimiento de la enfermedad de Alzheimer, transmisión nerviosa, regeneración muscular, regulación inmune, patologías autoinmunes, vacunas de DNA para salmones y Bioinformática.</p> <p>Las actividades de investigación han derivado en 26 publicaciones en revistas internacionales; 8 trabajos adicionales que se encuentran en prensa; 23 comunicaciones y Conferencias en Congresos Internacionales y 56 Conferencias y Comunicaciones en Reuniones Nacionales.</p>
Formación de profesionales:	7 estudiantes de doctorado y 4 postdoctorados y 30 estudiantes de doctorado en formación
Actividades y logros en Redes y Proyección al Medio Externo:	<p>Implementación de red de estudiantes chilenos asociados en el extranjero</p> <p>Implementación de red de investigadores chilenos asociados en el extranjero</p> <p>Diversas visitas de intercambio científico</p> <p>Investigaciones colaborativas con instituciones de los sectores privados y públicos, con apoyo financiero externo</p>
Internet:	http://www.mifab.cl
Correo Electrónico:	mifab@bionova.cl

NÚCLEO MILENIO EN BIOLOGÍA DEL DESARROLLO

Investigador Responsable:	Miguel Allende Connelly
Investigadores Asociados:	Roberto Mayor, Ruby Valdivia, Motoe Kato
Institución Albergante:	Universidad de Chile, Facultad de Ciencias y Facultad de Odontología

Enfoque/temas de trabajo:	Estudio del desarrollo del sistema nervioso en la etapa embrionaria de vertebrados, orientado a enfrentar las bases de patologías que afectan a los seres humanos. Inicio de nuevas indagaciones hacia problemas específicos en Biología del Desarrollo usando distintos sistemas animales.
Actividades y logros en investigación:	<p>Los logros principales han sido la promoción de investigación de punta en Biología del Desarrollo y el aumento del número de investigadores en esta área en Chile. Los tres grupos involucrados iniciaron estudios tendientes a comprender las bases moleculares de la especificación celular del Sistema Nervioso. Se ha avanzado en forma importante en el esfuerzo concertado de los investigadores participantes para establecer líneas complementarias de investigación que usen ventajas de los tres modelos animales: Xenopus, ratón y pez cebra. Estos ofrecen ventajas únicas para el estudio de las bases genéticas y moleculares de la embriogénesis.</p> <p>Tanto con el Xenopus como con el Pez Cebra se han identificado los genes que participan en la diferenciación de los fotorreceptores de la retina y en el órgano pineal y ha comenzado a caracterizar la regulación transcripcional de los genes involucrados en la especificación de las crestas neurales. El grupo trabajando en ratón ha estudiado la formación de derivados de las crestas neurales que participan en la formación de dientes. Sus trabajos se encuentran en la etapa final de la producción de un ratón con el knock-out de la amelogenina.</p>
Formación de profesionales:	1 estudiante de magíster, 2 de doctorados y 3 postdoctorados
Actividades y logros en Redes y Proyección al Medio Externo:	Organización del Segundo Simposio Internacional y Curso de Entrenamiento sobre Genética del Desarrollo, realizado en enero del 2001.
Correo Electrónico:	mallende@machi.med.uchile.cl

Centro de Investigación de la Web (CIW)

Investigador Responsable:	Ricardo Baeza Yates
Investigadores Asociados:	José M. Piquer, Mauricio Marín, Gonzalo Navarro
Institución Albergante:	Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
Otras Institución:	Universidad de Magallanes, Universidad de Concepción
Enfoque/temas de trabajo:	<p>Investigar soluciones a los nuevos problemas que surgen de la constante evolución de la web, con énfasis en la integración de áreas tales como recuperación de información, bases de datos, redes de computadores, sistemas distribuidos y paralelismo.</p> <p>La integración de estas áreas es conducida por un objetivo común: ver a la Web como una gran base de datos multimedial. En ese contexto, algunos de los problemas de interés son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Manejo de información multimedial * Búsqueda combinatorial en imágenes y audio * Manejo de información semiestructurada y espacial

	<ul style="list-style-type: none"> * Semántica de la Web * Búsqueda aproximada en texto * Métodos de acceso por similitud * Respuesta a consultas estructurales * Búsqueda en espacios métricos * Modelación y simulación de la Web * Aplicaciones de paralelismo en servidores * Ambientes de computación distribuida <p>En todos los casos se esperan tres tipos de resultados: nuevos modelos, nuevos algoritmos o técnicas, y nuevas aplicaciones específicas.</p>
Formación de Profesionales:	5 estudiantes de doctorado 5 estudiantes de magíster
Internet:	www.ciw.cl
Correo Electrónico:	rbaeza@dcc.uchile.cl

CENTRO DE ESTUDIOS AVANZADOS EN ECOLOGÍA E INVESTIGACIÓN EN BIODIVERSIDAD

Investigador Responsable:	Mary Kalin Hurley
Investigadores Asociados:	Hermann Niemeyer, Juan José Armesto
Institución Albergante:	Universidad de Chile, Facultad de Ciencias
Enfoque/temas de trabajo:	Conocer y entender las funciones de la biodiversidad chilena en ecosistemas naturales, perturbados y manejados por bienes y servicios, y contribuir a la teoría ecológica, usando aproximaciones moleculares y palinológicos, ecología química, biogeografía cuantitativa, ecología de ecosistemas y ecología de poblaciones.
Actividades y logros en investigación:	<p>En este equipo trabajan 8 investigadores jóvenes. Se destinaron \$30 millones para la adquisición de equipos, implementando, a su vez, 2 laboratorios nuevos con la ayuda parcial del proyecto y de los gastos de administración. Con la colaboración de 35 alumnos se puso en marcha la investigación prometida. A la fecha se han publicado 38 artículos (21 con el patrocinio del proyecto), se enviaron 18 manuscritos y se presentaron 58 comunicaciones a congresos (11 con el apoyo del proyecto).</p> <p>Se obtuvo fondos para 10 proyectos adicionales de investigación y 2 de desarrollo.</p>
Formación de profesionales:	Formación de 1 estudiante de magíster, 2 de doctorado y 1 postdoctorado y 5 alumnos predoctorales.
Actividades y logros en Redes y Proyección al Medio Externo:	<p>2 Profesores visitantes extranjeros y 2 visitas al extranjero</p> <p>2 cursos de postgrado y 1 congreso</p> <p>Actividades de extensión y conexiones con el sector industrial</p> <p>Otras actividades (congresos, talleres, visitas) financiados con fuentes externas</p>

Internet:	http://www.biodivmil.cl
Correo Electrónico:	southern@abello.dic.uchile.cl

Servicios Ecosistémicos del Bosque Nativo bajo Fluctuaciones Climáticas (FORECOS)

Investigador Responsable:	Antonio Lara Aguilar
Investigadores Asociados:	Doris Soto, Mario Pino, Roberto Godoy y Carlos Oyarzún
Institución Albergante:	Universidad Austral de Chile.
Enfoque/temas de trabajo:	<p>La ecorregión de los Bosques Lluviosos Valdivianos ha sido recientemente incluida entre los 25 sitios más amenazados en el mundo. Este hecho configura un escenario de urgencia en cuanto a tomar medidas y desarrollar iniciativas que contribuyan a la valoración de las particularidades ecosistémicas y, finalmente, a su conservación.</p> <p>El Núcleo Científico Milenio de la Universidad Austral de Chile, FORECOS, ha determinado como urgente abocarse al estudio de los servicios ecosistémicos del bosque nativo de la Xª Región como alternativas productiva. Se espera con esto establecer nuevos parámetros científicos, económicos y particularmente culturales, para el entendimiento del valor del bosque y la incidencia de su deterioro en la calidad de vida de las comunidades que usufructúan de estos ecosistemas.</p> <p>Para lograr estos objetivos, FORECOS ha propuesto enfrentar el problema desde varias perspectivas. Una de ellas es aplicando como metodología un innovador enfoque multiescalar a nivel de rodal, microcuenca, cuenca y región, los que podrán ser proyectados a nivel de ecorregión.</p> <p>Otra perspectiva de trabajo es mantener fluidos canales de comunicación con instituciones y con la sociedad en general, respecto de los avances en materia de investigación y la obtención de resultados relevantes para la toma de decisiones que repercutan sobre la estabilidad de los ecosistemas boscosos, desde una perspectiva transdisciplinaria.</p>
Formación de Profesionales:	1 estudiante de doctorado 3 estudiantes de magíster
Internet:	www.forecos.net
Correo Electrónico:	alara@uach.cl

Neurociencias integradas

Investigador Responsable:	Pedro Maldonado Arbogast
Investigadores Asociados:	Manuel Kukuljan, Francisco Aboitiz, María de la Luz Aylwin, Alejandra Sierralta
Institución Albergante:	Universidad de Chile, Facultad de Medicina
Enfoque/temas de trabajo:	Estudio de fenómenos de correlación temporal (FCT) que se observan a distintas escalas y dominios en diferentes niveles organizacionales del cerebro. Examinar la participación de estos fenómenos en la percepción visual y olfatoria tanto en el ámbito cognitivo como en grupos de neuronas aisladas.

	Caracterización de conexiones entre áreas cerebrales, caracterización de la actividad de poblaciones neuronales en mamíferos y caracterización de expresión génica de canales iónicos en insectos y su resultado en las propiedades funcionales.
Formación de Profesionales:	6 estudiantes de posgrado, 2 posdocs
Internet:	http://neuro.med.uchile.cl/milenio
Correo Electrónico:	pedro@neuro.med.uchile.cl

Fundamentos y Aplicaciones en Teoría de la Información y Aleatoriedad

Investigador Responsable:	Servet Martínez Aguilera
Investigadores Asociados:	Jaime San Martín, Alejandro Maass, Marcos Kiwi
Institución Albergante:	Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
Enfoque/temas de trabajo:	Este Núcleo se centra en las matemáticas de la información y la aleatoriedad, a través del análisis de problemas de relevancia en estas teorías, entre otros: la convergencia de algoritmos, la dinámica en estructuras discretas aleatorias, la atractividad de medidas de máxima entropía para clases de autómatas, el estudio de estructuras filtradas y acoplamiento. Varias de las herramientas que se desarrollarán, permiten analizar la complejidad de diversos tipos de sistemas, en particular hemos identificado aplicaciones en minería y bioinformática. Se hará difusión de los estudios, enfoques y resultados, en especial en el área de la educación.
Formación de Profesionales:	6 estudiantes de doctorado, 2 tesis de ingeniería matemática
Correo Electrónico:	smartine@dim.uchile.cl

FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA

Investigador Responsable:	Patricio Vargas Cantín
Investigadores Asociados:	Eugenio Vogel, Zdenka Barticevic, Juan Carlos Retamal, Patricio Häberle
Institución Albergante:	Universidad de Santiago de Chile, Departamento de Física
Enfoque/temas de trabajo:	Temas comunes física de sólidos en dimensiones muy pequeñas asociados al comportamiento colectivo de un gran número de átomos en sistemas mesoscópicos y nanoscópicos. Estudios desde el punto de vista electrónico, óptico, mecánico y magnético.

Actividades y logros en investigación:	Importante logros se han realizado en los temas: “Propiedades magnéticas de sistemas”, “Interacción de iones con la materia”, “Física de superficies”, “Optica y transporte en semiconductores”, “Optica cuántica”, entre otros. Estos logros han sido comunicados, por una parte, en numerosos trabajos enviados a revistas indexadas y en presentaciones en congresos y talleres. Por otro lado, en este período de 10 meses se han realizado seis coloquios en torno a los distintos temas de investigación en 4 ciudades del país, Antofagasta, Santiago, Valparaíso y Temuco. Estos coloquios contaron con participación de expositores nacionales, extranjeros y una gran cantidad de alumnos de todos los niveles. Todas estas actividades han servido de punto de encuentro de un gran porcentaje de científicos del área de física del estado sólido en nuestro país.
Formación de profesionales:	2 estudiantes de pregrado, 6 estudiantes de magíster, 4 estudiantes de doctorado y estudiantes de postdoctorado.
Actividades y logros en Redes y Proyección al Medio Externo:	1er coloquio Sistemas magnéticos complejos y frustración, 2do coloquio Interacción de partículas cargadas con sólidos 3er coloquio Estados electrónicos en materia condensada: teoría y experimentos 4to coloquio Transporte cuántico en sistemas mesoscópicos 5to coloquio Neolinealidad y desorden en materia condensada 6to coloquio Sistemas Mesoscópicos Ciclo de 17 charlas demostrativas para enseñanza media
Internet:	http://www.nucleo-milenio.cl
Correo Electrónico:	milenio@lauca.usach.cl

Sistemas Complejos de Ingeniería

Investigador Responsable:	Andrés Weintraub Pohorille
Investigadores Asociados:	Sergio Jara, Alejandro Jofré, Francisco Martínez, Rafael Epstein, Richard Weber.
Institución Albergante:	Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
Enfoque/temas de trabajo:	<p>El Núcleo está compuesto por tres grupos de investigación en ingeniería: el Grupo de Gestión de Operaciones del Departamento de Ingeniería Industrial, el Grupo de Optimización del Departamento de Ingeniería Matemática y la División de Transporte del Departamento de Ingeniería Civil, todos de la Facultad de Cs. Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile.</p> <p>El objetivo del Núcleo es crear una importante sinergia en términos de trabajos de investigación y de estudios de doctorado, incrementando la interacción entre los tres grupos, y la integración de actividades dentro de áreas comunes y complementarias. Esta sinergia será llevada a cabo en diversas esferas:</p> <p>i. El desarrollo de nuevas formulaciones y enfoques metodológicos para el estudio y análisis de problemas reales de alto impacto en sistemas complejos de ingeniería, considerando la interacción entre infraestructura, comportamiento y gestión.</p>

	ii. La identificación y diseño de nuevos enfoques, métodos y algoritmos para encarar y resolver efectivamente los desafíos conceptuales y matemáticos que presentan los problemas expuestos y sus generalizaciones. El desarrollo de programas para graduados en las áreas mencionadas.
Correo Electrónico: aweintra@dii.uchile.cl	

► **CENTROS DE EXCELENCIA**

INSTITUTO MILENIO

www.institutomilenio.cl

Las Palmeras 3425- Ñuñoa- Santiago

Chile

Tel: (56-2) 2710907

Este contiene los siguientes dos centros:

- CENTRO DE ESTUDIOS AVANZADOS EN BIOLOGÍA CELULAR Y BIOTECNOLOGÍA (CBB) www.cbbmillennium.cl
- INSTITUTO MILENIO DE BIOLOGÍA FUNDAMENTAL Y APLICADA (MIFAB) www.mifab.cl

CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS (CECS)

Avda. Arturo Prat, 514. Casilla 1469.

Valdivia - Chile

Tel: (56-63) 234 500

Fax: (56-63) 234 517

cecs@cecs.cl

www.cecs.cl

4. ORGANIZACIÓN EMPRESARIAL RESPECTO A LA I+D+I

► **SITUACIÓN DE LA I+D+I EN EL SECTOR PRIVADO**

Según una encuesta realizada por el Ministerio de Economía en 2002, el gasto total reportado por las firmas de propiedad privada alcanzó una cifra levemente superior a los 68 mil millones de pesos chilenos, unos 97,2 millones de USD. Esta cifra representa un valor cercano al 0,14 % del PIB de ese año.

**Gasto Total en Investigación y Desarrollo durante 2002
(en millones de pesos de Diciembre del 2002)**

MMS	MMUS	Nº empresas
68.206,7	97,2	750

Fuente: Ministerio de Economía

El número de firmas que realizan gastos en I+D alcanzó la cifra de 750, representando un porcentaje equivalente al 0,76% del total de firmas chilenas con ventas mayores a 2.400 UF² – actual umbral de diferenciación entre las microempresas y el resto de empresas-.

Gasto Total en Investigación y Desarrollo por Tamaño según Número de Trabajadores (en millones de pesos de Diciembre de 2002)

N° empleados	MMS	MMUS\$	%
0 y 9	1.082	1,54	2,0
10 y 49	3.686	5,25	6,7
50 y 199	8.365	11,92	15,3
200 y 499	8.324	11,86	15,2
500 y más	32.983	46,99	60,4
No hay datos	197	0,28	0,4
Total	54.637	78	100

Fuente: Ministerio de Economía

La tabla anterior muestra que el crecimiento del gasto en I+D por empresa crece con el tamaño de esta. Si bien este patrón no es tan claro entre las firmas que tiene entre 50 y 199 trabajadores comparadas con aquellas que tienen entre 200 y 499 trabajadores, en términos agregados, la relación positiva que se reporta en otros países entre gasto en I+D y tamaño se cumple para el caso chileno.

Por otra parte, se aprecia en este cuadro que solo un pequeño grupo de firmas da cuenta de una gran proporción del gasto mostrado. En efecto, sólo 26 firmas –todas con mas de 500 trabajadores- acumulan cerca del 60% del gasto total reportado en el censo. Dichas firmas reportan gastar 1.200 millones de pesos al año cifra bastante superior a la mediana de este mismo estrato. Todo lo anterior apunta a que aún en el grupo de las grandes, son unas pocas las que realizan el mayor esfuerzo.

En cuanto a la variabilidad geográfica del gasto privado en I+D+i en Chile, más de tres cuartas parte del gasto en I+D se concentra en la región metropolitana aunque representan cerca del 50% de las firmas para las cuales se tiene información geográfica. Un resultado interesante esta relacionado con lo que se observa en las regiones II y VIII donde el gasto por firma es superior al promedio reportado para la RM aunque con una gran dispersión. Efectivamente, si bien son pocas las firmas que en estas dos regiones reportan gastar en I+D existe una gran diferencia entre ellas. Valores muy superiores de la media sobre la mediana indicarían una distribución muy poco simétrica con unas pocas firmas gastando mucho y el resto con bajos niveles de gasto en I+D.

Gasto Total en Investigación y Desarrollo por Regiones (en millones de pesos de Diciembre de 2002)

Región	N	MMS	MMUS\$	%
1	6	163	0,23	0,24
2	7	1260	1,80	1,85
3	1	131	0,19	0,19
4	12	182	0,26	0,27
5	23	1880	2,68	2,76
6	12	121	0,17	0,18

² Con fecha 20 de septiembre de 2004 una UF es equivalente a 17.167,92 CLP.

7	8	106	0,15	0,16
8	37	5638	8,03	8,27
9	9	284	0,40	0,42
10	41	1598	2,28	2,34
11	1	19	0,03	0,03
12	7	98	0,14	0,14
RM	375	52381	74,62	76,80
s.i.	211	4346	6,19	6,37
Total	750	68207	97,17	100,00

Fuente: Ministerio de Economía

Por su parte, la apertura sectorial confirma que tanto por el número de firmas involucradas como también por el monto reportado, el sector manufacturero es uno de los sectores productivos más intensivos en actividades de I+D+i. Sin embargo, su participación en el gasto total cercano al 31% es bastante inferior a lo que se observa en otros países.

Si bien se espera que la proporción que representa este sector en un país menos desarrollado como Chile sea menor comparable a un país de mayores ingresos, la alta participación del sector financiero y del transporte sugieren que bien hay un mayor patrón de especialización tecnológica en estos últimos dos sectores, o bien, la participación del sector manufacturero está infravalorado.

Tabla 5. Gasto Total en Investigación y Desarrollo por Sector Productivo (en millones de pesos de Diciembre de 2002)

Sector	N	MMS	MMUS\$	%
Agricultura	105	7250	10,3	10,6
Minería	14	2070	2,9	3,0
Manufacturas	195	21515	30,6	31,5
Electricidad/ Gas/ Agua	12	3571	5,1	5,2
Construcción	16	307	0,4	0,5
Comercio	44	1142	1,6	1,7
Transporte	19	11974	17,1	17,6
Est. Financieros	79	12663	18,0	18,6
Servicios Comunales	43	1740	2,5	2,6
Sin información	223	5975	8,5	8,8
Total	750	68.207	97	100

Fuente: Ministerio de Economía

Dentro del sector manufacturero parece ser que gran parte del gasto en I+D está concentrado en el sector de fabricación de papel y productos de papel. Así, cerca de un tercio del gasto manufacturero en I+D es realizado por sólo 13 firmas de este sector seguidos muy atrás por 23 firmas de la industria de la madera y 43 firmas del sector de alimentos, bebidas y tabacos.

Tabla 6. Gasto Manufacturero en Investigación y Desarrollo por Sub Sector Productivo (en millones de pesos de Diciembre de 2002)

Manufacturas	N	MMS	MMUS\$	%
Alimentos, Bebidas y Tabacos	43	3476	5,0	16,2

Textiles, Prendas de Vestir e Industria del Cuero	7	448	0,6	2,1
Industria y Productos de la Madera incluidos Muebles	23	3980	5,7	18,5
Fabricación de Papel y Productos de Papel	13	7211	10,3	33,5
Fabricación de Sust. Químicas y Prod. Químicos Derivados del Petróleo	53	3394	4,8	15,8
Fabricación de Productos Minerales No Metálicos	6	813	1,2	3,8
Industrias Metálicas Básicas	9	887	1,3	4,1
Fabricación de Productos Metálicos, Maquinaria y Equipo	38	1221	1,7	5,7
Otras Industrias Manufactureras	3	85	0,1	0,4
Total	195	21515	30,6	100,0

Fuente: Ministerio de Economía

En las siguiente tablas se presentan estadísticas respecto al número de científicos y técnicos equivalentes de tiempo completo que trabajaron en actividades científico tecnológicas al interior de las firmas. Cabe señalar que esta información solo pudo ser rescatada de las firmas que contestaban el censo ya que en las fuentes secundarias de información estos datos no eran solicitados.

**Tabla 7. Número de Científicos en 2002
(personas por tamaño de firma según numero de trabajadores)**

Tamaño	N	Total	%
0 y 9	29	61	4
10 y 49	59	193	11
50 y 199	37	99	6
200 y 499	23	83	5
500 y más	25	528	74
Total	173	964	100

Fuente: Ministerio de Economía

**Tabla 8. Número de Técnicos en 2002
(personas por tamaño de firma según numero de trabajadores)**

Tamaño	N	Total	%
0 y 9	24	43	5
10 y 49	57	203	22
50 y 199	39	120	13
200 y 499	21	52	6
500 y más	23	520	55
Total	164	938	100

Fuente: Ministerio de Economía

Según el cuadro anterior existe cerca de un millar de científicos trabajando en actividades de I+D de forma permanente en las empresas privadas. Una cifra similar se observa para técnicos que participan directamente en estas actividades. Los datos muestran, a su vez, que la gran mayoría de estos se desempeñan en empresas con un tamaño superior a los 500 trabajadores corroborando el hecho de que estas firmas son las que más recursos destinan este tipo de actividades.