



GOBIERNO DE CHILE
CONICYT

PROGRAMA FONDECYT IMPACTO Y DESARROLLO 1981-2000

20 AÑOS



Santiago de Chile, Diciembre 2000

PROGRAMA FONDECYT
Impacto y Desarrollo
1981-2000

COORDINACIÓN GENERAL

Mary Rose Mackenzie

EQUIPO EDITORIAL

**Bernabé Santelices
María Isabel Meneses
Mary Rose Mackenzie**

**INFORMACIÓN ESTADÍSTICA
Y BASE DE DATOS**

Carlos Elgueta

**COMUNICACIÓN, DISEÑO
Y DIAGRAMACIÓN**

Luis Pizarro/Rodrigo Riveros
MÁS PUBLICIDAD

IMPRESIÓN

FYRMA GRÁFICA

Impreso en Chile/Printed in Chile
Diciembre 2000

FONDO NACIONAL DE DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO FONDECYT 2000

CONSEJO NACIONAL DE DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

Ministra de Educación Sra. Mariana Aylwin (**Presidenta**)
Ministro de Hacienda Sr. Nicolás Eyzaguirre
Ministra de Planificación Nacional Sra. Alejandra Krauss

CONSEJO SUPERIOR DE CIENCIA

Presidente

Sr. Angel Spotorno Oyarzún

Consejeros

Sr. Roberto Cominetti Cotti-Cometti
Sr. Cristóbal Holzapfel Ossa
Sr. Jorge Manzi Astudillo
Sr. Bernabé Rivas Quiroz
Sr. Carlos Vio Lagos

CONSEJO SUPERIOR DE DESARROLLO TECNOLÓGICO

Presidente

Sr. Eric Goles Chacc
Presidente de CONICYT

Consejeros

Sr. Juan Asenjo De Leuze
Sr. Alejandro Buschmann Rubio
Sr. Fernando Cassorla Goluboff

CONICYT PROGRAMA FONDECYT

Directora

Sra. Mary Rose Mackenzie

Secretarias

Sra. Amelia Barrios
Sra. Cecilia Fuentes

PLANTA PROFESIONAL

Unidad Modificación a Proyectos

Sra. María Teresa Ramírez

Unidad de Computación

Sr. Luis Gutiérrez

Unidad Nuevos Proyectos

Sra. Erika Saavedra
Srta. Lilean Fuentes

Unidad Proyectos en Ejecución

Sra. Silvia Núñez
Sra. Mónica Morales
Sra. Alicia Oñate

Líneas Complementarias

Sra. Isabel Meneses

Análisis de Datos y Estadísticas

Sr. Carlos Elgueta

SECRETARIAS

Srta. Patricia Andrade
Sra. Olaya Bastías
Srta. Sandra Calderón
Sra. Mireya González
Sra. Marta Hernández
Srta. Nora Núñez
Sra. Victorina Núñez
Sra. Claudia Palominos
Sra. Frida Rau

DIGITACIÓN - PROGRAMACIÓN

Srta. Antonieta Tapia
Sr. Ricardo Vásquez
Sr. Julio Salamanca
Sr. Leandro Contreras

ARCHIVOS

Sr. Orlando Duval

AUXILIARES

Sr. Jaime Pereira
Sr. Raúl Flores

PROGRAMA CENTROS DE INVESTIGACIÓN AVANZADA (FONDAP)

Director

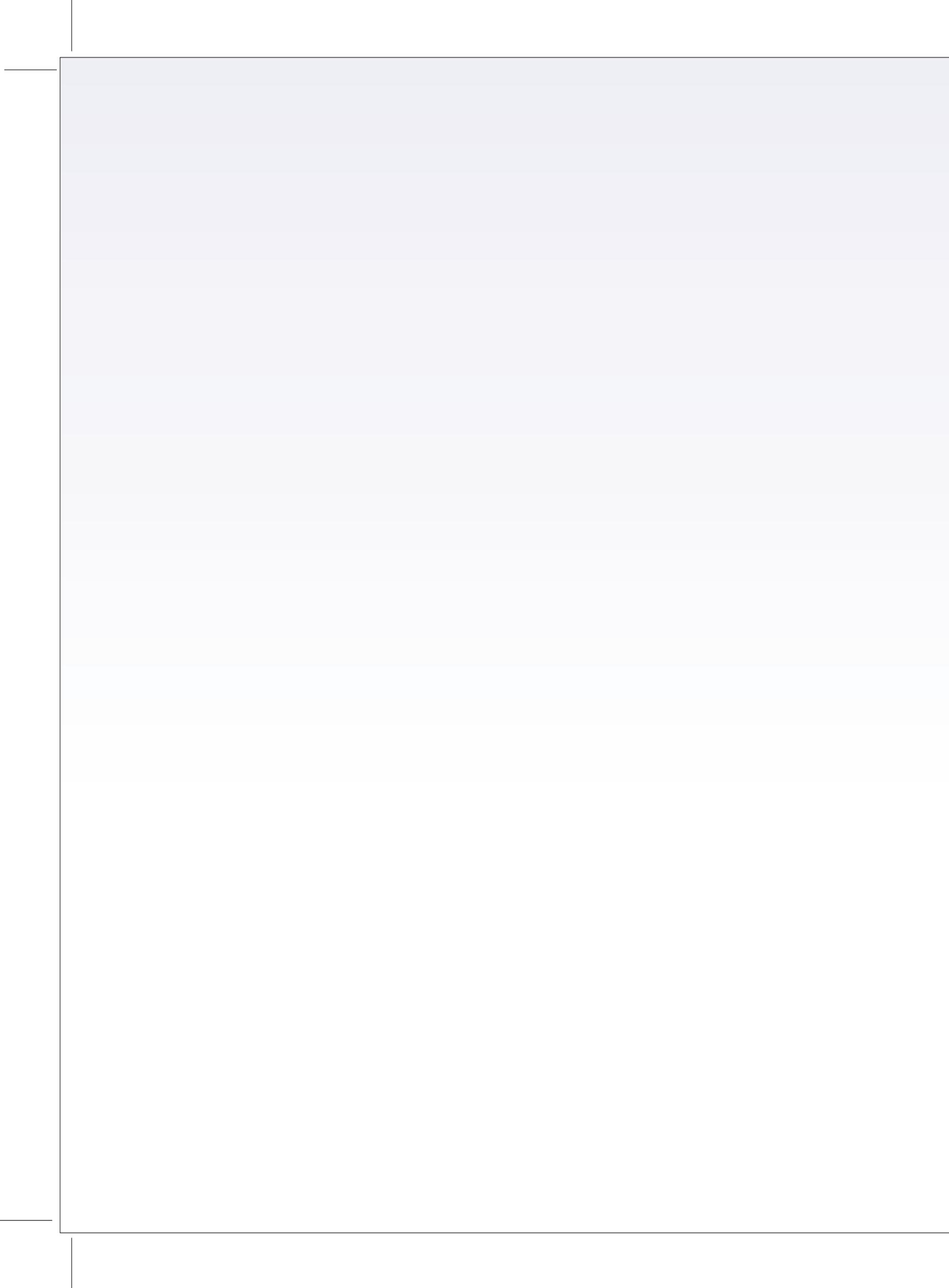
Sr. Bernabé Santelices

Análisis Presupuestario

Sr. Jorge Gálvez

Secretaria

Sra. Marcela García



INDICE GENERAL

PRÓLOGO	7
INTRODUCCIÓN	9
I. ANTECEDENTES INSTITUCIONALES	13
A) Origen y Objetivos de FONDECYT	13
B) Estructura Técnico-Administrativa de FONDECYT	14
1. Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico	16
2. Consejos Superiores de Ciencia y de Desarrollo Tecnológico	16
3. Dirección del Programa	20
4. Grupos de Estudio	22
C) Desarrollo y Evolución del Fondo	23
II. PROYECTOS DEL CONCURSO REGULAR	29
A) Concurso Nacional de Proyectos	29
1. Convocatoria al Concurso	31
2. Evaluación de Proyectos	32
2.1. Designación de Revisores	32
2.2. Criterios de Evaluación	33
3. Selección de proyectos	34
4. Seguimiento y Evaluación Final de los Proyectos Aprobados	35
B) Características Generales de los Proyectos	36
1. Proyectos Aprobados y Recursos Asignados	36
2. Evolución del Número de Proyectos	38
3. Estructura del Gasto	41
4. Distribución de Proyectos y Recursos entre las Instituciones	44
5. Distribución de Proyectos y Recursos entre Áreas Temáticas	50
6. Interrelaciones entre Instituciones y Disciplinas	52
C) Los Investigadores y su Participación en el Concurso Regular FONDECYT	58
1. Número Total de Investigadores Participantes	58
2. Distribución Numérica de Investigadores por Institución	61
3. Distribución Numérica de Investigadores por Disciplinas	63
4. Formación Académica de los Investigadores FONDECYT	67

III. FONDECYT Y LA DIVERSIFICACIÓN DE SUS PROGRAMAS	73
A) Fundamentos Conceptuales	73
1. Programa de Tesis de Doctorado	75
2. Programa de Término de Tesis de Doctorado	79
3. Programa de Postdoctorado	81
4. Programas Sectoriales	85
5. Programa de Incentivo a la Cooperación Internacional	88
6. Programa de Líneas Complementarias	90
7. Fondo de Investigaciones Avanzadas en Áreas Prioritarias (FONDAP)	93
7.1. Definición de Áreas Prioritarias	94
IV. PRODUCTOS DERIVADOS DE LOS PROYECTOS FONDECYT	97
A) Creación de Conocimiento y su Transmisión en Publicaciones	97
1. Publicación de Artículos en Revistas de Corriente Principal (ISI)	103
2. La influencia de FONDECYT en la producción científica chilena	109
3. La influencia del costo promedio de los proyectos FONDECYT en la producción científica	115
B) Contribución a la Formación de Personal Científico	118
1. Tesis de Pregrado y Postgrado	118
2. Otras Formas de Entrenamiento de Investigadores	123
C) Impacto de FONDECYT en el Desarrollo de Nuevos Procedimientos y Productos	125
D) Efecto de FONDECYT sobre el Mejoramiento de Infraestructura Institucional para Trabajo de Investigación	127
V. LAS EVALUACIONES AL PROGRAMA FONDECYT	133
1. Misión del Banco Interamericano de Desarrollo	133
2. Panel de la Dirección de Presupuesto del Ministerio de Hacienda	137
3. Misión del Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo, Canadá (IDRC- Canadá)	141
ANEXOS	145
ANEXO A	
Tablas Estadísticas de Distribución de Proyectos y recursos	147
ANEXO B	
Ejemplos de Proyectos y Líneas de Investigación en las Distintas Áreas Temáticas que apoya FONDECYT	155

PRÓLOGO

El Programa FONDECYT, de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, CONICYT, es, sin duda, el primer esfuerzo sostenido de apoyo al desarrollo científico y tecnológico del país fuera del Sistema Universitario Nacional. A través de sus diversos instrumentos, ha contribuido, en los últimos 20 años, de manera significativa al fortalecimiento y presencia de la ciencia y tecnología chilena en el ámbito internacional y a la formación de científicos. No es menor destacar que estos logros no se deben solamente a los recursos destinados anualmente para tal efecto, sino también a la cultura de la evaluación por pares, la cual ha sido mantenida hasta el presente. Así, la selección y financiamiento de un proyecto o programa específico depende solamente de la calidad del mismo, medido con los parámetros internacionales adecuados a cada disciplina. Tampoco lo anterior es suficiente para explicar el impacto FONDECYT. Es necesario agregar que su modo de operación ha ido permeando diversas instituciones nacionales hacia una cultura de evaluación y seguimiento de proyectos.

En la actualidad, justamente cuando entregamos a la comunidad este texto, nos encontramos, desde el punto de vista de la ciencia y la tecnología, en un importantísimo momento de inflexión. Hoy, estos temas son una prioridad país y figuran en la Agenda de Gobierno. Hoy, estos temas llegan a la sociedad e invaden lo cotidiano de innumerables maneras, influyendo prácticamente en la totalidad de las reflexiones y quehaceres de nuestra sociedad. En este contexto, se hace necesario, desde la institución que presido, CONICYT, darle un mayor sentido y coherencia a los esfuerzos del desarrollo país en estas materias. Por ello, y por la importancia que reviste este Fondo particular, se hace necesario analizar su futuro: discutir y revisar los programas existentes, adecuar metodologías de gestión, informatizar procedimientos, simplificar las modalidades de concurso y, eventualmente, crear nuevos instrumentos de modo de comenzar este nuevo siglo con un programa aún de mayor impacto y con altos grados de coherencia con el resto de los instrumentos del Estado destinados al desarrollo Científico y Tecnológico de nuestro país.

ERIC GOLES CHACC
Presidente
Comisión Nacional de Investigación
Científica y Tecnológica

INTRODUCCIÓN

FONDECYT: desarrollo científico y tecnológico para Chile

FONDECYT, el Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico, ha funcionado en forma ininterrumpida desde su creación en 1981. Actualmente goza del reconocimiento de ser uno de los instrumentos de mayor importancia en el desarrollo científico-tecnológico del país, ya sea por el volumen de recursos financieros, ya sea por el nivel de los investigadores que involucra su funcionamiento.

En esta última década, el Fondo ha experimentado cambios cuantitativos y cualitativos. Los primeros en ponerse en evidencia lo han hecho en el ámbito de los recursos como consecuencia de los incrementos sucesivos que ha realizado el Estado. Así, en sus comienzos, se asignaron al Fondo alrededor de \$500 millones (de pesos actuales). En ese entonces, los proyectos aprobados no superaban los 115 y poco más de 400 investigadores participaban en su ejecución.

FONDECYT: a 20 años de su creación

Muy diferente es la realidad en el 2000; así, el presupuesto ha alcanzado una cifra cercana a los \$18.000 millones, con lo que se están financiando sobre mil doscientos proyectos, en cuya ejecución participa un número cercano a los 3.000 investigadores. Los cambios cualitativos no se han hecho esperar, principalmente producto de la experiencia y de la natural evolución de los intereses de la comunidad científica nacional. Nos encontramos en una etapa de maduración y diversificación del Fondo.

En las próximas páginas de este libro, presentamos a las autoridades del país, a la comunidad científica y al público en general, un balance global de lo que ha sido la trayectoria histórico-evolutiva de este instrumento en sus primeros 20 años:

- En el primer capítulo, se encuentran los fundamentos y objetivos de su creación, su diversificación y estructura.
- En el segundo, se examinan los parámetros de desarrollo global de los proyectos financiados a través del Concurso Regular (modalidad que constituye la base del sistema).

-
- Entre 1995 y 1998, FONDECYT experimentó una significativa diversificación, implementando varias modalidades nuevas de asignación de recursos. Los temas dados a conocer en el tercer capítulo corresponden a un análisis de los conceptos que impulsaron esta situación así como una descripción de los distintos programas que hoy se enmarcan dentro del sistema FONDECYT.
 - En el cuarto capítulo, se describe la productividad científica del Fondo. Incluye las distintas modalidades de difusión del conocimiento generado a partir de los proyectos financiados, su contribución a la formación de investigadores jóvenes y perfeccionamiento de profesionales en etapas avanzadas de sus carreras.
 - En el quinto capítulo, se entregan los antecedentes principales de tres evaluaciones globales realizadas al Programa FONDECYT por evaluadores externos entre los años 1997 y 1999. Se incluyen las conclusiones principales sobre el impacto y desarrollo del Programa, así como las recomendaciones sobre acciones futuras.

En los tiempos actuales el desarrollo científico-tecnológico tiene una importancia estratégica para el desarrollo de las naciones. En Chile, FONDECYT constituye un ejemplo notable de un esfuerzo de 20 años en esa dirección. Independiente de las orientaciones políticas, sociales o económicas que el país ha tenido en estos 20 años, las respectivas autoridades de Gobierno, los investigadores y los administradores de la ciencia han interactuado constantemente, perfeccionando este Programa, incrementando montos y esfuerzos, diversificando las orientaciones y, en último término, dando origen a una genuina historia de éxito. Aún queda mucho por mejorar y reforzar en el desarrollo de FONDECYT, pero una mirada en retrospectiva de estos 20 años no deja dudas que el avance ha sido significativo.

Santiago de Chile
Julio, 2000.

I ANTECEDENTES INSTITUCIONALES

A. ORIGEN Y OBJETIVOS DE FONDECYT

 El Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDECYT), fue creado a través del Decreto con Fuerza de Ley N° 33 del Ministerio de Educación, publicado en el Diario Oficial el 27 de Octubre de 1981. Inició sus actividades en 1982 y su funcionamiento fue normado por el Decreto con Fuerza de Ley N° 834 del mismo Ministerio, promulgado el 25 de Marzo de 1982 y publicado en el Diario Oficial el 4 de Junio de ese mismo año.

NUESTRA MISIÓN

FONDECYT es un instrumento del Estado cuya misión principal es promover el desarrollo científico y tecnológico nacional. Para ello, incentiva la iniciativa individual y de grupos de investigadores a través del financiamiento de proyectos y programas de investigación científica y tecnológica basados en su calidad intrínseca, sin distinción de áreas o disciplinas prioritarias.

Nivel de Excelencia y Aporte

El nivel esperado, en el que se deba realizar la investigación, está explicitado en dos de los considerandos del Decreto Ley que creó a FONDECYT: primero, se espera un alto nivel de excelencia y segundo, que la investigación desarrollada constituya un aporte efectivo a la disciplina correspondiente. El propósito es contribuir al trabajo de las universidades, definidas en aquella reforma, como instituciones de educación superior, de investigación, raciocinio y cultura, que en el cumplimiento de sus funciones, deben atender con el más alto nivel de excelencia adecuadamente los intereses y necesidades del país.

Tesis Doctorales

El cuerpo legal complementario a la creación de FONDECYT, y que se refiere a la reforma universitaria de 1980 - 1981, D.L. N° 3541 de 1980 y D.F.L. N° 1 de 1980, asignó como función exclusiva de las universidades el otorgamiento del grado académico de Doctor. Su obtención supone la aprobación de un programa superior de estudios y de investigación que contempla,

entre otros requerimientos, la elaboración, defensa y aprobación de una tesis o una investigación original, desarrollada en forma autónoma y que contribuya al conocimiento de la disciplina estudiada. FONDECYT fue concebido también para contribuir al desarrollo de estas tesis doctorales y, por lo tanto, apoyar el avance del trabajo de Postgrado en las Universidades nacionales. Este considerando vincula el Fondo con las funciones formativas de mayor nivel (programas de doctorado).

B ESTRUCTURA TÉCNICO-ADMINISTRATIVA DE FONDECYT

FONDECYT evalúa cada año entre 1.300 a 1.500 proyectos que se presentan a sus concursos. De acuerdo con los méritos que posean las propuestas, se financia cerca de 400 de ellos (aproximadamente un 30%). Éstos, más los que ya se encuentran en ejecución, suman aproximadamente unos 1.100 proyectos de investigación al año. Si se considera que en la ejecución de cada

proyecto participan, no sólo investigadores (tres en promedio), sino que también personal técnico, tesisas, tutores de proyectos de investigación doctoral y postdoctoral e investigadores extranjeros, se concluye que no menos de 4.000 personas se relacionan directamente con el Fondo anualmente.

Las Categorías de Proyectos

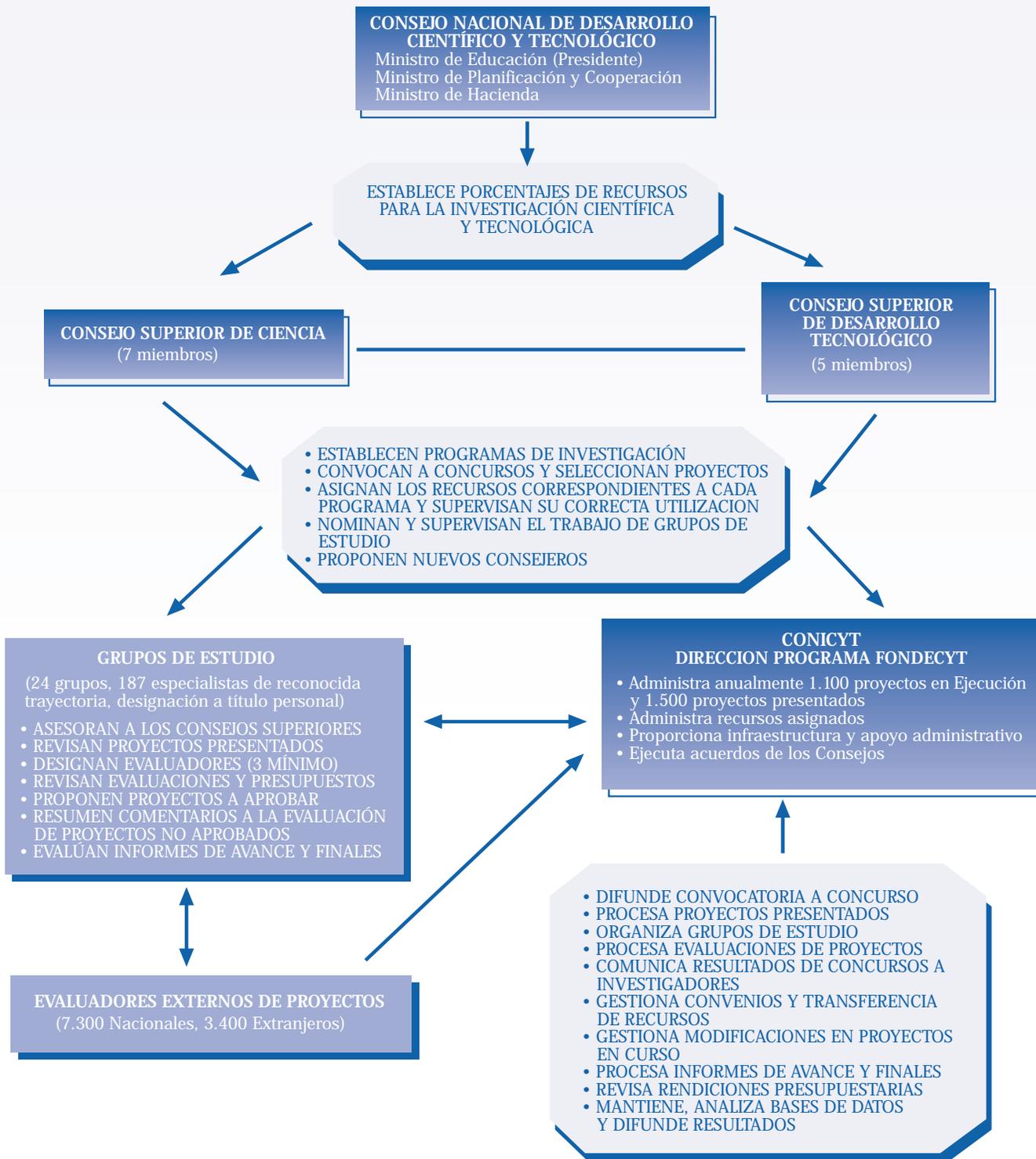
De acuerdo a lo establecido en el decreto de creación (D.F.L. N° 33), los proyectos se clasifican en dos grandes categorías:

- Ciencia Básica, investigación cuyo objetivo esencial, es la búsqueda sistemática de nuevos conocimientos, y
- Desarrollo Tecnológico, aquellas investigaciones conducentes a la creación de nuevos métodos y medios de producción de bienes y servicios, o al mejoramiento de los existentes.

Niveles Institucionales

Sobre ese marco conceptual, se organizó una estructura administrativa que se basa en 3 niveles institucionales principales, cuyas interrelaciones funcionales se describen en la Fig. 1:

**Fig. 1 ESTRUCTURA Y FUNCIONES DE FONDECYT
(DFL N° 33, 1981)**



1. Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico.

Está compuesto por los Ministros de Educación Pública (quien lo preside), Hacienda, y de Planificación y Cooperación. Su función principal es establecer anualmente, dentro de las disponibilidades presupuestarias del Fondo, los montos globales para la investigación en Ciencia Básica y de Desarrollo de Tecnología. Este Consejo, además, conoce a través de los Consejos Superiores de FONDECYT el fallo de los concursos y refrenda sus resultados.

2. Consejos Superiores de Ciencia y de Desarrollo Tecnológico.

Los Consejos gozan de autonomía, se relacionan con el Estado a través de CONICYT y están compuestos por siete y cinco miembros respectivamente.

Los Consejeros son personas cuya calificación los sitúa en planos de eminencia y distinción por sus aportes en el campo de la investigación o por su erudición; duran tres años en sus cargos y su provisión es autogenerada por medio de ternas propuestas al Presidente de la República. Un Consejero no puede ser reelegido por dos períodos consecutivos y su actuación es exclusivamente a título personal; en modo alguno, puede actuar representando a instituciones públicas o privadas que desarrollen o promuevan la investigación científica o tecnológica.

El cargo de Presidente del Consejo Superior de Desarrollo Tecnológico recae ex-officio en el Presidente de CONICYT. El Presidente del Consejo Superior de Ciencia es elegido anualmente por los miembros de dicho Consejo.

Una de las funciones principales de los Consejos Superiores es asignar los recursos que el Consejo Nacional destina a la investigación en Ciencia Básica o Desarrollo Tecnológico, pudiendo dentro de este contexto, establecer programas específicos de investigación.

Ambos Consejos coordinan su gestión celebrando sesiones conjuntas y a través de la participación cruzada de un miembro de cada Consejo como Consejero del otro. Los Consejos llaman periódicamente a Concursos Nacionales de Proyectos, a través de CONICYT, al cual pueden postular investigadores de las universidades, institutos profesionales, instituciones públicas y privadas del país, y cualquier persona natural residente en Chile.

Para asignar los recursos se utilizan criterios principales de selección, entre los que se cuentan la calidad de la investigación propuesta, la contribución del proyecto al enriquecimiento científico del país y la idoneidad como investigadores de quienes lo dirigirán y desarrollarán. En la tarea de evaluación de los proyectos presentados, los Consejos se asesoran por Grupos de Estudio en las distintas áreas del conocimiento. La selección final de proyectos es responsabilidad de los Consejos.

También es tarea de los Consejos supervisar el desarrollo de los proyectos aprobados a través de mecanismos formales, como evaluación de informes técnicos de avance y finales, y rendiciones de cuentas presupuestarias.

Las nóminas, tanto de los Presidentes de los Consejos Superiores, como de los Consejeros que han participado en los Consejos de FONDECYT desde su creación, se detallan en las Tablas 1 y 2.

TABLA 1**Nómina de Presidentes de los Consejos Superiores de FONDECYT
1982-2000**

NOMBRE	INSTITUCIÓN	PERÍODO		ESPECIALIDAD
CONSEJO SUPERIOR DE CIENCIA				
VIAL CORREA, JUAN DE DIOS	P. U. Católica	01/01/82	30/05/83	Biología
SAAVEDRA GATICA, IGOR	U. de Chile	01/08/83	10/30/84	Física
KREBS WILKENS, RICARDO	P. U. Católica	01/11/84	31/12/86	Historia
RIESCO JARAMILLO, RICARDO	P. U. Católica	01/01/87	31/03/87	Geografía
URZÚA URZÚA, JORGE	P. U. Católica	01/04/87	31/01/90	Medicina
GARRIDO NEGRI, JORGE	P. U. Católica	01/04/90	31/12/91	Biología
BRUNNER RIED, JOSE JOAQUÍN	FLACSO	01/01/92	30/05/92	Sociología
IZQUIERDO FERNÁNDEZ, LUIS	U. de Chile	01/06/92	31/03/93	Biología
REYES BUDELOVSKY, HUMBERTO	U. de Chile	01/04/93	30/03/96	Medicina
SANTELICES GONZÁLEZ, BERNABE	P. U. Católica	01/04/96	12/04/99	Biología Marina
RADIC FOSCHINO, DEODATO	P. U. Católica	13/04/99	08/06/00	Química
CONSEJO SUPERIOR DE DESARROLLO TECNOLÓGICO				
PINOCHET SEPÚLVEDA, MANUEL	Pdte. CONICYT	01/01/82	15/06/83	Ingeniería
CASTELLA ARGUELLES, JOSE	Pdte. CONICYT (Subrog.)	16/06/83	01/08/85	Ingeniería
CORI MOULLI, OSVALDO	Pdte. CONICYT	02/08/85	09/02/87	Bioquímica
GUZMÁN MOLINARI, JUAN A.	Pdte. CONICYT	09/03/87	07/06/87	Ingeniería
URZÚA URZÚA, JORGE	Pdte. CONICYT	07/07/87	10/03/89	Medicina
KRAUSKOPF ROGER, MANUEL	Pdte. CONICYT	10/04/89	11/03/90	Bioquímica
D'ETIGNY LYON, ENRIQUE	Pdte. CONICYT	11/04/90	31/08/97	Ingeniería
SARRAZIN ARELLANO, MAURICIO	Pdte. CONICYT	01/09/97	31/03/00	Ingeniería
GOLES CHACC, ERIC	Pdte. CONICYT	01/04/00		Matemáticas

TABLA 2

**Nómina de los Consejeros de FONDECYT
Consejos Superiores de Ciencia y de Desarrollo Tecnológico
1982-2000**

NOMBRE	INSTITUCIÓN	PERÍODO		ESPECIALIDAD
GÓNGORA DEL CAMPO, MARIO	P. U. Católica	01/01/82	31/12/83	Historia
GUZMÁN MOLINARI, JUAN A.	P. U. Católica	01/01/82	31/12/84	Ingeniería
KAUSEL VECCHIOLA, EDGAR	U. de Chile	01/01/82	31/12/84	Geofísica
LEVY SALAZAR, HUGO	U. de Santiago	01/01/82	30/11/83	Ingeniería
PHILIPPI IRARRÁZABAL, BRUNO	P. U. Católica	01/01/82	31/12/83	Ingeniería
SAAVEDRA GATICA, IGOR	U. de Chile	01/01/82	31/12/83	Física
SANTA MARIA HERRERA, FCO.	U. de Chile	01/01/82	31/12/84	Química
VENEZIAN LEIJH, EDUARDO	P. U. Católica	01/01/82	30/11/83	Econ. Agraria
VIAL CORREA, JUAN DE DIOS	P. U. Católica	01/01/82	30/05/83	Biología
ALLENDE RIVERA, JORGE	U. de Chile	16/09/83	31/12/85	Bioquímica
KREBS WILKENS, RICARDO	P. U. Católica	01/01/84	01/01/87	Historia
PARODI PINEDO, PATRICIO	P. U. Católica	12/01/84	12/01/87	Agronomía
VON BAER V.L., HEINRICH	U. de La Frontera	12/01/84	12/01/87	Medicina Veter.
ZEGERS PRADO, ROBERTO	U. Austral	12/01/84	11/04/85	Agronomía
BUNEL OYANEDEL, SERGIO	U. de Chile	01/01/85	21/09/87	Química
CORVALÁN DÍAZ, JOSE	SERNAGEOMIN	24/07/85	12/01/87	Cs. de la Tierra
PHILIPPI IRARRAZABAL, BRUNO	P. U. Católica	01/01/85	31/12/87	Ingeniería
TRIER GABLER, ALEX	U. de Santiago	01/01/85	31/12/87	Física
VIAL EDWARDS, CRISTIÁN	P. U. Católica	01/01/85	31/12/87	Ingeniería
BRNCIC JURICIC, DANKO	U. de Chile	01/01/86	31/12/88	Biología
GUROVICH ROSENBERG, LUIS	P. U. Católica	12/01/87	11/01/90	Agronomía
RIESCO JARAMILLO, RICARDO	P. U. Católica	01/01/87	31/03/87	Geografía
SCHMIDT ANDRADE, IVÁN	U. T. F. Sta. María	11/01/87	08/10/87	Física
SOTO KLOSS, EDUARDO	U. de Chile	31/03/87	01/03/89	Cs. Jurídicas
URZÚA URZÚA, JORGE	P. U. Católica	12/01/87	11/01/90	Medicina
VALENZUELA BONOMO, CARLOS	U. de Chile	21/09/87	21/09/90	Biología
CIPRIANO ZAMORANO, ALDO	P. U. Católica	25/02/88	15/12/88	Ingeniería
GOMBEROFF JAIKLES, LUIS	U. de Chile	22/01/88	11/01/90	Física
LETELIER SOTOMAYOR, MARIO	U. de Santiago	27/04/88	26/04/91	Ingeniería
MELLAFE ROJAS, ROLANDO	P. U. Católica	25/02/88	24/02/91	Historia
GARRIDO NEGRI, JORGE	P. U. Católica	01/01/89	31/12/91	Biología
GORDON STRASSER, ALFREDO	U. de Concepción	10/01/89	24/02/91	Ingeniería
JOHANSEN BERTOGLIO, OSCAR	U. de Chile	01/03/89	29/02/92	Economía
CIAMPI PANNO, LUIGI	U. Austral de Chile	14/02/90	13/02/93	Agronomía
CLARO HUNNEUS, FRANCISCO	P. U. Católica	14/02/90	13/02/93	Física
DEVOTO CANESSA, LUIGI	U. de Chile	14/02/90	13/02/93	Medicina

TABLA 2 (Continuación)

**Nómina de los Consejeros de FONDECYT
Consejos Superiores de Ciencia y de Desarrollo Tecnológico
1982-2000**

NOMBRE	INSTITUCIÓN	PERÍODO		ESPECIALIDAD
BRUNNER RIED, JOSE JOAQUÍN	FLACSO	10/04/91	02/06/92	Sociología
CORDUA SOMMER, JOAQUÍN	Fundación Chile	10/04/91	09/04/94	Ingeniería
ILLANES FRONTAURA, ANDRES	U. Católica Valparaíso	10/04/91	09/04/94	Bio-ingeniería
LOLAS STEPKE, FERNANDO	U. de Chile	27/04/91	26/04/94	Medicina
ALLIENDE GONZÁLEZ, FELIPE	U. de Chile	29/07/92	09/04/94	Literatura
IZQUIERDO FERNÁNDEZ, LUIS	U. de Chile	07/05/92	06/05/95	Biología
MUÑOZ GOMA, OSCAR	CIEPLAN	07/05/92	06/05/95	Economía
BENGURIA DONOSO, RAFAEL	P. U. Católica	17/03/93	16/03/96	Física
BOTTI GILCHRIST, CLAUDIA	U. de Chile	17/03/93	16/03/96	Agronomía
BURZIO ERIZ, LUIS	U. Austral de Chile	17/03/93	16/03/96	Bioquímica
REYES BUDELOVSKY, HUMBERTO	U. de Chile	17/03/93	16/03/96	Medicina
ALDUNATE DEL SOLAR, CARLOS	Museo de Arte Precolom.	25/05/94	24/05/97	Antropología
ARMAS MERINO, RODOLFO	U. de Chile	25/05/94	24/05/97	Medicina
BAEZA HERNÁNDEZ, JAIME	U. de Concepción	25/05/94	24/05/97	Química
WEINTRAUB POHORILLE, ANDRES	U. de Chile	25/05/94	24/05/97	Ingeniería
GUZMÁN BRITO, ALEJANDRO	U. Católica Valparaíso	06/06/95	05/06/98	Cs. Jurídicas
LEIGHTON PUGA, FEDERICO	P. U. Católica	30/05/95	29/05/98	Biología
BRIEVA RODRÍGUEZ, FRANCISCO	U. de Chile	09/04/96	08/04/99	Física
SANTELICES GONZÁLEZ, BERNABE	P. U. Católica	09/04/96	08/04/99	Biología
URCELAY VICENTE, SANTIAGO	U. de Chile	09/04/96	08/04/99	Med. Veter.
CÁCERES CONTRERAS, EUGENIO	Fundación Andes	10/06/97	09/06/00	Educación
GORDON STRASSER, ALFREDO	U. de Concepción	10/06/97	09/06/00	Ingeniería
NORERO VODNIZZA, COLOMBA	U. de Chile	10/06/97	09/06/00	Medicina
RADIC FOSCHINO, DEODATO	P. U. Católica	10/06/97	09/06/00	Química
VIO LAGOS, CARLOS	P. U. Católica	25/08/98	24/08/01	Medicina
HOLZAPFEL OSSA, CRISTOBAL	U. de Chile	28/08/98	24/08/01	Filosofía

3. Dirección del Programa.

Esta dirección está radicada en CONICYT, funcionalmente en uno de sus Departamentos.

Las funciones principales de la DIRECCIÓN DEL PROGRAMA FONDECYT son:

- Proporcionar el apoyo administrativo y de infraestructura necesarios para el adecuado funcionamiento de los proyectos en ejecución, así como procesar los proyectos que concursan anualmente.
- Administrar los recursos de acuerdo a las instrucciones de los Consejos Superiores de FONDECYT.
- Ejecutar los acuerdos que adopten los Consejos Superiores.
- Difundir las convocatorias y resultados de los concursos al público y usuarios en general.
- Comunicar los resultados de los concursos a los postulantes.

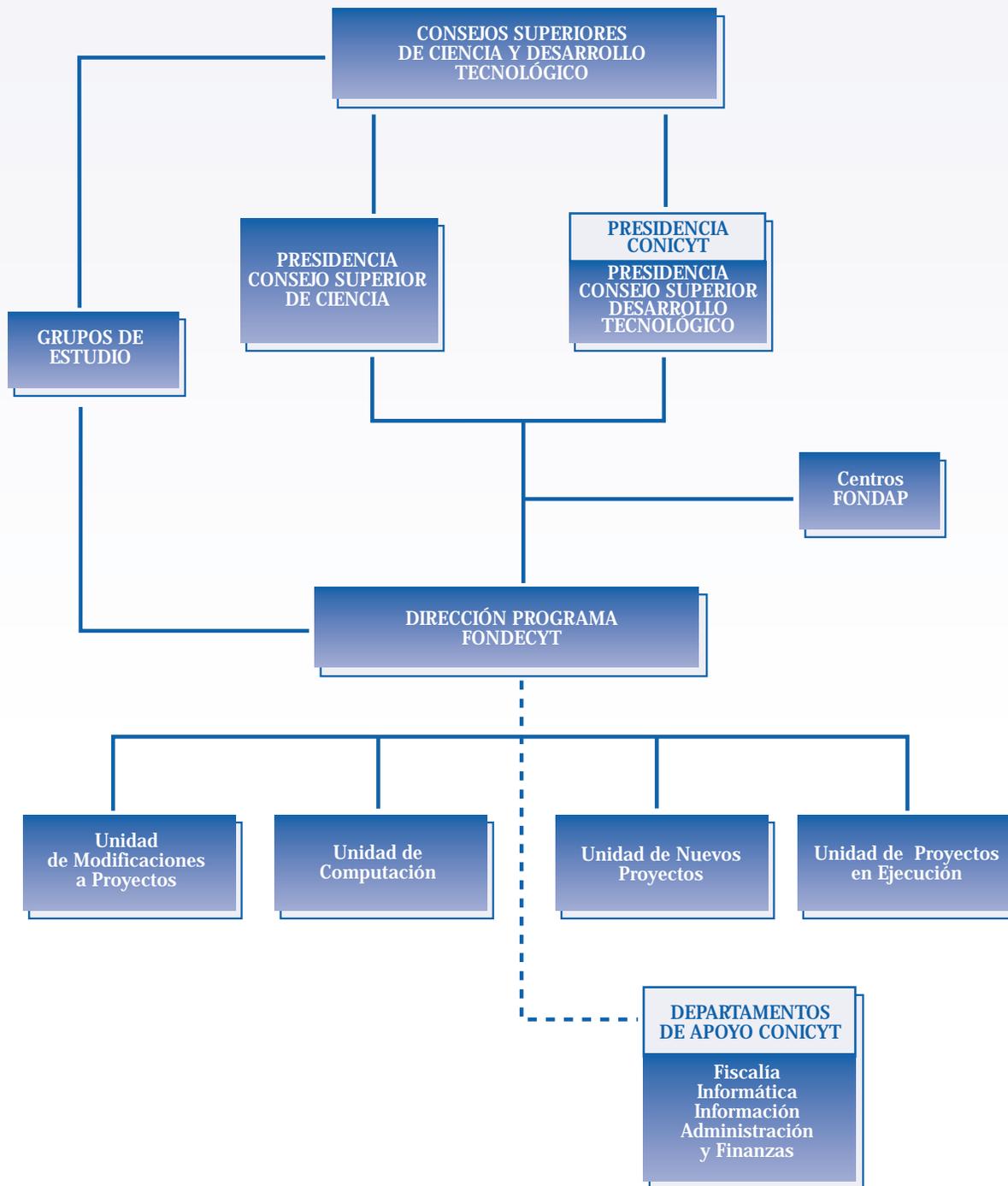
Con un reducido grupo de profesionales y personal técnico y administrativo (Fig. 2), la Dirección del Programa lleva a cabo las numerosas tareas de la gestión operativa y administrativa, tanto de los proyectos en ejecución como de los presentados a los concursos anuales. El costo de administración del Programa alcanza el 2% del total de recursos que administra. Este valor es considerablemente menor que el de otras instituciones en el mundo, que cumplen funciones análogas a FONDECYT.

Cabe señalar que el Gobierno, en su presupuesto asignado a CONICYT para el año 2000, realizó un esfuerzo adicional para reforzar la administración de FONDECYT que se está poniendo en práctica desde principios del presente año.

La Dirección del Programa consta de cuatro unidades en las cuales descansan las acciones de gestión administrativa del Fondo; todas ellas coordinadas por una Directora.

- Unidad de Modificaciones a Proyectos, encargada de procesar los cambios académicos y económicos de los proyectos.
- Unidad de Nuevos Proyectos, encargada de recibir, procesar y organizar los proyectos presentados a cada concurso, como así también transferir los recursos a los investigadores e instituciones patrocinantes.
- Unidad de Proyectos en Ejecución, encargada de recibir, procesar y transferir los recursos a los proyectos en ejecución.
- Unidad de Computación, encargada de la codificación de los proyectos y mantención actualizada de las bases de datos.

**Fig. 2 PROGRAMA FONDECYT:
ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA INTERNA**



4. Grupos de Estudio.

Los integrantes de estos grupos son nombrados por los Consejos Superiores, y administrativamente organizados por la Dirección del Programa y representan un nivel de decisión intermedio entre los revisores externos y los Consejos del Fondo. A la fecha existen 24 de estos grupos (Tabla 3) conformados por miembros destacados de la comunidad científica-tecnológica nacional y asesoran técnicamente a los Consejos Superiores en las tareas de evaluación y

selección de los proyectos que compiten en cada concurso y en el avance y resultados de aquéllos aprobados.

La actuación de un investigador en un Grupo de Estudio es a título personal. En modo alguno representa a grupos de investigadores de la institución donde labora. Sus miembros se renuevan anualmente y son coordinados en sus tareas por un miembro de los Consejos Superiores y un profesional de la Dirección del Programa.

TABLA 3	
FONDECYT. Grupos de Estudio 2000	
Áreas Disciplinarias Principales	
Ciencias Básicas	
<ul style="list-style-type: none">• Matemáticas• Física y Astronomía• Química• Biología 1• Biología 2• Biología 3• Ciencias de la Tierra	
Ciencias Sociales	
<ul style="list-style-type: none">• Educación• Psicología• Sociología y Ciencias de la Información• Antropología y Arqueología• Ciencias Jurídicas, Relaciones Internacionales y Ciencia Política• Ciencias Económicas y Administrativas• Arquitectura, Urbanismo, Geografía y Artes	
Humanidades	
<ul style="list-style-type: none">• Historia• Filosofía• Ciencias del Lenguaje	
Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico	
<ul style="list-style-type: none">• Agronomía• Salud y Producción Animal• Tecnología de Alimentos• Medicina 1• Medicina 2• Ingeniería 1• Ingeniería 2	

C. DESARROLLO Y EVOLUCIÓN DEL FONDO

Hasta Marzo del 2000, FONDECYT ha distribuido alrededor \$180.000 millones de pesos. Es decir, unos 346 millones de dólares entre más de 6.500 proyectos aprobados y financiados a través de sus distintos programas. A partir de 1990, el Fondo financia anualmente la ejecución de alrededor de 1.100 proyectos; de ellos, aproximadamente un 40% son nuevos y el resto corresponde a investigaciones en su segundo y tercer año de desarrollo.

En esta sección se describen globalmente los principales elementos en el desarrollo del Fondo.

EVOLUCIÓN PRESUPUESTARIA Y DE INSTRUMENTOS

ETAPAS DE DESARROLLO

Primera Etapa

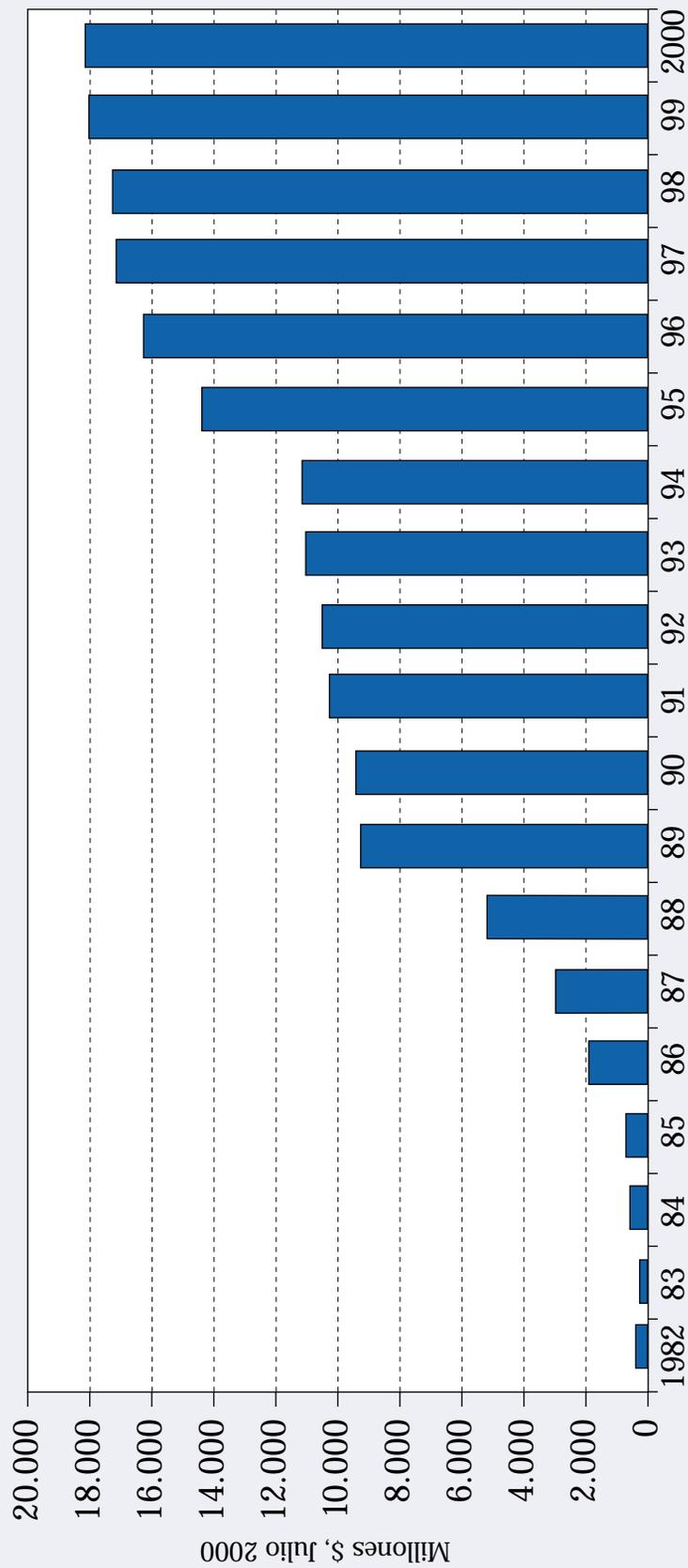
La evolución presupuestaria de FONDECYT está representada por la gráfica (Fig. 3) en la que se pueden apreciar cuatro etapas

principales. La primera (1982 a 1985) es de crecimiento lento. En este período los recursos comprometidos anualmente oscilaron en torno a los \$500 millones.

Segunda Etapa

Entre 1986 y 1989, los recursos se incrementaron más de 10 veces, alcanzando niveles anuales cercanos a los \$ 9.000 millones a fines del período. Este incremento de recursos permitió, por una parte, aumentar el número de proyectos regulares (Fig. 4a), y por otra, acrecentar su duración de uno hasta tres años. Además, se pudo incorporar los honorarios para los investigadores y gastos de administración (overhead) para las instituciones ejecutoras a fin de cubrir los costos indirectos en que estas incurren para desarrollar los proyectos.

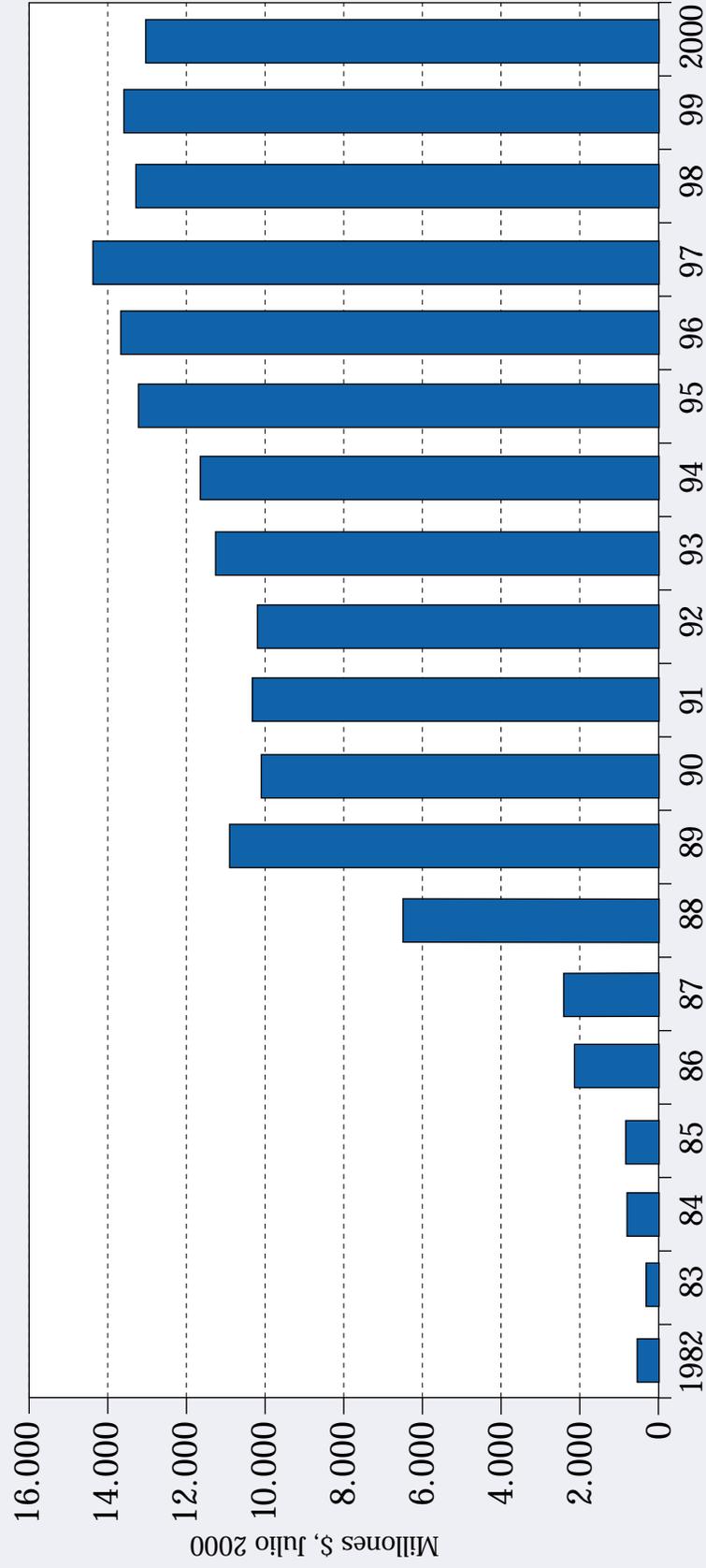
Fig. 3 FONDECYT. Evolución Presupuestaria 1982-2000
(Millones \$, Julio 2000*)



CONICYT: Depto. Estudios, Base de Datos Fondecyt

*Se ha estimado una variación del 2,3% del IPC para el período Julio 1999 - Julio 2000.

Fig. 4a FONDECYT. Recursos asignados a Proyectos en Ejecución del Concurso Regular 1982-2000 (Millones \$, Julio 2000)*



CONICYT: Depto. de Estudios, Base de Datos FONDECYT.
 * Se ha estimado una variación del 2.3% en el IPC para el período Julio 1999-Julio 2000.

Tercera Etapa

En los 5 años siguientes (1990-1994), las disponibilidades presupuestarias se incrementaron de \$9.000 millones a cerca de \$11.000 millones en 1994, (con aumentos progresivos cada dos años aproximadamente). Aunque porcentualmente fueron inferiores a los anteriores, la variación observada en el período significa un crecimiento global del orden del 22%.

Esta etapa marcó un hito importante en el desarrollo de FONDECYT, con el inicio del financiamiento de proyectos de investigación que contribuyen a la formación e inserción de recursos humanos (Fig. 4b), necesarios para el mejor funcionamiento y renovación del sistema científico-tecnológico nacional. Ella corresponde a los proyectos de investigación para estudiantes de Doctorado y a los de Postdoctorado.

Cuarta Etapa

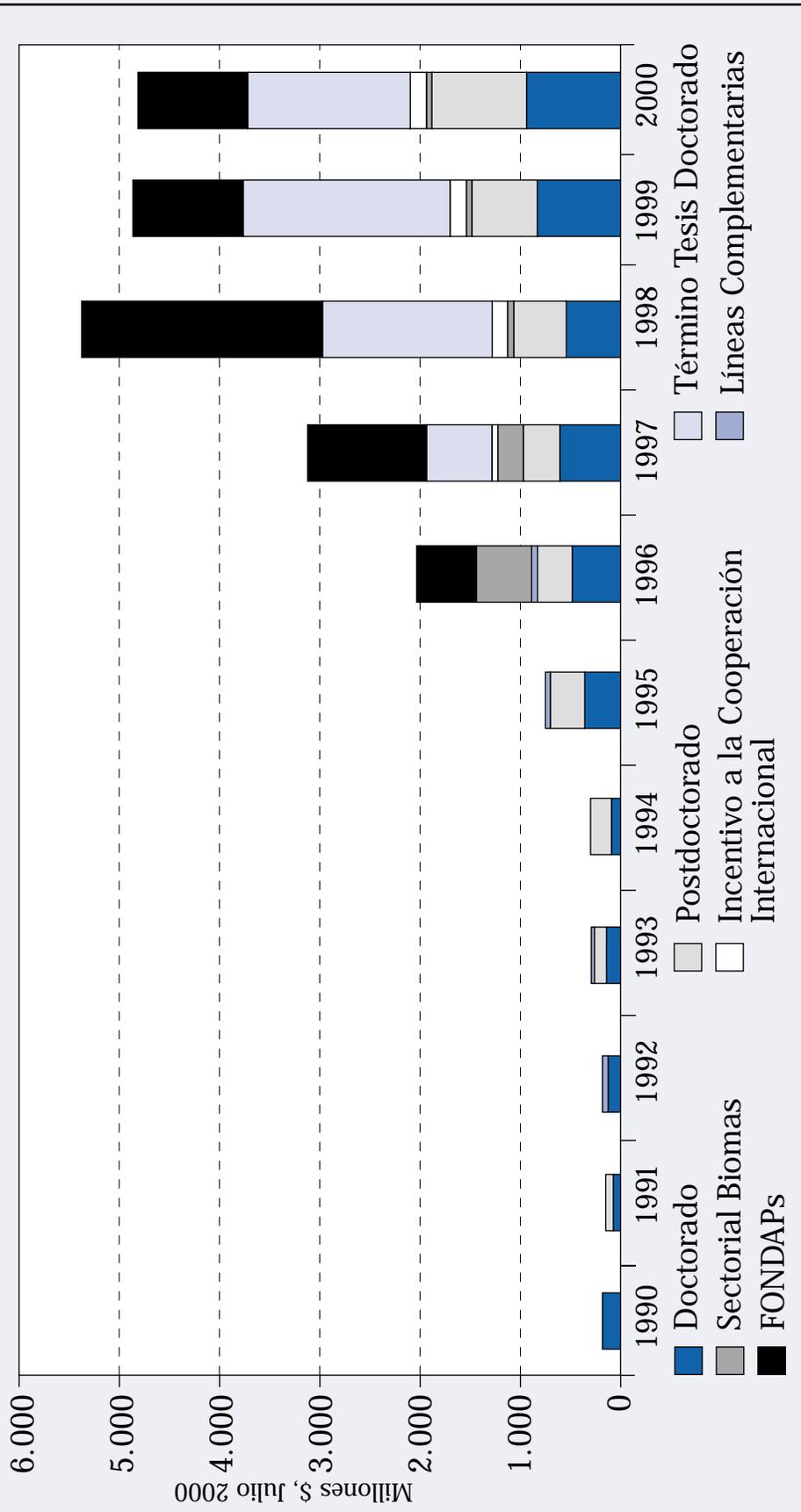
Finalmente, entre 1995 y 2000, los recursos aumentaron de \$14.200 a alrededor de \$18.000 millones (Fig. 3), lo que representa un 20% acumulado para esta etapa. A los programas iniciados a partir de 1990 (Fig.

4b), se agregan los proyectos Sectoriales; los de Incentivo a la Cooperación Internacional (1996); los del Fondo de Investigación en Áreas Prioritarias (FONDAP) en 1996; y el Programa de Líneas Complementarias (1997). Es decir, en este período, FONDECYT diversificó su área de acción.

Es evidente que el patrón de cambio presupuestario se ha traducido en cambios cuantitativos y cualitativos, los que se observan en la evolución del Fondo y que incluyen nuevos programas, cuyos objetivos tienden a potenciar y diversificar los avances logrados a través del programa tradicional, conocido como Concurso Regular.

Sin embargo, es importante considerar que el desarrollo de nuevos programas financiados por FONDECYT no ha incidido en los recursos destinados al Concurso Regular. Como se aprecia en la Figura 4a los recursos asignados a proyectos en ejecución de este programa han aumentado en aproximadamente un 30% desde el año 1990 hasta el presente.

Fig.4b. FONDECYT. Recursos asignados a Proyectos en Ejecución de los Nuevos Programas. 1990-2000 (Millones \$, Julio 2000)*



CONICYT: Depto. de Estudios, Base de Datos FONDECYT

* Se ha estimado una variación del 2,3% en el IPC para el periodo Julio 1999-Julio 2000. Los montos para el año 2000 NO incluyen los nuevos proyectos que se aprueben en los programas de Líneas Complementarias ni Incentivo a la Cooperación Internacional. Ambos concursos se fallan en los meses de Junio/Julio del 2000.

II. PROYECTOS DEL CONCURSO REGULAR

6.542 PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN FINANCIADOS

Fel Concurso Regular representa el tipo de proyectos más tradicional de FONDECYT. Está dirigido a investigadores individuales o grupos de investigadores competitivos y con trayectoria demostrada en sus respectivas áreas de especialización.

En sus 20 años de funcionamiento en este Concurso se han aprobado y financiado el desarrollo de 6.542 proyectos de investigación, involucrando una inversión cercana a los \$160 mil millones.

En esta sección vamos a desarrollar dos temas: en la primera parte se describen los principales procesos que dicen relación con la postulación, selección, seguimiento y evaluación técnico-administrativa de los proyectos presentados a concurso. Y, en la segunda, se examinan las principales tendencias en su desarrollo, considerando aspectos como evolución del número de proyectos, recursos asignados, e investigadores participantes y su distribución, atendiendo a las instituciones patrocinantes y disciplinas.

A. CONCURSO NACIONAL DE PROYECTOS

Los Postulantes

Los postulantes concursan anualmente mediante proyectos de uno a tres años de duración en las áreas de ciencia o desarrollo tecnológico. Pueden ser patrocinados por instituciones de Educación Superior, Organismos del Estado, Organizaciones No Gubernamentales (ONGs) o del Sector Privado. También es posible concursar como Persona Natural.

Los Proyectos

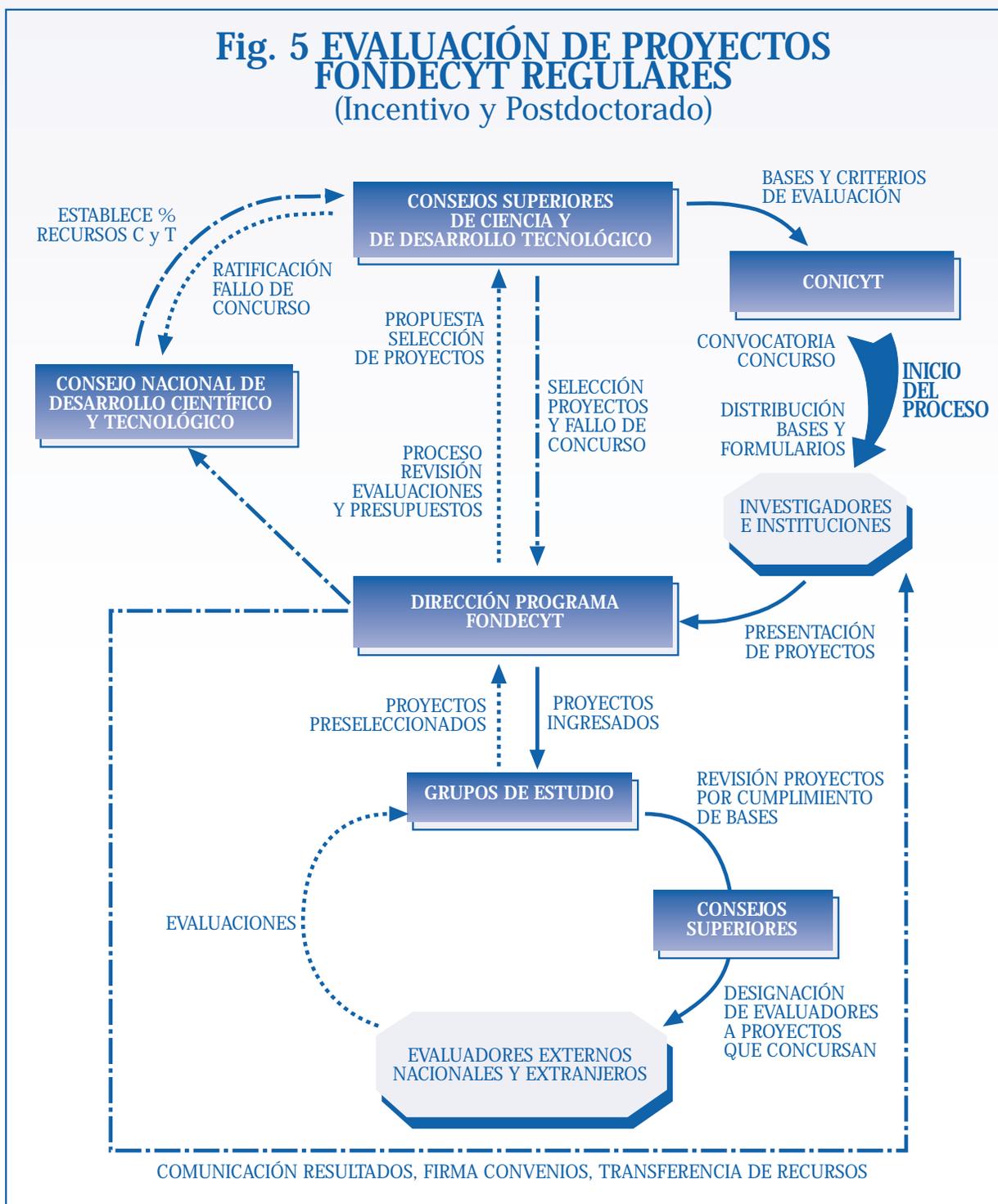
Los proyectos deben ejecutarse en Chile y bajo la dirección de un Investigador responsable chileno, o extranjero con residencia en Chile. Cada participante puede ser Investigador responsable de sólo un proyecto en ejecución, y simultáneamente puede postular como co-investigador de sólo un proyecto en cada concurso.

Etapas del Concurso

El Fondo opera mediante un Concurso Nacional de Proyectos, convocado anualmente por los Consejos Superiores de Ciencia y de Desarrollo Tecnológico, en el que se distinguen cuatro etapas principales:

- Convocatoria
- Evaluación
- Selección
- Asignación de Recursos

Las distintas etapas, niveles de decisión y sus interrelaciones se ilustran en la Fig. 5.



1. CONVOCATORIA AL CONCURSO

Cómo participar

Todo concurso comienza con una convocatoria pública a nivel nacional, mediante un aviso destacado en la prensa nacional y a través del servidor de información de CONICYT (www.conicyt.cl), en la que se establecen las fechas de apertura y cierre del mismo.

Una vez abierto el concurso, CONICYT distribuye las bases que definen los procedimientos a que deben atenerse los postulantes con respecto a la presentación de los proyectos y los criterios generales que orientarán su evaluación. Las bases y los criterios para ello son establecidas por los Consejos Superiores de FONDECYT.

Los proyectos son presentados de acuerdo a un formulario de postulación que debe ser entregado en seis copias. En ellos, se solicita a los usuarios la información de carácter científica, técnica, económica y administrativa, necesaria para la adecuada gestión y evaluación de los proyectos presentados.

El examen de estos formularios sugiere una concepción hipotético-deductiva del trabajo científico, con énfasis en la formulación de hipótesis alternativas, su puesta a prueba por métodos experimentales y su validación a través de pruebas estadísticas apropiadas.

Este énfasis se ha acentuado a lo largo del tiempo, haciéndose más explícito en el formato de los formularios usados en los últimos años.

Efectos de la concepción hipotético-deductiva

Esta aproximación al trabajo científico ha tenido, a lo menos, dos efectos importantes sobre el desarrollo de algunas disciplinas. De hecho, algunas prácticas especializadas tales como catálogos taxonómicos, recopilaciones, edición de libros, ensayos, textos de enseñanza, confecciones de flora y fauna locales, y análisis similares que esencialmente recopilan pero no crean conocimiento, no pueden ser financiados por el Programa.

Por otra parte, el énfasis en la formulación de hipótesis ha contribuido a una mejor aplicación del método científico por parte de los investigadores. En forma empírica, les ha llevado a confrontar la destilación de ideas, que requiere una propuesta de trabajo de investigación sobre la base de hipótesis, con otras formas de trabajo orientadas solamente por objetivos o por preguntas primarias. Esta aproximación ha influido en una maduración global respecto de la conceptualización de problemas de investigación.

2. EVALUACIÓN DE PROYECTOS

Sistema de Evaluación

El proceso de evaluación de proyectos se realiza a través del sistema de árbitros o pares externos, nacionales y extranjeros; esto es, por destacados investigadores en la materia objeto de los proyectos. Este sistema es utilizado por la mayoría de las agencias financiadoras de proyectos de investigación científica en el mundo, tanto en el sector público como privado.

El juicio valorativo de cada revisor o árbitro con respecto a la calidad y mérito científico de las propuestas presentadas, se materializa a través de un formulario *ad-hoc* cuyos ítemes son ponderados de acuerdo a pautas definidas por los Consejos Superiores.

Una vez recibidos los proyectos, éstos son revisados primeramente por los Grupos de Estudio, cuya función es analizarlos, excluir aquéllos que no cumplen con las bases concursales, asignar entre tres y cuatro evaluadores para cada proyecto, y revisar y analizar cada una de las evaluaciones de los proyectos presentados.

Cada autor de proyectos puede, en su formulación, cuestionar un número indeterminado de revisores potenciales por conflicto de intereses, una medida pertinente, particularmente en el caso de comunidades numéricamente pequeñas, como lo es la comunidad científica local. Así también, cada autor puede proponer árbitros.

2.1. Designación de Revisores

La Dirección de FONDECYT dispone de una completa base de datos con información académico-profesional de los evaluadores por áreas disciplinarias o de especialización, que puede ser utilizada por los Grupos de Estudio al designar los revisores de un proyecto.

La información requerida para mantener dicha base actualizada, proviene de cuatro fuentes principales, a saber:

- Los miembros de los Grupos de Estudio al designar árbitros para cada concurso;
- Los propios árbitros al recomendar otros investigadores para evaluar un mismo proyecto;
- Los mismos evaluadores y los grupos de estudio al actualizar la información preexistente.
- La información recopilada por la Dirección Ejecutiva de otras fuentes.

Criterios de Selección de Evaluadores

La designación de evaluadores se realiza sobre la base del estricto cumplimiento de tres criterios básicos de selección:

- Deben ser expertos en el tema específico objeto de la evaluación.
- No pueden pertenecer al mismo centro o institución del investigador postulante, y
- No deben estar relacionados ni directa ni indirectamente, con el proyecto a evaluar.

Cuando se trata de un proyecto presentado por un miembro del Grupo de Estudio, o bien, cuando éste es co-investigador del proyecto en cuestión, éste no puede participar de la sesión en que se estudien los antecedentes de su proyecto.

Siendo el número anual de proyectos presentados del orden de 1.300 a 1.500 (1988-2000) y considerando un promedio de 3 pares-revisores por proyecto, cada año participa en el proceso de evaluación un número estimado de 3.600 a 4.500 investigadores. El tiempo y dedicación que ellos prestan a tan delicada e importante función, es absolutamente voluntaria, no recibiendo remuneración alguna por su quehacer.

La mayoría de estos evaluadores son chilenos o extranjeros residentes en el país, de los cuales el 50% son de la región metropolitana y el 25% de otras regiones, mientras que aproximadamente un 25% del total de evaluaciones anuales, son efectuadas por científicos residentes en el extranjero.

2.2. Criterios de Evaluación.

Para garantizar la confidencialidad de los nombres de los evaluadores, éstos son conocidos exclusivamente por los Consejos Superiores, el Grupo de Estudios y el profesional de la Dirección Ejecutiva que actúa como Ministro de Fe en las sesiones correspondientes.

Los principales criterios de evaluación son:

- Originalidad de la investigación propuesta.
- Claridad en la formulación de la propuesta y sus objetivos, así como su rigurosidad teórica y metodológica.

- Antecedentes curriculares y de productividad científica del equipo de investigación.
- Viabilidad de ejecución considerando el plan de trabajo, los recursos humanos y financieros disponibles.
- Relevancia del proyecto en relación a la formación de recursos humanos para la investigación científica y tecnológica del país, y en cuanto al desarrollo de nuevas tecnologías o servicios para el país.

Responsabilidad de los Grupos de Estudio

Una vez realizadas las evaluaciones por los árbitros o revisores, sus resultados son considerados por los Grupos de Estudio. Éstos tienen la responsabilidad de evaluar los currícula vitae de los investigadores y co-investigadores proponentes de los proyectos, utilizando para ello como principales criterios la productividad científica del investigador y la calidad de dicha producción. Asimismo, los Grupos de Estudio tienen como responsabilidad detectar y remediar situaciones anómalas, incluyendo, por ejemplo, buscar explicaciones para la existencia de calificaciones ampliamente discrepantes para un mismo proyecto; descubrir si algún ítem de la evaluación ha concitado en general puntajes anormales (demasiado altos o demasiado bajos) con respecto a otras evaluaciones del mismo proyecto. Evaluar si una área disciplinaria dada, ha alcanzado puntajes anómalos en relación a otras y con respecto al puntaje alcanzado en concursos anteriores y situaciones similares.

3. SELECCIÓN DE PROYECTOS

Proceso de Selección

Cada Grupo de Estudio confecciona un listado de todos los proyectos evaluados, según su respectivo puntaje final, y propone la aprobación de todos aquéllos que pueden financiarse de acuerdo a la cantidad de recursos asignados al Grupo por los Consejos Superiores.

Asignación de recursos

La modalidad de asignar los recursos a las disciplinas, de acuerdo al promedio histórico asignado a ellas, fue acordada en sesiones del 8 de abril y 24 de junio de 1997 por los Consejos Superiores de FONDECYT, y se implementó a partir de las postulaciones al Concurso 1998.

Al cabo de 5 años de funcionamiento de este sistema, los Consejos harán una reasignación del porcentaje de recursos a cada disciplina, basado sobre la productividad científica mostrada por cada área en ese tiempo.

El fallo del Concurso

Los Consejos Superiores son responsables de la selección final de los proyectos presentados, y de fallar el concurso. Estatutariamente, pueden aceptar o modificar la propuesta de aprobación que cada Grupo de Estudio les presente. Las nóminas de proyectos aprobados, incluyendo su distribución por Instituciones y disciplinas, son enviadas al Presidente del Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (Ministro de Educación) para que junto a los otros dos Ministros integrantes de ese Consejo, sancionen el concurso.

Cumplida esta etapa, el fallo del concurso es enviado a la Contraloría General de la República para su respectiva toma de razón. Posteriormente, la Dirección del Programa comunica formalmente los resultados del proceso a todos los Investigadores Responsables que postularon al concurso.

Si el proyecto fue aprobado, en la nota de comunicación, se les cita a firmar el convenio que suscribirá el investigador responsable con CONICYT, en representación de los Consejos Superiores de FONDECYT, y en el cual se establecen los derechos y obligaciones de cada una de las partes.

Una vez firmado el convenio, se procede a la transferencia de los recursos aprobados tanto a los investigadores como a las instituciones (Bienes de Capital y Gastos de Administración) y se les entrega la documentación necesaria para la ejecución del proyecto.

Los investigadores responsables se comprometen a entregar informes técnicos anuales y financieros semestrales por la duración del proyecto. Una vez terminado el proyecto se debe presentar un informe final e incluir copias de toda la producción científica generada por el mismo, vale decir, artículos en revistas con Comité Editorial, libros o monografías, presentaciones en congresos o reuniones científicas de la especialidad, tesis de pre y Postgrado, patentes de invención, mapas y otros documentos con valor científico. El Consejo Superior respectivo, asesorado por los Grupos de Estudios, evalúa su contenido antes de proceder a la aprobación final del proyecto.

4. SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN FINAL DE LOS PROYECTOS APROBADOS

Los Recursos y el grado de Éxito de los Objetivos

Dado que los recursos que distribuye FONDECYT son de origen estatal, constituye su obligación, y por ende, también una importante responsabilidad de los Consejos Superiores del Fondo, asegurar que dichos recursos sean usados de la forma más productiva y transparente.

Esto no sólo significa una preocupación especial porque los mecanismos de asignación sean idóneos y transparentes; sino que, además, el proyecto se ejecute en forma profesional, con un control presupuestario adecuado y un análisis exigente del grado de éxito en el alcance de los objetivos que fundamentaron la asignación de esos recursos.

El control presupuestario es realizado por el Departamento de Administración y Finanzas de CONICYT. Si bien, este control ha significado algún incremento en los trámites que los investigadores deben realizar, también ha sido la forma más cautelosa para evitar cuestionamientos de los destinos de los recursos estatales asignados.

Objetivo: Investigación al más alto nivel

Los Grupos de Estudio son los encargados de evaluar el grado de éxito, para cada año de ejecución del proyecto en relación al

logro de los objetivos propuestos ya sea en forma directa, o a través de los revisores respectivos que para tal efecto ellos designen.

Como el objetivo principal de FONDECYT es el financiamiento de proyectos y programas de investigación al más alto nivel de excelencia, se espera que sus hallazgos se expresen en contribuciones científicas en los medios corrientes de comunicación especializada, es decir, que se traduzcan en artículos en revistas de circulación y prestigio internacional. De ese modo, cada año los Grupos de Estudio verifican y evalúan el grado de avance logrado en el período por todos los proyectos en vías de renovación, así como las publicaciones y otros resultados de todos aquellos proyectos que han llegado a su fase de término.

Difusión de los hallazgos

Cada proyecto debe, a lo menos, generar una publicación en revista de circulación internacional y referato externo (nivel ISI). Además de mantener niveles altos de exigencia, los mecanismos de evaluación son lo suficientemente flexibles como para reconocer que distintas áreas disciplinarias utilizan diversas modalidades para difundir sus hallazgos. En algunas, por ejemplo, es más usual producir libros o monografías que artículos en revistas científicas.

La experiencia muestra que la evaluación de la consecución de objetivos y las revisiones presupuestarias han sido eficientes. Ambos aspectos han permitido contar con un Fondo de origen estatal que concita absoluta confianza en su administración y que ha sido constantemente incrementado, en mayor o menor cantidad, desde su creación.

Desde la perspectiva de consecución de objetivos, los proyectos FONDECYT contribuyen significativamente, en aproximadamente 68%, al volumen y nivel de calidad de los artículos publicados en revistas ISI desde Chile (ver también análisis en página 112).

B. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS PROYECTOS

1. PROYECTOS APROBADOS Y RECURSOS ASIGNADOS

Como se indica en la introducción de este capítulo, desde su creación FONDECYT ha financiado un total de 6.542 proyectos del Concurso Regular (Tabla 4). Desde 1988, (año a partir del cual la base de datos contiene información validada con respecto al número de proyectos concursados), se aprueba aproximadamente un 34% de los 1.200 a 1.300 proyectos concursados anualmente.

En cuanto a recursos, se asigna - al primer año de ejecución de los proyectos aprobados- un porcentaje aproximado al 33.5% del total de recursos solicitados.

TABLA 4

**Concurso Regular FONDECYT 1982-2000
Proyectos Aprobados y Recursos Asignados
1^{er} Año de Ejecución**

CONCURSO	PROYECTOS			RECURSOS 1 ^{er} AÑO (Millones \$, Julio 2000)		
	Conc.	Aprob.	% Aprob.	Solic.	Asigna.	% Asigna.
1982	S/i	115		S/i	558,2	
1983	S/i	117		S/i	393,6	
1984	S/i	245		S/i	714,3	
1985	S/i	265		S/i	745,6	
1986	S/i	228		S/i	2.070,6	
1987	S/i	338		S/i	2.285,7	
1988	1.323	380	28,7	16.945,4	6.284,9	37,1
1989	1.200	499	41,6	14.943,8	6.765,9	45,3
1990	1.248	403	32,3	15.219,9	4.703,7	30,9
1991	1.298	515	39,7	16.853,1	6.410,3	38,0
1992	1.163	393	33,8	16.095,4	5.130,0	31,9
1993	1.122	452	40,3	15.641,0	6.616,6	39,4
1994	1.223	420	34,3	19.368,2	6.114,2	31,6
1995	1.194	444	37,2	19.536,1	7.126,8	36,5
1996	1.208	380	31,5	21.634,5	6.894,5	31,9
1997	1.287	338	26,3	25.647,5	7.082,7	27,6
1998	1.165	343	29,4	23.197,1	6.103,4	26,3
1999	963	335	34,8	20.909,3	5.956,7	28,5
2000	954	332	34,8	19.451,3	5.823,9	29,9
TOTAL	16.656	6.542	34,2*	252.658,5	87.326,5	33,4*

FUENTE : CONICYT, Depto. de Estudios, Base de Datos FONDECYT.

SIMBOLOGÍA

* : Promedio

S/i : Sin información

% **Aprob.** : Porcentaje de Proyectos Aprobados (**Aprob.**) sobre el Total Concursado (**Conc.**)

% **Asigna.** : Porcentaje de Recursos Asignados (**Asigna.**) al primer año de ejecución sobre el total de Recursos Solicitados (**Solic.**) al primer año.

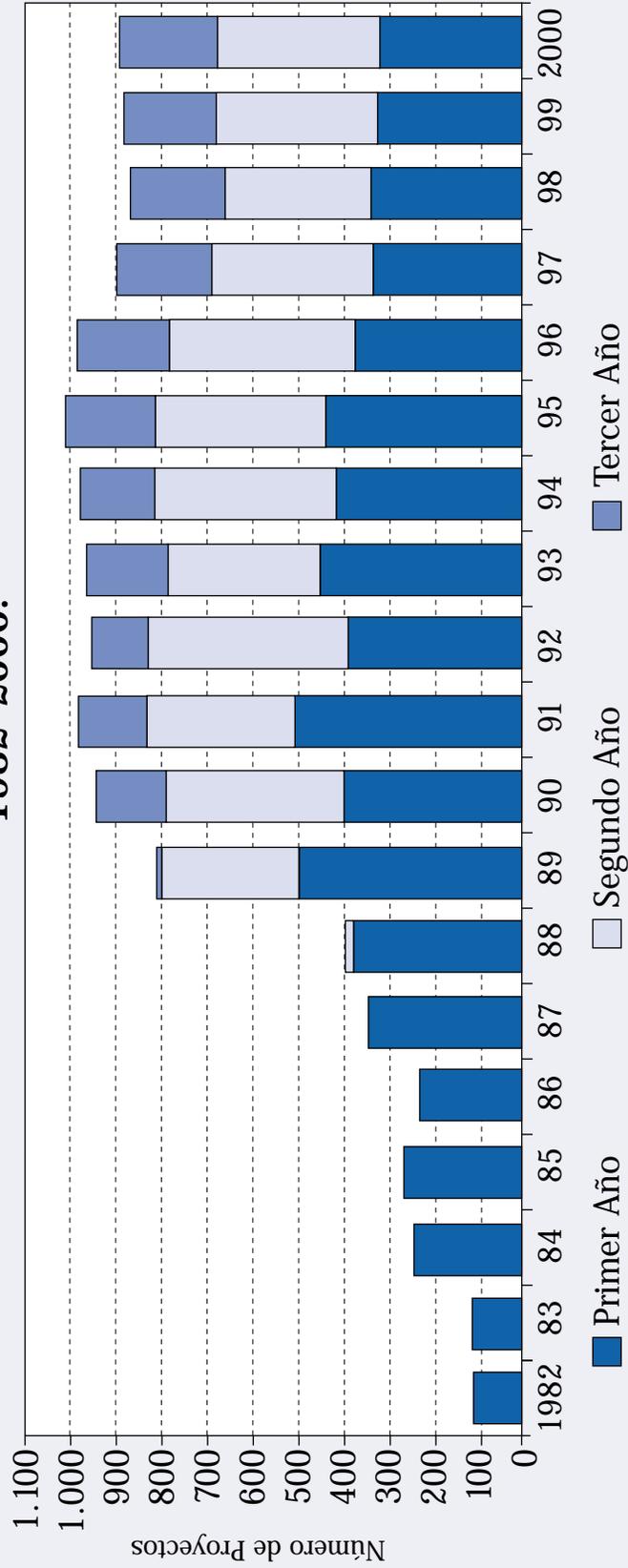
2. EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE PROYECTOS

En el año 2000, FONDECYT financia la ejecución de 900 proyectos regulares, los que se distribuyen en: 346 en su primer año, 323 en su segundo año y 231 en su tercer año de ejecución (Fig. 6a). A su vez, estos estudios se distribuyen entre aproximadamente 170 disciplinas del conocimiento y en su ejecución participan cerca de 2.700 personas entre Investigadores responsables y co-investigadores, que laboran en instituciones nacionales y extranjeras.

Cada año se suma un tercio de proyectos nuevos

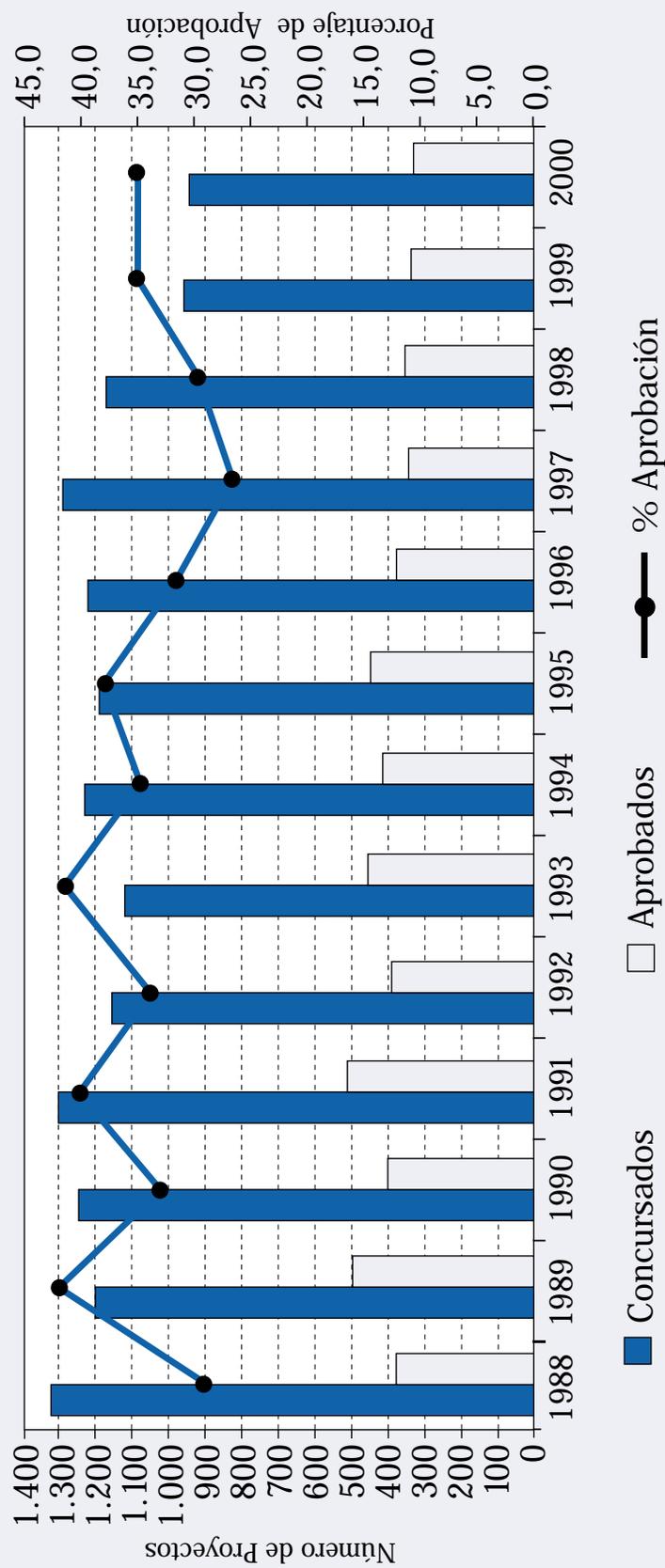
Los proyectos del Concurso Regular de FONDECYT pueden tener hasta 3 años de duración. Desde 1988 (Fig. 6b), año en que el Fondo se consolida y hasta 1998, el número anual de proyectos presentados se estabilizó en alrededor de 1.200, mientras que el número anual de propuestas aprobadas se ubicó en torno a 400-420 proyectos. En la práctica esto ha significado un recambio anual de un tercio de los proyectos en ejecución. A estos nuevos, cada año se suma una fracción creciente de proyectos en etapas más avanzadas de desarrollo (Fig. 6a). En 1998, por ejemplo, un 60% del total de proyectos en ejecución (N= 871) correspondió a proyectos en su segunda o tercera etapa de desarrollo.

**Fig. 6a Concurso Regular FONDECYT
Número de Proyectos Anuales según Etapa de Ejecución.
1982-2000.**



FUENTE: CONICYT, Depto. de Estudios, Base de Datos FONDECYT

**Fig. 6b Concurso Regular FONDECYT
Proyectos Concursados y Aprobados
1982-2000.**



FUENTE: CONICYT, Depto. de Estudios, Base de Datos FONDECYT.

En los dos últimos años (1999 y 2000), se ha observado una disminución del número de proyectos concursados, situándose éstos por debajo de los 1000 anuales. Esto, al parecer, se debe a la puesta en marcha de otros Programas de investigación como parte de la diversificación de instrumentos que ha experimentado FONDECYT.

Programas como Líneas Complementarias y FONDAP están ahora apoyando el trabajo de investigación de 100 a 150 científicos que en el pasado concursaban y obtenían su apoyo a través del Concurso Regular.

Proyectos y Recursos

El número de proyectos financiados anualmente (Fig. 7) reproduce en líneas generales la curva de incremento presupuestario, pero existen diferencias importantes. En 1984 y 1985, el número de proyectos aprobados exhibió un incremento porcentual, con respecto a los años anteriores, superior al aumento presupuestario, lo que sugiere una reducción en el monto medio en pro de una mayor cobertura. Una situación semejante se presentó entre los años 1990 y 1996.

Entre los años 1986 y 1989 se produjo un incremento en el costo medio por proyecto que supera el aumento en el número de proyectos en ejecución y éstos concentraron una fuerte proporción de recursos.

En los años más recientes, la inyección de nuevos recursos ha permitido aumentar no sólo el número de proyectos aprobados, sino también su monto medio, en un intento por proveer a los investigadores con una porción mayor de los recursos necesarios para cubrir los diversos tipos de costos que demandan las investigaciones. De esta manera, se incrementan las probabilidades

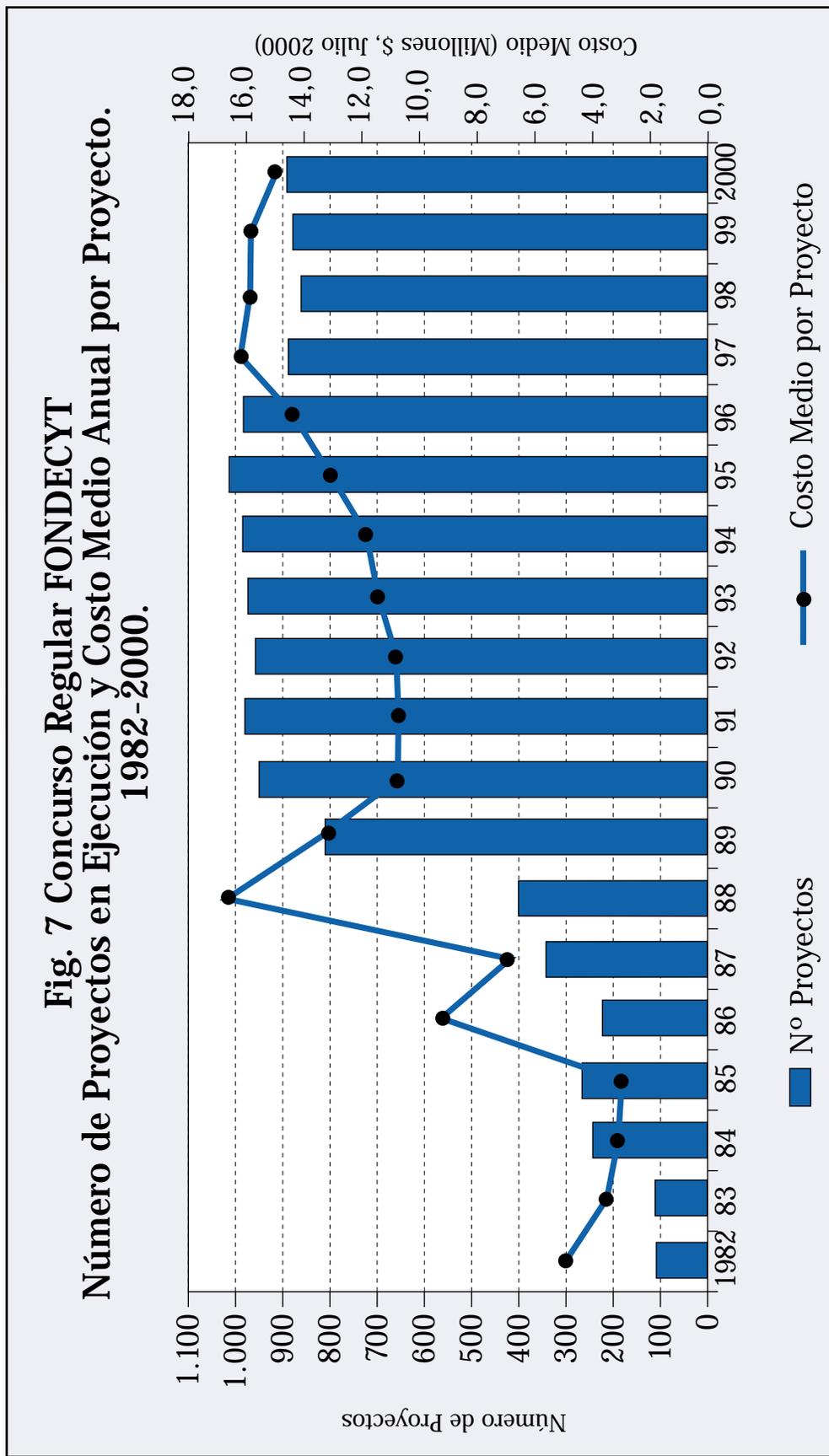
de llevar a cabo exitosamente los proyectos. A lo anterior se suma el que a partir de 1986 se inició la práctica de aprobar proyectos con una duración mayor a un año. El 29.5% de los proyectos, en los últimos 4 años, fue de una duración de dos años, mientras que el 70.5% restante corresponde a proyectos de 3 años de duración.

3. ESTRUCTURA DEL GASTO

La diversa naturaleza de los costos asociados a la ejecución de proyectos (compra de materiales y equipos, pago de personal, etc.), ha determinado que las acciones financieras de FONDECYT se hayan diversificado. En líneas generales, el Fondo financia los siguientes costos (Fig. 8):

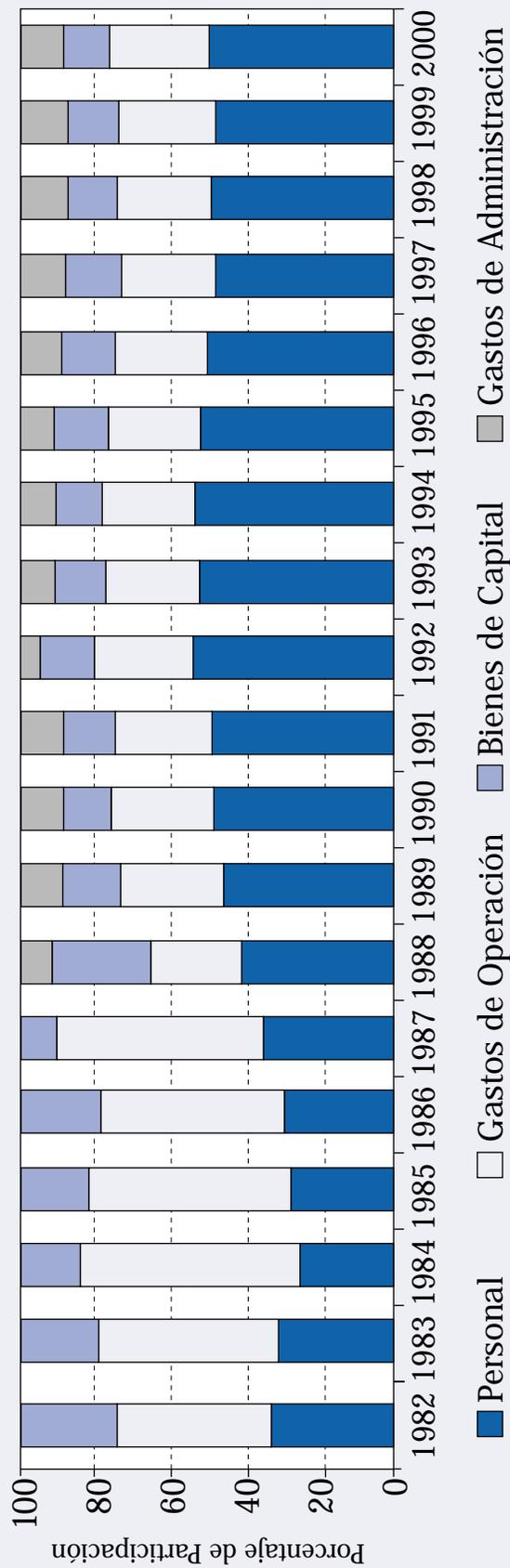
- **Honorarios**
Comprenden un complemento salarial para el investigador responsable y los co-investigadores cuyos montos máximos se establecen anualmente en las bases concursales. También es posible solicitar recursos para personal de apoyo (tesistas, personal técnico, etc.).
- **Pasajes y viáticos**
Para viajes nacionales e internacionales y traslados directamente relacionados con la ejecución del proyecto o presentación de sus resultados en reuniones de carácter científico.

**Fig. 7 Concurso Regular FONDECYT
Número de Proyectos en Ejecución y Costo Medio Anual por Proyecto.
1982-2000.**



FUENTE: CONICYT, Depto. de Estudios, Base de Datos FONDECYT.

Fig. 8 Concurso FONDECYT. Distribución Porcentual de los Recursos Asignados a Proyectos en Ejecución. 1982-2000



FUENTE: CONICYT, Depto. de Estudios, Base de Datos FONDECYT

- **Gastos de operación**

Comprende elementos como: material fungible, servicios de computación, análisis de laboratorio, fletes, material bibliográfico, etc. También puede incluir financiamiento para publicaciones científicas generadas por el mismo proyecto y en revistas con comité editorial.

- **Bienes de capital**

Equipo e instrumental requeridos para la ejecución del proyecto. FONDECYT financia equipamiento cuyo costo es inferior a los US\$ 40.000 FOB. Estos bienes quedan en dominio de las instituciones patrocinantes una vez aprobado el término del proyecto. En los proyectos asignados a particulares, los bienes de capital se asignan en calidad de comodato, y pueden ser transferidos al aprobarse el término del proyecto, a solicitud expresa del investigador y si los Consejos justifican dicha transferencia.

- **Gastos de administración**

Sólo pueden contemplarse gastos de administración para las instituciones de educación superior que participan como unidades ejecutoras patrocinantes, como compensación a los desembolsos en que éstas incurren por la ejecución de los proyectos.

4. DISTRIBUCIÓN DE PROYECTOS Y RECURSOS ENTRE LAS INSTITUCIONES

La dinámica de evaluación, selección y asignación de proyectos, ha generado una distribución heterogénea entre instituciones, áreas disciplinarias y regiones geográficas del país. Dicha distribución refleja, en último término, las capacidades competitivas de los investigadores en las instituciones y áreas correspondientes, por lo que resulta de utilidad analizar brevemente las tendencias emergentes.

Al considerar la totalidad de los proyectos aprobados entre 1982 y 2000 (Tabla 5) se constata que las universidades pertenecientes al Consejo de Rectores han ejecutado el 91% de ellos y han recibido el 93% de los recursos asignados. De éstas, tres universidades (Universidad de Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile y Universidad de Concepción) dominan el sistema con un total de 4.254 proyectos aprobados (66% del total) y un 67% del total de recursos asignados a estas instituciones en el período.

Los Institutos de Investigación y otras instituciones del Estado, en conjunto con los Centros Académicos Independientes (CAI), Universidades e Institutos de Educación Superior Privada y personas naturales participan en la ejecución del 9% restante de los proyectos. En las Tablas A1 y A2 del Anexo A, se detalla el número anual de proyectos aprobados (1982-2000) y los recursos asignados a aquéllos en ejecución, según instituciones.

TABLA 5

**Concurso Regular FONDECYT 1982-2000
Total de Proyectos Aprobados y Recursos Asignados
según Instituciones (Millones \$, julio 2000)**

	PROYECTOS	%	RECURSOS	%
UNIVERSIDADES CONSEJO DE RECTORES				
U. DE CHILE	2.331	35,6	59.419,8	37,4
PONT. U. CATÓLICA DE CHILE	1.448	22,7	34.180,2	21,5
U. DE CONCEPCIÓN	475	7,3	12.634,5	8,0
U. DE SANTIAGO DE CHILE	365	5,6	10.096,5	6,4
U. AUSTRAL DE CHILE	313	4,8	9.475,2	6,0
U. CATÓLICA DE VALPARAÍSO	250	3,8	4.939,0	3,1
U. TÉCN. FEDERICO SANTA MARÍA	167	2,6	3.616,0	2,3
U. DE LA FRONTERA	83	1,3	2.101,7	1,3
U. CATÓLICA DEL NORTE	54	0,8	1.311,0	0,8
U. DE TARAPACÁ	53	0,8	1.208,7	0,8
U. DE TALCA	49	0,7	1.471,4	0,9
U. DE VALPARAÍSO	44	0,7	1.192,6	0,8
U. DE LA SERENA	44	0,7	900,5	0,6
U. DE ANTOFAGASTA	43	0,7	1.107,0	0,7
U. DE LOS LAGOS ¹	41	0,6	1.181,2	0,7
U. METROPOLITANA DE CS. DE LA EDUCACIÓN	31	0,5	352,0	0,2
U. DEL BÍO-BÍO ²	29	0,4	407,9	0,3
U. DE MAGALLANES	27	0,4	528,3	0,3
U. DE PLAYA ANCHA CS. EDUCACIÓN	13	0,2	105,0	0,1
U. CATÓLICA STMA. CONCEPCIÓN	13	0,2	416,5	0,3
U. ARTURO PRAT	11	0,2	152,5	0,1
U. DE ATACAMA	9	0,1	99,4	0,1
U. TECNOL. METROPOLITANA ³	6	0,1	90,1	0,1
U. CATÓLICA DE TEMUCO	5	0,1	130,0	0,1
U. CATÓLICA DEL MAULE ⁴	1	0,0	11,8	0,0
SUBTOTAL	5.945	90,9	147.128,7	92,7
OTRAS INSTITUCIONES/PRIVADO	210	3,2	4.023	2,5
CAIs/ONGs	136	2,1	2.030	1,3
INSTITUCIONES DEL ESTADO	129	2,0	3.237	2,0
EDUCACIÓN SUPERIOR PRIVADA	122	1,9	2.265	1,4
TOTAL	6.542	100,0	158.683,7	100,0

FUENTE: CONICYT, Depto. de Estudios, Base de Datos FONDECYT.

NOTA:

1. Incluye Inst. Profesional de Osorno e Inst. Prof. de Valdivia
2. Incluye Inst. Profesional de Chillán
3. Incluye Inst. Profesional de Santiago
4. Los respectivos porcentajes son inferiores a 0,05 %

Tasas de participación de las universidades tradicionales

La tasa de participación de las instituciones (Fig. 9a) entre los proyectos aprobados, ha experimentado cambios cuantitativos globales. Entre las Universidades Tradicionales, la variación más notoria la constituye el descenso en la participación de la Universidad de Chile (de alrededor de un 45% [1982-1985] a valores cercanos al 30% en la segunda mitad de la década de los años noventa). Dicho cambio, se correlaciona con los incrementos en participación de las Universidades de Santiago de Chile, de Concepción y del conjunto de universidades derivadas (Fig. 9b).

Participación de la Educación Superior Privada

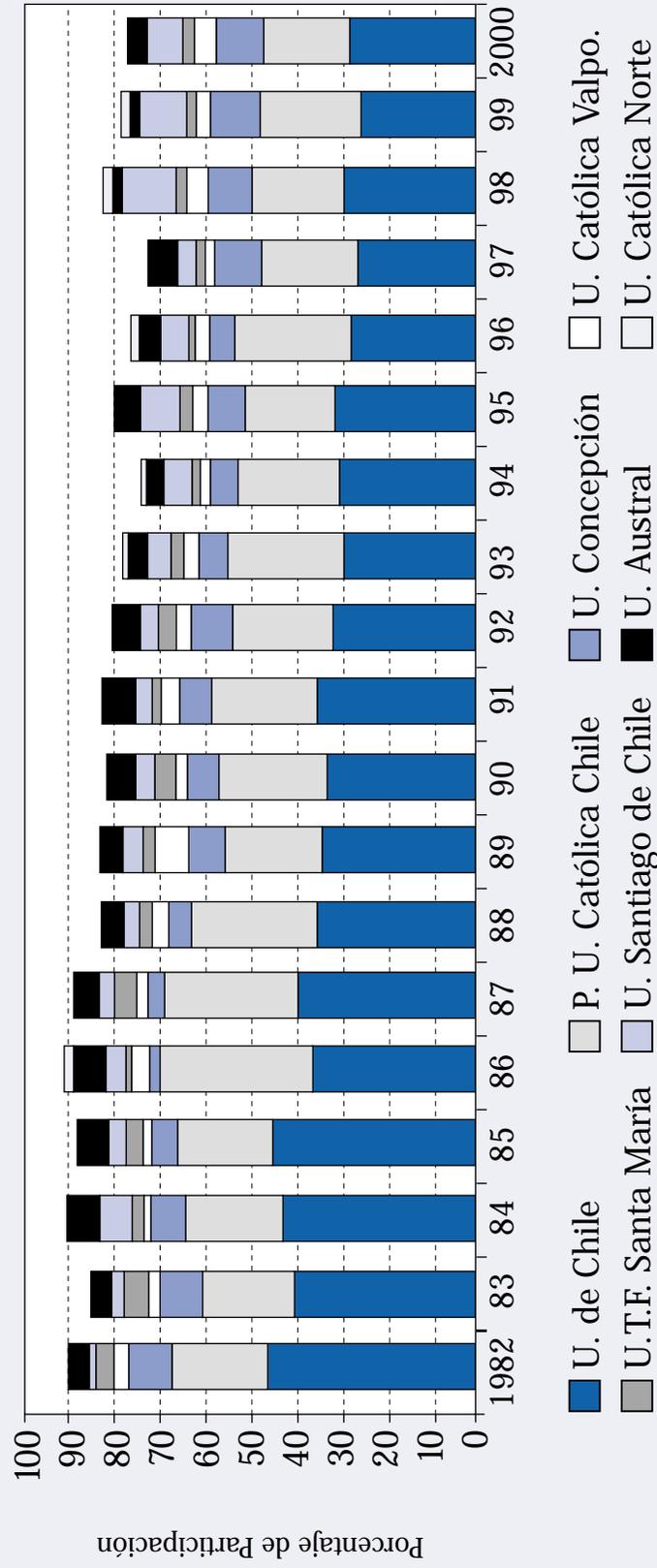
Entre otros cambios, se destaca la incursión de la Educación Superior Privada a partir de 1989 (Fig. 9b), alcanzando en los últimos años niveles de participación que superan al de varias Universidades del Consejo de Rectores. Un patrón similar ha ocurrido con los Centros Académicos Independientes, los que desde 1989 tienen una presencia constante en el sistema.

Niveles promedio de aprobación

El nivel de aprobación de proyectos de las instituciones en el Concurso Regular es la resultante, en último término, de la evaluación por pares a que son sometidos los proyectos presentados a concurso. En promedio, en el período 1988-2000, se aprobó el 34% de los proyectos concursados, con variaciones importantes entre las distintas instituciones (Fig. 10).

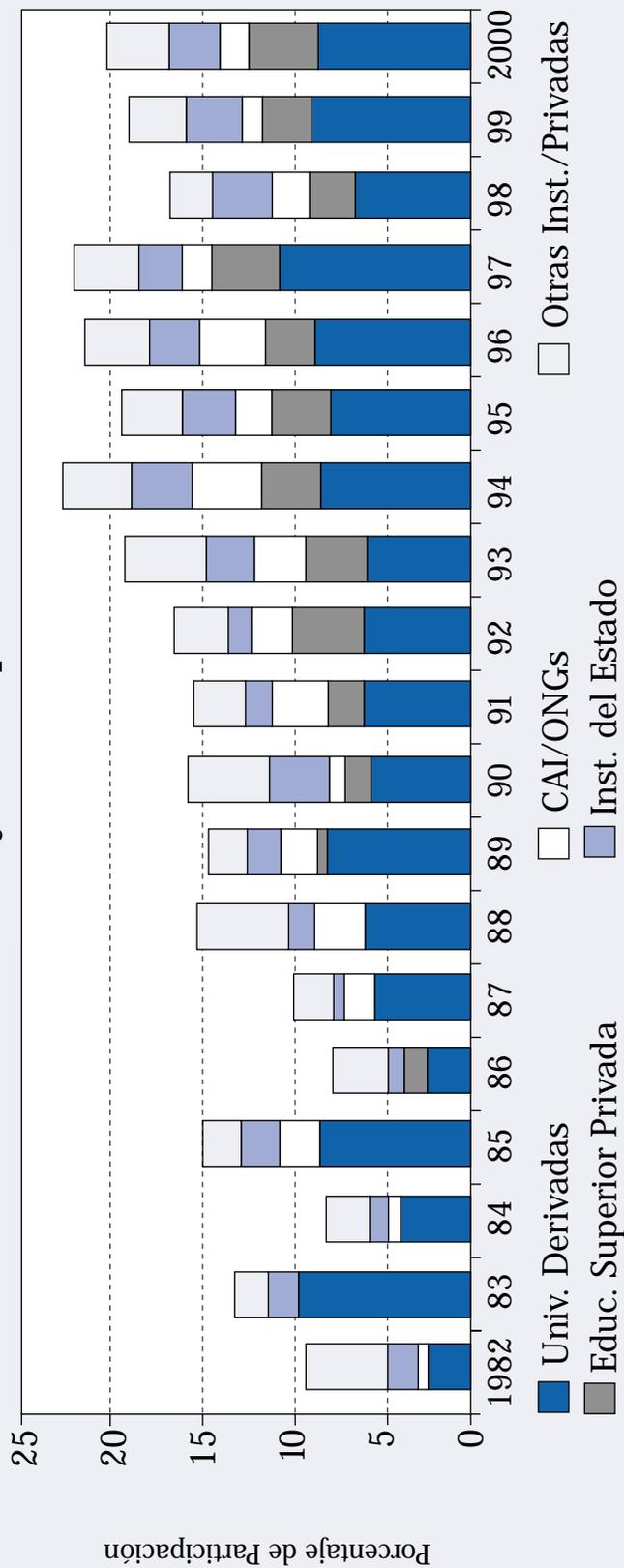
Por sobre el valor promedio de 34%, se clasifican los proyectos presentados por la Pontificia Universidad Católica de Chile (50%), la Universidad Técnica Federico Santa María (43%), los Centros Académicos Independientes y Organizaciones No Gubernamentales (41%), y la Universidad de Chile (40%). Las restantes instituciones, particularmente las otras Universidades del Consejo de Rectores y las Instituciones de Educación Superior Privada, muestran tasas de aprobación por debajo del promedio.

**Fig. 9a Concurso Regular FONDECYT
Tasa de Participación de Ocho Universidades Tradicionales
en el Total de Proyectos Aprobados. 1982-2000.**



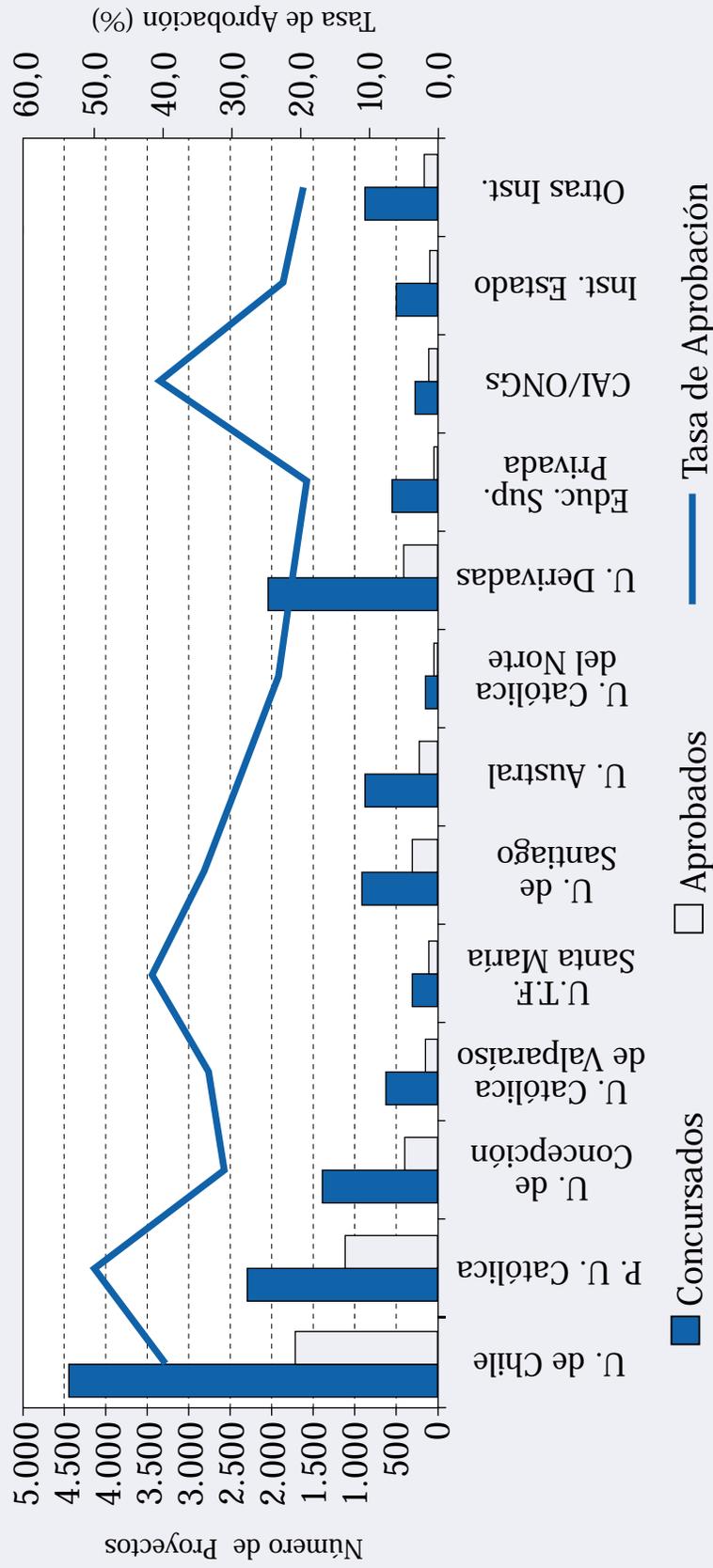
FUENTE: CONICYT: Depto. de Estudios, Base de Datos FONDECYT

**Fig. 9b Concurso Regular FONDECYT
Tasa de Participación otras Instituciones
en el Total de Proyectos Aprobados. 1982-2000.**



FUENTE: CONICYT, Depto. de Estudios, Base de Datos FONDECYT

**Fig. 10 Concurso Regular FONDECYT
Total de Proyectos Concursados y Aprobados por Institución
1988-2000.**



FUENTE: CONICYT, Depto. de Estudios, Base de Datos FONDECYT

5. DISTRIBUCIÓN DE PROYECTOS Y RECURSOS ENTRE ÁREAS TEMÁTICAS

En términos temáticos, los 6.500 proyectos aprobados significan una amplia gama de temas y problemas de orden científico-tecnológico (Tabla B1, Anexo B), cuyos resultados contribuyen, no sólo a aumentar el conocimiento empírico que se tiene acerca de ellos, sino que, en muchos casos, pueden conducir a la elaboración de políticas y programas de alcance económico y social importantes para el país.

A continuación, como una muestra rápida y necesariamente incompleta, comentamos algunos temas para ilustrar nuestra afirmación:

- **Cáncer** en sus distintas formas de manifestación, enfermedad de Alzheimer, diabetes, hipertensión arterial, problemas de desnutrición, tabaquismo, salud del adulto mayor.
- **Evaluación de programas** de prevención al consumo de drogas, maltrato infantil, violencia intrafamiliar, calidad de vida y de la vivienda, evaluación de la calidad de la educación pre-escolar, problemas de aprendizaje en adolescentes, relaciones entre los géneros masculino y femenino, consumo y endeudamiento de la familia chilena.
- **Evaluación económica** de organismos marinos no tradicionales, enfermedades de salmonídeos, mejor aprovechamiento industrial de las proteínas del Jurel y otros peces de importancia económica para el país.
- **Estudios químicos** de hierbas medicinales, síntesis y caracterización de polímeros, biología de rotavirus, comportamiento de los glaciares,

modelación de sistemas eficientes de transporte y tránsito vehicular, diseños para la construcción antisísmica de edificios, mejoramiento de la calidad de los hormigones.

- **Contaminación ambiental** de las aguas, el aire, el suelo; eliminación de residuos industriales; Ozono, fenómenos asociados a la Corriente del Niño.

200 Especialidades en 12 áreas temáticas

Los temas citados y otros se distribuyen entre alrededor de 200 especialidades agrupadas en 12 áreas temáticas que constituyen tres subconjuntos (Anexo B):

1. Ciencias Naturales, Matemáticas y Astronomía (Ciencias Básicas)
2. Ciencias Sociales; Jurídicas, Económicas y Administrativas; y las Humanidades y Bellas Artes
3. Tecnologías (Ciencias de la Ingeniería, Ciencias Médicas y Ciencias Silvoagropecuarias).

Si consideramos, la totalidad de los proyectos aprobados en el período comprendido entre 1982-2000 (Tabla 6), las áreas que mayor participación tienen en el sistema son respectivamente: Biología (17%), Ciencias de la Ingeniería (14,8%), Ciencias Médicas (13,4%) y Ciencias Sociales (11,1%). Ordenadas en subconjuntos, las Ciencias Básicas representan un 39,9% de los proyectos cuyo financiamiento demanda el 44,4% de los recursos asignados. Una fracción

semejante se observa en las Tecnologías (36,5% y 41,1% respectivamente), en tanto que las Ciencias Sociales; Jurídicas, Económicas y Administrativas; y las Humanidades y Bellas Artes participan con un 23,6% de los proyectos y un 14,6% de los recursos.

En las Tablas A 3 y A 4 del Anexo A, se muestran, respectivamente, el número de proyectos aprobados en cada una de las áreas temáticas o disciplinas mayores y los recursos asignados a su ejecución.

TABLA 6

**Concurso Regular FONDECYT 1982-2000
Total de Proyectos Aprobados y Recursos Asignados¹
según Disciplinas (Millones \$, julio 2000)²**

DISCIPLINAS	PROYECTOS	%	RECURSOS	%
MATEMÁTICAS	408	6,2	6.525,7	4,1
FÍSICA	330	5,0	7.271,6	4,6
QUÍMICA	448	6,9	11.923,5	7,5
BIOLOGÍA	1.109	17,0	36.750,5	23,2
CIENCIAS DE LA TIERRA	212	3,2	5.701,8	3,6
ASTRONOMÍA	105	1,6	2.275,8	1,4
CIENCIAS DE LA INGENIERÍA	970	14,8	22.195,6	14,0
CIENCIAS MÉDICAS	877	13,4	27.874,4	17,6
CIENCIAS SILVOAGROPECUARIAS	542	8,3	15.080,5	9,5
CIENCIAS SOCIALES	724	11,1	13.454,1	8,5
CIENCIAS JURID., ECON. Y ADMINISTRATIVAS	287	4,4	3.257,8	2,1
HUMANIDADES Y ARTES	530	8,1	6.372,4	4,0
TOTAL	6.542	100,0	158.683,7	100,0

FUENTE : CONICYT, Depto. de Estudios, Base de Datos FONDECYT.

NOTAS:

1. Recursos asignados a proyectos en ejecución Enero 2000.
2. Se ha estimado una variación del 2,3% en el IPC para el período Julio 1999 a Julio 2000.

Variación de la participación de las disciplinas

La participación relativa de las disciplinas ha sufrido algunas variaciones importantes a lo largo de la historia de FONDECYT (Fig. 11). Las Ciencias Básicas disminuyeron su participación de alrededor de un 50% en los primeros 5 años de FONDECYT a aproximadamente un 40% en el período 1998-2000. En menor proporción lo han hecho las Ingenierías. Consecuentemente, los subconjuntos disciplinarios que muestran una participación creciente son los constituidos por las Ciencias Médicas, las Ciencias Sociales, las Ciencias Jurídicas, Económicas y Administrativas y las Humanidades y Bellas Artes.

Cambios en la participación de algunas disciplinas

El examen de los niveles de participación de las disciplinas (Fig. 12), basados en el promedio observado en cada uno de tres períodos en el desarrollo del Concurso Regular, revela descensos medios en Biología, Ciencias de la Ingeniería y Ciencias Silvoagropecuarias.

Por otra parte disciplinas tales como: Matemáticas, Física, Química y, Ciencias Sociales y Humanidades y Artes, han aumentado sus niveles de participación, especialmente en el último período de 1998-2000.

Tasas de aprobación por disciplinas

El examen de la relación entre proyectos concursados y proyectos aprobados por disciplina en el período 1988-2000 (Fig. 13) revela la existencia de tasas de aprobación que difieren notoriamente de una disciplina

a otra. Mientras la tasa de aprobación global para el período es del 34%, aquellas incluidas en el subconjunto de las Ciencias Básicas exceden fuertemente dicho promedio.

Esto es particularmente notorio en los casos de Astronomía (67%), Matemáticas y Física, ambas con un 55%. Varios puntos por debajo del promedio caracterizan a los proyectos en Ciencias Silvoagropecuarias (26%) y Ciencias Sociales (24%).

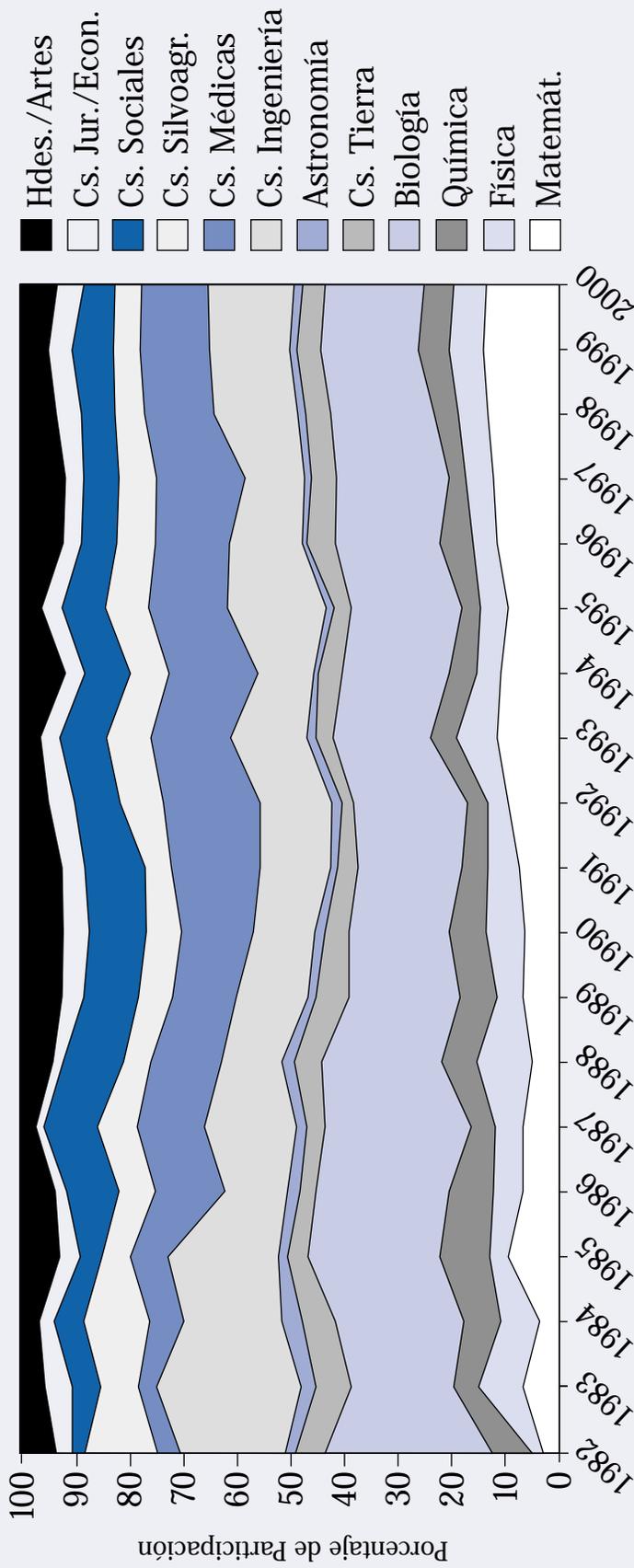
Evolución de recursos asignados por disciplinas

La estrecha correlación entre la tasa de participación de las disciplinas en los proyectos aprobados y en los recursos asignados, queda de manifiesto al observar la Fig. 14, la que en general reproduce los cambios históricos, ya comentados para las áreas disciplinarias (ver también los datos de la Tabla A4).

6. INTERRELACIONES ENTRE INSTITUCIONES Y DISCIPLINAS.

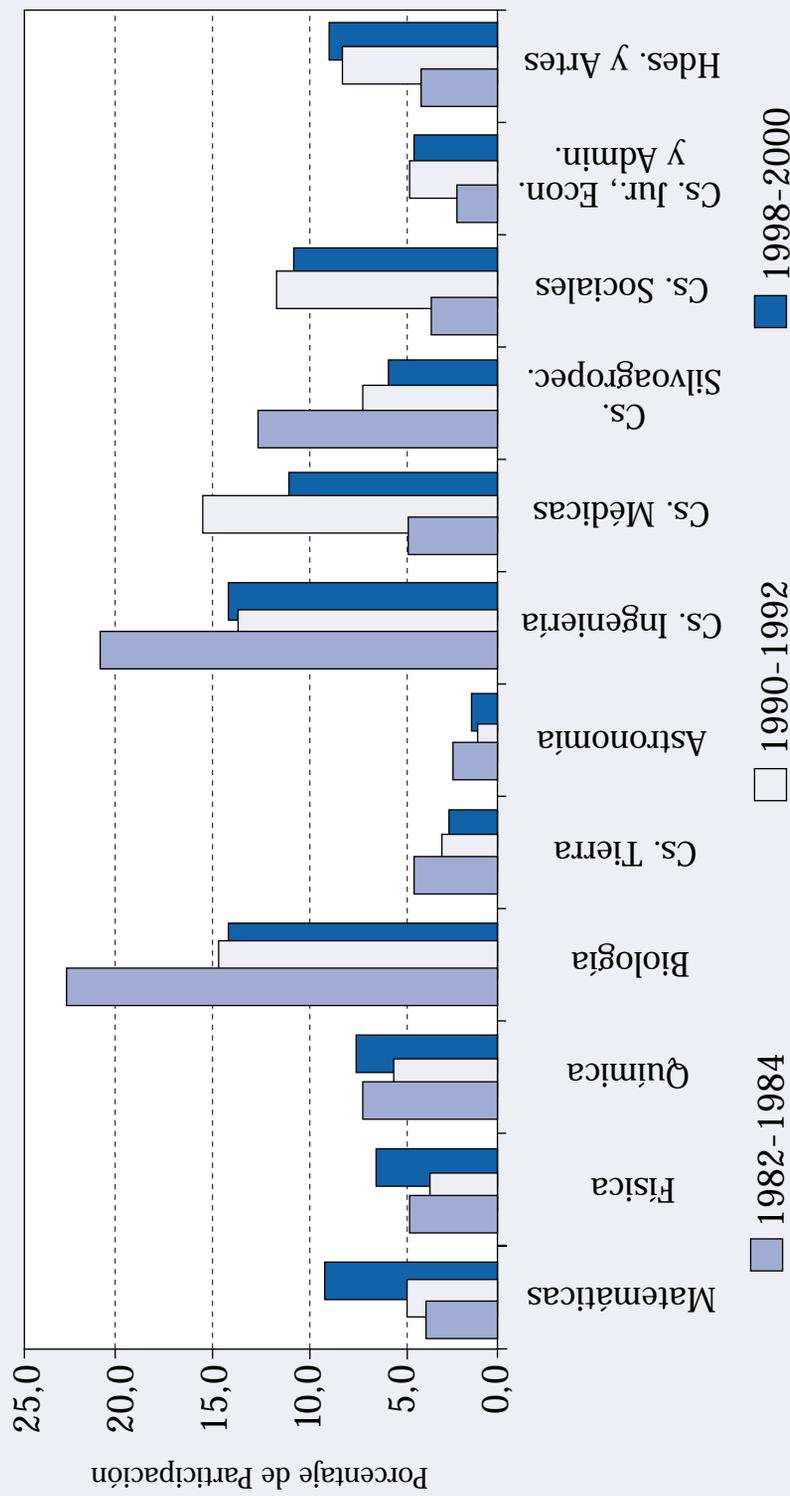
Al interrelacionar instituciones con disciplinas y, considerando sólo aquellas instituciones que, en promedio, han aprobado al menos 10 proyectos por año en el período 1982-2000 (Tabla 7), se observa que sólo 6 de las más de 67 instituciones que regularmente presentan proyectos al Concurso Regular, logran sobrepasar este criterio de selección.

Fig. 11 Evolución de la Participación de las Disciplinas entre los Proyectos Aprobados en el Concurso Regular FONDECYT. 1982-2000.



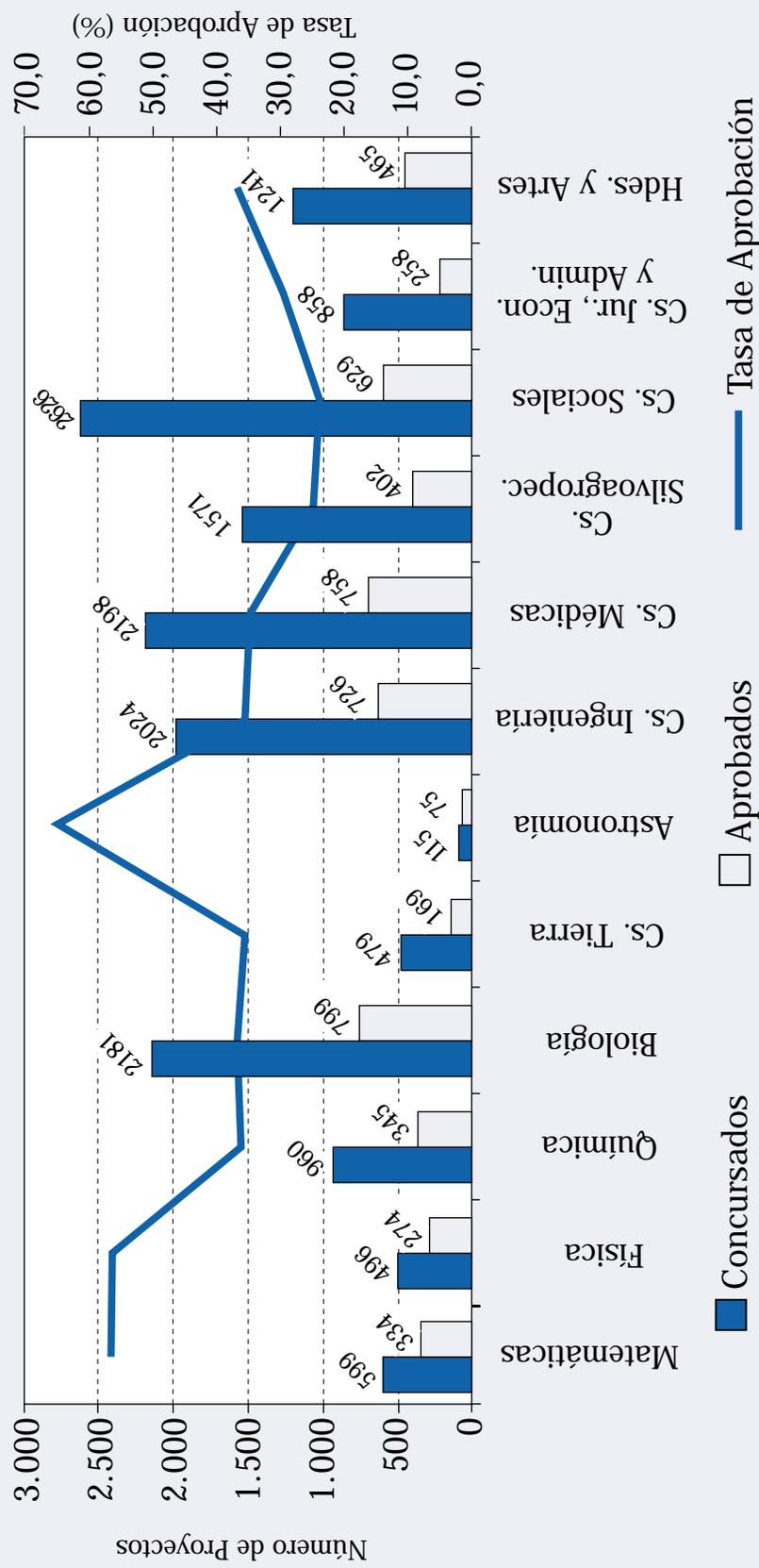
FUENTE: CONICYT, Depto. de Estudios, Base de Datos FONDECYT

Fig. 12 Concurso Regular FONDECYT. Variaciones en la Participación Media (%) de las Disciplinas entre los proyectos financiados: 1982-84, 1990-92 y 1998-2000



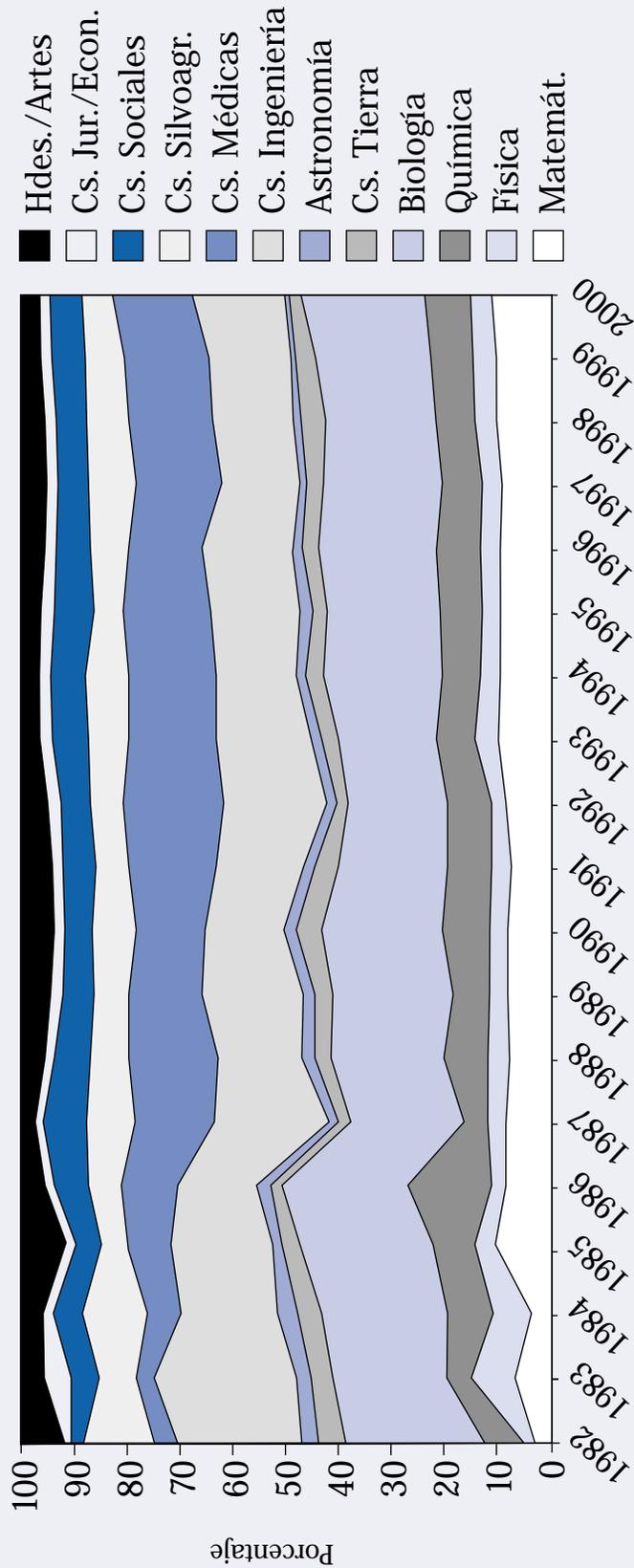
FUENTE: CONICYT, Depto. de Estudios, Base de Datos FONDECYT

**Fig. 13 Concurso Regular FONDECYT
Total de Proyectos Concursados y Aprobados por Disciplina
1988-2000**



FUENTE: CONICYT, Depto. de Estudios, Base de Datos FONDECYT

Fig. 14 Evolución Porcentual de los Recursos Asignados a las Disciplinas. Concurso Regular FONDECYT. 1982-2000



FUENTE: CONICYT, Depto. de Estudios, Base de Datos FONDECYT

TABLA 7

**Concurso Regular FONDECYT 1982-2000
Distribución Porcentual de Proyectos Aprobados
según Institución y Disciplinas
Instituciones Seleccionadas¹**

	U. de Chile	Pont. U. Catól.	U. de Concep.	U. de Santiago	Univ. Austral	U. Catól. Valpo.
TOTAL PROYECTOS APROBADOS (19 CONCURSOS)	2.331	1.488	475	365	313	250
PROYECTOS APROBADOS POR CONCURSOS (PROMEDIO)	123	78	25	19	16	13
CIENCIAS BÁSICAS						
Matemáticas	7,0	5,7	7,6	19,8	9,9	0,3
Física	4,7	6,0	3,2	15,6	11,2	0,0
Química	5,4	5,6	18,8	10,2	19,2	0,6
Biología	21,0	15,9	9,2	0,6	7,1	40,3
Ciencias de la Tierra	4,4	0,3	2,0	0,0	1,1	2,6
Astronomía	3,1	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Subtotal	45,6	35,1	40,8	46,1	48,5	43,8
TECNOLOGÍAS						
Ciencias de la Ingeniería	13,3	16,8	15,6	50,9	24,9	1,9
Ciencias Médicas	18,5	18,1	0,4	0,0	2,5	12,8
Ciencias Silvoagropecuarias	8,2	6,3	5,2	0,6	6,6	28,4
Subtotal	40,1	41,1	21,2	51,5	34,0	43,1
CIENCIAS SOC., JUR., HDES.						
Ciencias Sociales	5,1	12,3	8,8	1,2	4,7	5,1
Ciencias Jur., Econ., Admin.	4,8	3,1	8,4	1,2	1,4	0,3
Humanidades y Artes	4,4	8,3	20,8	0,0	11,5	7,7
Subtotal	14,3	23,7	38,0	2,4	17,5	13,1

FUENTE: CONICYT, Depto. de Estudios, Base de Datos FONDECYT.

NOTAS:

1. Incluye instituciones que aprobaron sobre 10 proyectos promedio por Concurso en el período 1982-2000.

Los datos anteriores reflejan en alguna medida un cierto grado de especialización disciplinaria que puede caracterizar estas seis (6) universidades. En todas ellas, sobre el 60% de los proyectos aprobados se agrupan en las Ciencias Básicas y Tecnologías. Los porcentajes superiores de participación están en las áreas de: Matemáticas y Física para la Universidad de Santiago; Química para la Universidad Austral y la Universidad de Concepción; Biología para la Universidad de Chile, Pontificia Universidad Católica y la Universidad Católica de Valparaíso (esta última, con el porcentaje más alto); Ciencias Médicas para la Universidad de Chile y la Pontificia Universidad Católica de Chile; Ciencias de la Ingeniería, para la Universidad de Santiago y la Universidad Austral.

En la agrupación de Ciencias Sociales, Jurídicas y Humanidades, la Universidad de Concepción posee el porcentaje más alto de proyectos con Humanidades y Artes a la cabeza, le sigue la Pontificia Universidad Católica con Ciencias Sociales y la Universidad Austral también con Humanidades y Artes.

C. LOS INVESTIGADORES Y SU PARTICIPACIÓN EN EL CONCURSO REGULAR FONDECYT

Los datos contenidos en esta sección, provienen de los análisis de la información curricular y académica disponible acerca de los investigadores, que han participado en la ejecución de proyectos del Concurso Regular entre 1982 y el 2000.

1. NÚMERO TOTAL DE INVESTIGADORES PARTICIPANTES.

1.750 investigadores participantes en el 2000

En el conjunto de proyectos regulares en ejecución a Marzo del 2000, el número total de participantes asciende a 1.750, ya sea como investigadores responsables o como co-investigadores.

Desde el primer concurso (1982) al 2000, el número anual total de investigadores activos ha aumentado alrededor de 3,5 veces en promedio (Fig. 15).

El incremento en el número anual de investigadores es semejante al aumento de recursos asignados, pero con variaciones anuales que pueden clasificarse dentro de tres fases de desarrollo.

Entre 1982 y 1990 el número de investigadores en actividad aumentó en 5 veces. En los años siguientes (1990-1994), el número de investigadores activos también aumentó pero de manera menos acelerada.

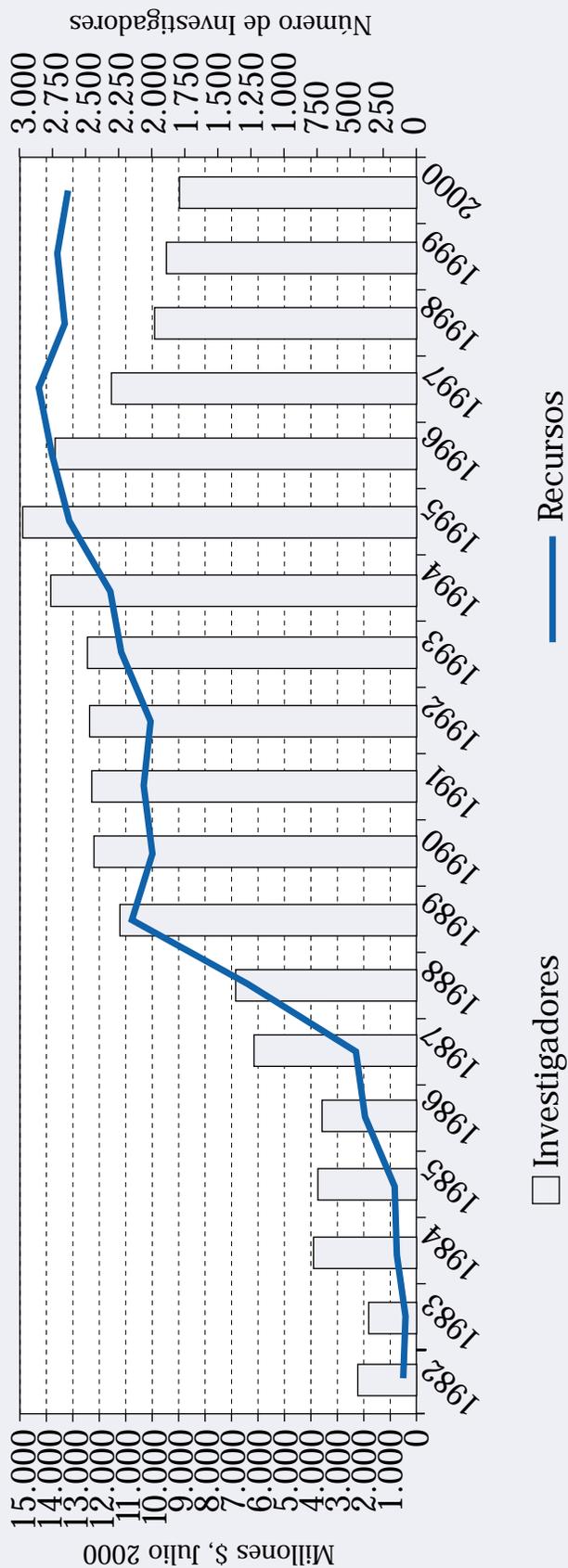
Finalmente, a partir de 1995 hay un descenso en el número total de investigadores producto, en parte, de una disminución en el número de proyectos en ejecución del Concurso Regular y por otro lado, por el inicio de otros programas de investigación tales como el programa Sectorial, ejecutado entre 1996 y 1997; el de Líneas Complementarias (1997) y FONDAP (1996).

En síntesis, el número de investigadores creció en proporción mayor a los recursos durante los primeros años del Concurso Regular, mientras que en los últimos 5 años ha ocurrido el patrón inverso (Fig. 15).

Este patrón de cambio también se visualiza al analizar el número de co-investigadores por proyecto. Mientras en los primeros

años de funcionamiento del Fondo, el número medio era cercano a 3 por proyecto, ahora dicho promedio no sobrepasa a 2 co-investigadores, lo que sugiere un proceso de maduración de investigadores que en el pasado actuaban como co-investigadores y ahora están capacitados para competir y obtener proyectos en forma independiente.

**Fig. 15 Concurso Regular FONDECYT.
Número de Investigadores Activos y Recursos Asignados.
1982-2000**



FUENTE: CONICYT, Depto. de Estudios, Base de Datos FONDECYT

2. DISTRIBUCIÓN NUMÉRICA DE INVESTIGADORES POR INSTITUCIONES.

La distribución numérica de investigadores por instituciones sigue los patrones ya descritos para el número de proyectos. La mayor parte de los investigadores participantes en el Fondo (30% a 76%, dependiendo del período considerado), trabajan en la Universidad de Chile o en la Pontificia Universidad Católica de Chile (Tabla 8).

Si a este conjunto se agregan los investigadores de todas las Universidades del Consejo de Rectores, la participación se eleva al 75-88%. Los investigadores en los Institutos del Estado, Universidades Privadas, Centros Académicos Independientes y personas naturales, alcanzan, en los últimos 5 años, una participación que oscila entre 12 y 20%.

Estas proporciones de investigadores por institución no se han mantenido estables en el tiempo. Las variaciones más relevantes corresponden a la reducción del 55% al 32% en la participación de investigadores de la Universidad de Chile, ocurrido desde 1982 hasta 1994, año en que la participación de investigadores de esta Universidad se estabiliza.

Al mismo tiempo, durante el período en

estudio, se produjeron incrementos en la participación de investigadores de otras universidades del Consejo de Rectores e Institutos de Investigación del Estado. La mayoría de estas instituciones no tenían participación hasta el año 1986.

Participación de investigadores extranjeros afiliados

Otro hecho importante de destacar, dice relación con la participación de investigadores extranjeros afiliados con instituciones universitarias y centros de investigación en otros países de Latinoamérica, Estados Unidos, Europa y otras regiones.

Estos investigadores se relacionan con los proyectos FONDECYT en ejecución, principalmente en calidad de co-investigadores y/o colaboradores. Su participación (que no está incluida en la Tabla 8), iniciada en 1988, se ha incrementado substantivamente entre 1994 y 1998. Mientras al inicio de este período, alrededor del 2% de los participantes en proyectos en ejecución, se ubicaban dentro de esta categoría, en 1998 lo hacía alrededor de un 11%.

		Concurso Regular FONDECYT 1982-2000																		
		1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Número de Participantes ¹		433	373	792	766	735	1.249	1.374	2.258	2.439	2.460	2.474	2.525	2.788	2.974	2.753	2.321	1.998	1.886	1.786
UNIVERSIDADES CONSEJO		Porcentaje de Participación																		
DE RECTORES		55,2	42,4	46,2	48,3	43,0	41,6	37,8	36,1	36,9	37,3	35,9	35,3	31,6	30,1	30,4	31,9	32,5	31,4	32,1
U. DE CHILE		20,8	16,4	20,3	20,4	28,2	27,5	22,1	19,4	19,0	18,8	19,1	20,0	18,2	16,6	16,9	16,8	17,0	17,3	18,0
P. U. CATÓLICA DE CHILE		6,9	8,3	6,6	5,1	3,1	3,7	4,8	8,0	8,6	7,6	8,3	7,1	6,1	6,3	6,8	8,2	9,6	9,1	9,0
U. DE CONCEPCIÓN		2,5	4,0	2,8	2,7	3,3	2,6	3,8	4,4	3,9	3,0	3,4	3,0	2,9	2,8	2,5	2,8	3,3	3,8	4,0
U. CATOLICA DE VALPO.		3,7	6,4	3,5	4,2	1,1	3,0	1,7	2,4	2,7	2,5	2,0	2,0	2,0	1,7	1,4	1,2	1,0	1,2	1,7
U. T. F. SANTA MARIA		1,4	3,8	5,8	3,8	5,3	4,2	3,3	4,0	3,6	4,1	4,9	4,7	4,2	4,1	4,5	4,6	6,2	8,0	8,1
U. DE STGO. DE CHILE		4,4	5,9	6,2	7,2	6,0	5,3	5,2	6,0	6,6	6,5	5,6	6,0	4,8	4,4	4,7	5,1	4,4	4,7	3,6
U. AUSTRAL DE CHILE		0,0	0,0	0,6	0,0	2,3	0,7	0,9	0,7	0,6	0,7	0,8	0,8	1,2	0,8	1,0	1,0	1,2	0,8	0,9
U. CATOLICA DEL NORTE		0,5	0,3	0,0	0,7	0,5	1,3	1,3	1,6	1,0	0,7	1,1	0,9	0,4	0,4	0,8	1,2	1,3	0,8	0,8
U. DE VALPARAÍSO		0,0	0,5	0,8	0,5	0,1	0,0	0,6	0,8	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	0,5	0,5	0,4
U. METROP. DE CS. DE LA ED.		0,0	2,9	1,6	0,7	1,9	1,2	1,2	1,3	1,3	0,9	0,6	0,6	0,8	0,9	1,1	0,9	1,1	0,8	1,0
U. DE ANTOFAGASTA		0,0	0,5	0,8	2,2	0,0	1,0	0,8	0,7	1,0	1,2	0,8	1,1	1,1	0,7	0,4	0,6	0,7	0,3	0,4
U. DE LA SERENA		0,0	0,0	0,6	0,0	0,1	0,0	0,4	0,6	0,6	0,6	0,4	0,4	0,5	0,4	0,3	0,2	0,2	0,6	0,7
U. DEL BIO-BIO ²		0,0	0,0	0,0	0,5	0,7	1,3	1,2	1,6	1,3	1,4	1,5	2,2	2,1	1,8	2,4	3,1	2,3	2,4	2,1
U. DE LA FRONTERA		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,1	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
U. TECNOL. METROPOL. ³		0,0	0,5	0,4	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
U. DE PLAYA ANCHA CS. ED.		0,2	1,1	0,1	0,0	0,0	0,3	0,3	0,7	0,7	0,4	0,2	0,0	0,4	0,5	0,6	0,3	0,4	0,3	0,5
U. DE MAGALLANES		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,6	0,6	0,5	0,9	0,9	0,5	0,6	0,8	0,8	1,2	1,3	1,4	1,5
U. DE TALCA		0,0	2,9	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,3	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
U. DE ATACAMA		0,5	0,0	0,4	0,0	0,3	1,0	0,8	0,9	0,8	0,8	1,0	1,3	1,4	1,0	0,8	1,2	1,6	1,7	1,1
U. DE TARAPACA		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,0	0,1	0,2	0,3	0,3	0,5	0,4
U. ARTURO PRAT		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,1
U. CATOLICA DE TEMUCO		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,6	0,5	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2
U. CATOLICA STMA. CONCEP.		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,4	0,4	0,4	0,6	0,6	0,2	0,2	0,3	0,2
U. CATOLICA DEL MAULE		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0
U. LOS LAGOS ⁴		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,2	0,8	0,9	0,6	0,7	0,4	0,5	0,6	0,7	0,6	0,4	0,8	0,8
SUBTOTALES		96,1	96,0	97,5	96,2	95,9	96,0	87,9	90,6	91,2	89,1	88,6	88,2	80,5	76,1	77,7	82,9	85,5	87,4	88,0
OTRAS INSTITUCIONES																				
EDUC. SUPERIOR PRIVADA		0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	0,2	0,1	0,6	0,9	1,5	2,1	2,1	2,2	2,1	2,0	2,4	2,5	2,4	2,4
CAI/ONGs		0,2	0,0	0,3	1,3	0,0	1,1	1,9	1,5	1,1	1,6	1,6	1,8	1,9	1,4	2,0	1,7	1,8	1,2	0,8
INST. DEL ESTADO		2,1	2,9	0,4	1,8	0,8	1,0	5,8	4,4	4,1	4,6	4,2	4,6	4,4	4,1	3,9	3,9	4,8	4,8	4,5
OTROS/PRIVADOS		1,6	1,1	1,9	0,7	2,2	1,7	4,3	2,8	2,7	3,3	3,5	3,3	11,1	16,3	14,3	9,1	5,4	4,2	4,3
SUBTOTALES		3,9	4,0	2,5	3,8	4,1	4,0	12,1	9,4	8,8	10,9	11,4	11,8	19,5	23,9	22,3	17,1	14,5	12,6	12,0

NOTAS:

1. Los participantes activos se han contabilizado independientemente del número de proyectos en ejecución en que participan.
2. Incluye Inst. Profesional de Chillán.
3. Incluye Inst. Profesional de Santiago.
4. Incluye el Instituto Profesional de Osorno y el Instituto Profesional de Valdivia.

FUENTE: CONICYT, Depto. de Estudios, Base de Datos FONDECYT.

3. DISTRIBUCIÓN NUMÉRICA DE INVESTIGADORES POR DISCIPLINAS.

La distribución numérica de investigadores entre disciplinas (Tabla 9), muestra variantes de interés principalmente por la mayor o menor cantidad de proyectos ejecutados anualmente en ellas (Tabla 10).

Años de Crecimiento

El número de investigadores participantes en el Fondo, sin duda, ha crecido fuertemente en estos 20 años en todas las disciplinas, con la posible excepción de Astronomía. Estos aumentos, sin embargo, fueron más notorios entre 1987 y 1995 que en años más recientes.

Patrones de cambio

Los porcentajes de participación por disciplina, sin embargo, a partir del año 1995, indican una tendencia a la disminución en áreas tales como la Química, Biología, Ciencias Médicas, Ciencias de la Ingeniería y Ciencias Silvoagropecuarias.

No obstante, otras disciplinas presentan considerable aumento en el porcentaje de investigadores participantes. Por ejemplo, las Ciencias Médicas se incrementaron en un 13% desde 1982 a la fecha y las Ciencias Sociales en, aproximadamente, 9% desde el año 1983. Las Humanidades y Artes presentan aumentos menores (5%) y las Ciencias Jurídicas, Económicas y Administrativas presentan un aumento del 1%. Otras disciplinas han permanecido estables a través del período.

Entre 1995 y 2000 el número total de investigadores participantes en el Fondo descendió de 2.974 a 1.786, lo que representa una disminución general del 40%. No obstante, la participación en Humanidades y Artes, presenta un incremento leve y sostenido en los últimos 2 ó 3 años.

TABLA 9
Concurso Regular FONDECYT 1982-2000
Distribución Anual de Participantes en Proyectos en Ejecución según Disciplina.

DISCIPLINAS	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
MATEMÁTICAS	8	20	16	46	29	66	53	105	96	98	97	104	118	129	111	80	91	93	108
FÍSICA	6	20	29	21	15	33	64	75	70	60	55	78	86	100	77	72	72	65	73
QUÍMICA	41	22	82	76	94	63	98	171	188	167	165	159	205	204	199	147	129	132	134
BIOLOGÍA	141	101	231	219	181	345	277	420	459	462	423	416	446	491	471	403	310	272	257
CIENCIAS DE LA TIERRA	23	11	30	23	13	33	62	106	102	63	60	50	75	84	65	83	65	55	53
ASTRONOMÍA	4	7	18	10	8	12	18	23	19	22	23	25	22	22	16	10	11	15	14
CS. DE LA INGENIERÍA	86	100	131	133	86	206	120	231	263	304	297	296	311	338	323	239	212	203	220
CIENCIAS MÉDICAS	29	24	70	104	121	200	325	475	496	506	591	631	669	710	636	512	416	383	336
CS. SILVOAGROPECUARIAS	72	35	118	50	62	140	143	256	293	259	249	254	275	293	284	240	227	218	181
CIENCIAS SOCIALES	4	16	39	31	84	109	135	221	232	309	303	342	378	379	344	300	264	258	225
CS. JURÍD., ECON. Y ADM.	8	11	10	16	7	13	18	41	59	55	77	71	73	72	55	60	46	58	60
HUMANIDADES Y ARTES	11	6	18	37	35	29	61	134	162	155	134	99	130	152	172	175	155	134	130
TOTAL¹	433	373	792	766	735	1.249	1.374	2.258	2.439	2.460	2.474	2.525	2.788	2.974	2.753	2.321	1.998	1.886	1.786
PORCENTAJES																			
MATEMÁTICAS	1,8	5,4	2,0	6,0	3,9	5,3	3,9	4,7	3,9	4,0	3,9	4,1	4,2	4,3	4,0	3,4	4,6	4,9	5,8
FÍSICA	1,4	5,4	3,7	2,7	2,0	2,6	4,7	3,3	2,9	2,4	2,2	3,1	3,1	3,4	2,8	3,1	3,6	3,4	4,1
QUÍMICA	9,5	5,9	10,4	9,9	12,8	5,0	7,1	7,6	7,7	6,8	6,7	6,3	7,4	6,9	7,2	6,3	6,5	7,0	7,5
BIOLOGÍA	32,6	27,1	29,2	28,6	24,6	27,6	20,2	18,6	18,8	18,8	17,1	16,5	16,0	16,5	17,1	17,4	15,5	14,4	14,4
CIENCIAS DE LA TIERRA	5,3	2,9	3,8	3,0	1,8	2,6	4,5	4,7	4,2	2,6	2,4	2,0	2,7	2,8	2,4	3,6	3,3	2,9	3,0
ASTRONOMÍA	0,9	1,9	2,3	1,3	1,1	1,0	1,3	1,0	0,8	0,9	0,9	1,0	0,8	0,7	0,6	0,4	0,6	0,8	0,8
CS. DE LA INGENIERÍA	19,9	26,8	16,5	17,4	11,7	16,5	8,7	10,2	10,8	12,4	12,0	11,7	11,2	11,4	11,7	10,3	10,6	10,8	12,3
CIENCIAS MÉDICAS	6,7	6,4	8,8	13,6	16,5	16,0	23,7	21,0	20,3	20,6	23,9	25,0	24,0	23,9	23,1	22,1	20,8	20,3	18,8
CS. SILVOAGROPECUARIAS	16,6	9,4	14,9	6,5	8,4	11,2	10,4	11,3	12,0	10,5	10,1	10,1	9,9	9,9	10,3	10,3	11,4	11,6	10,1
CIENCIAS SOCIALES	0,9	4,3	4,9	4,0	11,4	8,7	9,8	9,8	9,5	12,6	12,2	13,5	13,6	12,7	12,5	12,9	13,2	13,7	12,6
CS. JURÍD., ECON. Y ADM.	1,8	2,9	1,3	2,1	1,0	1,0	1,3	1,8	2,4	2,2	3,1	2,8	2,6	2,4	2,0	2,6	2,3	3,1	3,4
HUMANIDADES Y ARTES	2,5	1,6	2,3	4,8	4,8	2,3	4,4	5,9	6,6	6,3	5,4	3,9	4,7	5,1	6,2	7,5	7,8	7,1	7,3

NOTAS:

1. Los participantes activos se han contabilizado independientemente del número de proyectos en ejecución en que participan.

FUENTE: CONICYT, Depto. de Estudios, Base de Datos FONDECYT.

TABLA 10

Concurso Regular FONDECYT 1982-2000

Número de Proyectos en Ejecución según Disciplinas.

DISCIPLINAS	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
MATEMÁTICAS	3	7	8	21	14	21	19	47	52
FÍSICA	3	9	13	10	9	12	29	38	35
QUÍMICA	10	5	22	24	22	20	31	62	74
BIOLOGÍA	32	24	57	68	52	78	71	143	173
CIENCIAS DE LA TIERRA	7	5	11	7	5	8	18	39	44
ASTRONOMÍA	2	3	9	4	5	7	9	16	15
CIENCIAS DE LA INGENIERÍA	21	34	44	48	29	70	44	103	115
CIENCIAS MÉDICAS	7	4	19	26	24	41	64	118	134
CS. SILVOAGROPECUARIAS	18	10	36	18	23	35	34	76	94
CIENCIAS SOCIALES	2	6	14	13	26	34	43	83	93
CS. JURÍD., ECON. Y ADM.	2	5	4	8	4	6	10	23	32
HUMANIDADES Y ARTES	8	5	8	18	15	11	26	65	82
TOTAL	115	117	245	265	228	343	398	813	943

PORCENTAJES DE PARTICIPACIÓN CON RESPECTO AL TOTAL DE PROYECTOS EN EJECUCIÓN POR AÑO.

DISCIPLINAS	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	Prom. Anual
MATEMÁTICAS	2,6	6,0	3,3	7,9	6,1	6,1	4,8	5,8	5,5	5,3
FÍSICA	2,6	7,7	5,3	3,8	3,9	3,5	7,3	4,7	3,7	4,7
QUÍMICA	8,7	4,3	9,0	9,1	9,6	5,8	7,8	7,6	7,8	7,7
BIOLOGÍA	27,8	20,5	23,3	25,7	22,8	22,7	17,8	17,6	18,3	21,8
CIENCIAS DE LA TIERRA	6,1	4,3	4,5	2,6	2,2	2,3	4,5	4,8	4,7	4,0
ASTRONOMÍA	1,7	2,6	3,7	1,5	2,2	2,0	2,3	2,0	1,6	2,2
CIENCIAS DE LA INGENIERÍA	18,3	29,1	18,0	18,1	12,7	20,4	11,1	12,7	12,2	16,9
CIENCIAS MÉDICAS	6,1	3,4	7,8	9,8	10,5	12,0	16,1	14,5	14,2	10,5
CS. SILVOAGROPECUARIAS	15,7	8,5	14,7	6,8	10,1	10,2	8,5	9,3	10,0	10,4
CIENCIAS SOCIALES	1,7	5,1	5,7	4,9	11,4	9,9	10,8	10,2	9,9	7,7
CS. JURÍD., ECON. Y ADM.	1,7	4,3	1,6	3,0	1,8	1,7	2,5	2,8	3,4	2,5
HUMANIDADES Y ARTES	7,0	4,3	3,3	6,8	6,6	3,2	6,5	8,0	8,7	6,0
TOTAL	100,0									

FUENTE: CONICYT, Depto. de Estudios, Base de Datos FONDECYT.

TABLA 10 (Continuación)

Concurso Regular FONDECYT 1982-2000

Número de Proyectos en Ejecución según Disciplinas.

DISCIPLINAS	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
MATEMÁTICAS	51	49	57	58	63	59	52	63	73	79
FÍSICA	36	36	44	47	53	47	47	52	49	59
QUÍMICA	69	66	65	74	70	71	57	58	65	75
BIOLOGÍA	178	158	159	157	172	172	162	144	140	137
CIENCIAS DE LA TIERRA	33	25	25	26	27	23	31	27	26	23
ASTRONOMÍA	15	16	18	16	14	11	9	11	15	14
CIENCIAS DE LA INGENIERÍA	137	138	132	130	136	142	103	106	111	129
CIENCIAS MÉDICAS	147	162	173	163	165	142	125	115	115	107
CS. SILVOAGROPECUARIAS	84	81	80	76	80	82	83	79	74	61
CIENCIAS SOCIALES	116	105	119	121	124	112	98	92	96	85
CS. JURÍD., ECON. Y ADM.	28	39	37	37	33	33	34	27	35	40
HUMANIDADES Y ARTES	87	78	60	71	71	80	84	80	70	75
TOTAL	981	953	969	976	1.008	974	885	854	869	884

PORCENTAJES DE PARTICIPACIÓN CON RESPECTO AL TOTAL DE PROYECTOS EN EJECUCIÓN POR AÑO.											
DISCIPLINAS	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	Prom. Anual
MATEMÁTICAS	5,2	5,1	5,9	5,9	6,3	6,1	5,9	7,4	8,4	8,9	6,5
FÍSICA	3,7	3,8	4,5	4,8	5,3	4,8	5,3	6,1	5,6	6,7	5,1
QUÍMICA	7,0	6,9	6,7	7,6	6,9	7,3	6,4	6,8	7,5	8,5	7,2
BIOLOGÍA	18,1	16,6	16,4	16,1	17,1	17,7	18,3	16,9	16,1	15,5	16,9
CIENCIAS DE LA TIERRA	3,4	2,6	2,6	2,7	2,7	2,4	3,5	3,2	3,0	2,6	2,9
ASTRONOMÍA	1,5	1,7	1,9	1,6	1,4	1,1	1,0	1,3	1,7	1,6	1,5
CIENCIAS DE LA INGENIERÍA	14,0	14,5	13,6	13,3	13,5	14,6	11,6	12,4	12,8	14,6	13,5
CIENCIAS MÉDICAS	15,0	17,0	17,9	16,7	16,4	14,6	14,1	13,5	13,2	12,1	15,0
CS. SILVOAGROPECUARIAS	8,6	8,5	8,3	7,8	7,9	8,4	9,4	9,3	8,5	6,9	8,4
CIENCIAS SOCIALES	11,8	11,0	12,3	12,4	12,3	11,5	11,1	10,8	11,0	9,6	11,4
CS. JURÍD., ECON. Y ADM.	2,9	4,1	3,8	3,8	3,3	3,4	3,8	3,2	4,0	4,5	3,7
HUMANIDADES Y ARTES	8,9	8,2	6,2	7,3	7,0	8,2	9,5	9,4	8,1	8,5	8,1
TOTAL	100,0										

FUENTE: CONICYT, Depto. de Estudios, Base de Datos FONDECYT.

4. FORMACIÓN ACADÉMICA DE LOS INVESTIGADORES FONDECYT

Investigadores participantes doctorados

El universo, sobre el cual se dispone de información en cuanto al grado académico más alto alcanzado por los investigadores participantes en el Fondo en el 2000 supera el 95% del total de investigadores en actividad.

Esta información (Tabla 11) revela que un 51% de ellos ha logrado el Doctorado, un 20% el nivel de Magíster y el 29% restante un Título Profesional o una Licenciatura. Como se observa en la Fig. 16, la fracción de investigadores participantes que ha alcanzado el Doctorado varía significativamente al comparar las disciplinas entre sí.

Mientras en las Ciencias Básicas y Ciencias de la Ingeniería oscila entre el 90% (Matemáticas) y un 65% (Biología), en las Ciencias Médicas, Ciencias Silvoagropecuarias y las Ciencias Sociales su incidencia oscila en torno al 35%. En Ciencias Jurídicas, Económicas y Administrativas (60%), y en Humanidades y Artes, aproximadamente un 50% de los investigadores activos en FONDECYT ha alcanzado el grado de Doctor.

El entrenamiento Doctoral incrementa las posibilidades de éxito

Estas cifras, se correlacionan estrechamente con las tasas de aprobación de proyectos observadas anteriormente. Aquellas disciplinas con números relativamente altos de Doctores, exhiben tasas altas de aprobación. Así, pese a que el nivel de doctorado no es necesario para aprobar proyectos, pareciera que el entrenamiento obtenido en tales programas incrementa las posibilidades de tener éxito y mantenerse activo en el sistema.

Al comparar la incidencia del Doctorado entre los investigadores activos en 1990 y 2000 (Fig. 17 y Tabla 11), se observa que ella ha aumentado en todas las disciplinas y en magnitudes mayores en Astronomía (50% al 90%) y en Biología (40% a 60%). En Ciencias Sociales, Matemáticas, Humanidades y Artes, el porcentaje de investigadores FONDECYT con grado de Doctor, se ha mantenido en niveles relativamente similares durante los últimos 10 años.

TABLA 11

Concurso Regular FONDECYT 1990 y 2000
Distribución de Investigadores en Actividad según Nivel Educativo
por Disciplinas¹

Año: 1990

DISCIPLINAS	TÍTULO	MAGÍSTER	DOCTORADO	TOTAL	% DOCTORADO
MATEMÁTICAS	2	17	76	95	80,0
FÍSICA	7	12	48	67	71,6
QUÍMICA	49	17	113	179	63,1
BIOLOGÍA	170	82	181	433	41,8
CIENCIAS DE LA TIERRA	34	18	46	98	46,9
ASTRONOMÍA	6	3	9	18	50,0
CIENCIAS DE LA INGENIERÍA	89	50	110	249	44,2
CIENCIAS MÉDICAS	336	69	50	455	11,0
CIENCIAS SILVOAGROPECUARIAS	120	74	86	280	30,7
CIENCIAS SOCIALES	109	60	49	218	22,5
CIENCIAS JURÍD., ECON. Y ADM.	17	20	20	57	35,1
HUMANIDADES Y ARTES	60	36	57	153	37,3
TOTAL	999	458	845	2.302	36,7

Año: 2000

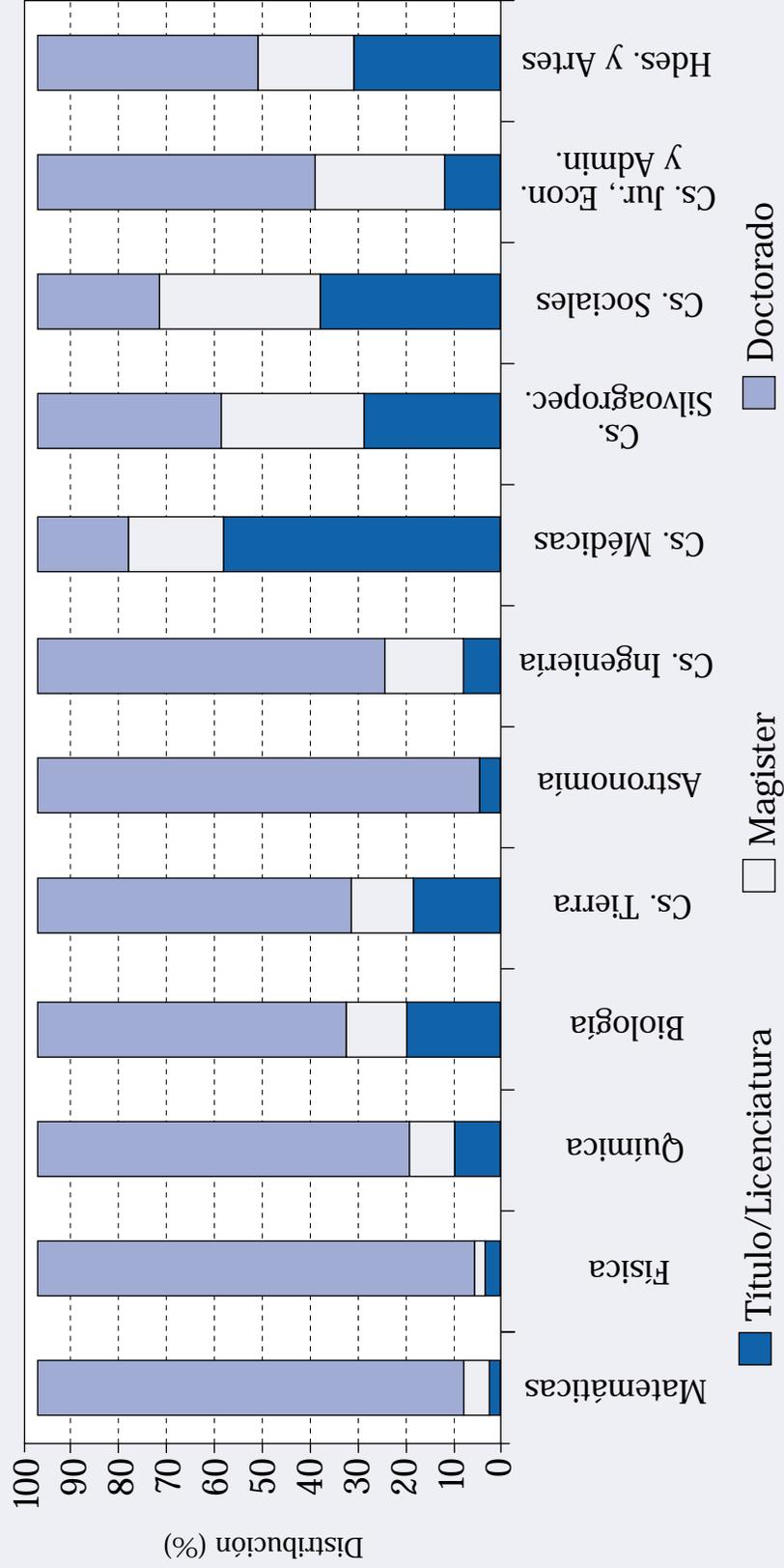
DISCIPLINAS	TÍTULO	MAGÍSTER	DOCTORADO	TOTAL	% DOCTORADO
MATEMÁTICAS	3	8	87	98	88,8
FÍSICA	3	3	62	68	91,2
QUÍMICA	17	14	103	134	76,9
BIOLOGÍA	59	38	155	252	61,5
CIENCIAS DE LA TIERRA	12	8	33	53	62,3
ASTRONOMÍA	0	1	12	13	92,3
CIENCIAS DE LA INGENIERÍA	22	42	148	212	69,8
CIENCIAS MÉDICAS	189	61	62	312	19,9
CIENCIAS SILVOAGROPECUARIAS	58	55	64	177	36,2
CIENCIAS SOCIALES	86	74	53	213	24,9
CIENCIAS JURÍD., ECON. Y ADM.	9	14	32	55	58,2
HUMANIDADES Y ARTES	42	23	59	124	47,6
TOTAL	500	341	870	1.711	50,8

NOTA:

1. Incluye sólo investigadores con título/grado registrado en las bases de datos de FONDECYT. NO INCLUYE investigadores en actividad afiliados a instituciones extranjeras.

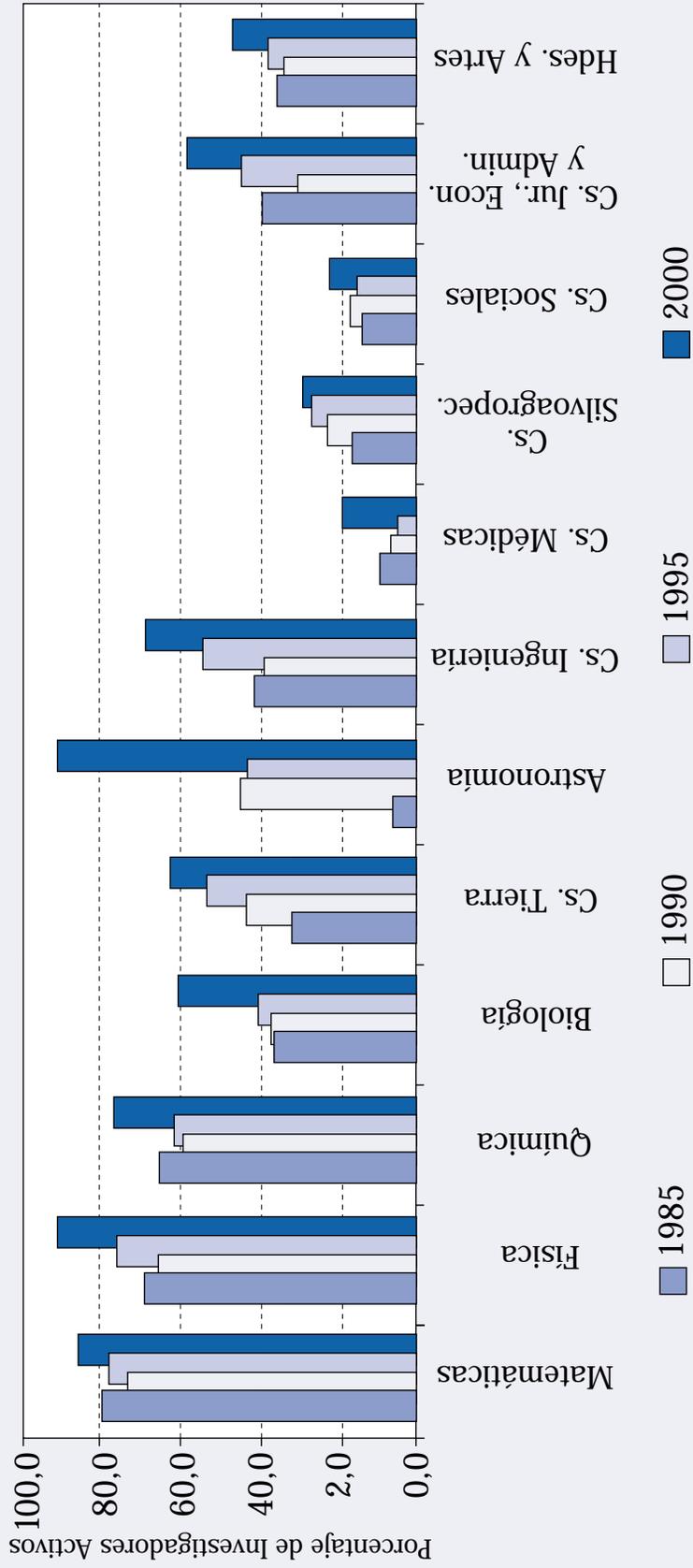
FUENTE : CONICYT, Depto. de Estudios, Base de Datos FONDECYT.

Fig. 16 Concurso Regular FONDECYT. Distribución Porcentual de Investigadores Activos según Nivel Educativo más Alto por Disciplinas. 2000



FUENTE: CONICYT, Depto. de Estudios, Base de Datos FONDECYT

Fig. 17 Concurso Regular FONDECYT. Incidencia del Grado de Doctor entre los Investigadores Activos según Disciplinas. 1985, 1990, 1995 y 2000



FUENTE: CONICYT, Depto. de Estudios, Base de Datos FONDECYT

III FONDECYT Y LA DIVERSIFICACIÓN DE SUS PROGRAMAS

UN CONJUNTO DE PROGRAMAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

La expansión presupuestaria de FONDECYT durante la década de los noventa, no sólo permitió incrementar el número y monto de los proyectos regulares. También sirvió para la iniciación de 7 nuevas modalidades de proyectos que, en su conjunto, constituyen una oferta diversificada de oportunidades para atender la demanda de la comunidad científica-tecnológica nacional. Este capítulo consta de dos partes. En la primera se presenta una base conceptual para el diseño de las nuevas modalidades. La segunda parte incluye una descripción general de cada una de estas modalidades. La consecuencia práctica de esta diversificación, es que FONDECYT debe ahora ser visualizado como un conjunto de Programas e instrumentos de investigación, más bien que como un Programa único.

A. FUNDAMENTOS CONCEPTUALES

Objetivos de Desarrollo

Al ordenar los objetivos de desarrollo que se desean lograr a través de inversiones en ciencia y tecnología, se pueden distinguir cuatro grandes categorías, a saber:

- a Construir una capacidad científica endógena.
- b Crear nuevos conocimientos en ciencia y tecnología.
- c Acumular conocimientos científicos y tecnológicos para resolver problemas atinentes a la realidad nacional.
- d Usar conocimientos (exógenos y endógenos) para la producción de bienes y servicios.

Por otra parte, estos objetivos se pueden implementar a través del trabajo de grupos pequeños o grupos mayores de investigadores. Ambos tipos de estrategia son necesarios en un programa nacional de desarrollo.

El Trabajo Individual: la base de la actividad científica

El uso de ambos criterios se resume en la Tabla 12. Allí se muestra que los proyectos regulares y los sistemas de becas han apoyado especialmente el trabajo de investigadores individuales o de grupos pequeños. Este trabajo individual es la base de toda actividad en la investigación científica y, en ese sentido, el apoyo de FONDECYT ha sido eficaz en generar y mantener una base amplia de actividad.

Nuevos Programas para enfrentar grandes y complejos problemas

Sin embargo, la orientación hacia pequeños grupos limita abordar problemas más complejos y de mayor duración, los que sí pueden ser acometidos por grupos mayores de investigadores interactuando entre sí. Con este último propósito, surgen programas como el Sectorial, Líneas Complementarias y FONDAP, para enfrentar problemas de investigación de mayor calibre y complejidad.

TABLA 12

Ordenamiento de instrumentos de investigación en función de los tipos de productos esperables y del tamaño del grupo de investigadores que participan en la obtención de estos productos.

TAMAÑO GRUPO DE INVESTIGADORES	TIPOS DE PRODUCTOS ESPERABLES			
	CONSTRUCCIÓN DE CAPACIDAD CIENTÍFICA ENDÓGENA	CREACIÓN DE CONOCIMIENTOS	ACUMULACIÓN DE CONOCIMIENTOS PARA PROBLEMAS NACIONALES	USO DE CONOCIMIENTOS PARA LA PRODUCCIÓN DE BIENES Y SERVICIOS
INVESTIGADORES INDIVIDUALES O GRUPOS PEQUEÑOS DE INVESTIGADORES	<ul style="list-style-type: none"> • Becas de Doctorado • Becas de Terminación de Tesis • Proyectos de Postdoctorado 	<ul style="list-style-type: none"> • Proyectos FONDECYT Regulares (Ciencia y Tecnología) 	<ul style="list-style-type: none"> • Proyectos FONDECYT Regulares (Tecnología) 	<ul style="list-style-type: none"> • Proyectos FONDECYT Regulares (Tecnología)
GRUPOS MAYORES DE INVESTIGADORES	<ul style="list-style-type: none"> • Programas Regionales (en estudio) 	<ul style="list-style-type: none"> • Líneas Complementarias • FONDAP 	<ul style="list-style-type: none"> • Programas Sectoriales 	

1. PROGRAMA DE TESIS DE DOC TORADO

El objetivo principal de este programa es el financiamiento de proyectos de investigación, de uno a tres años de duración, que forman parte integral de la tesis de grado de estudiantes de Doctorado en universidades chilenas y en programas acreditados por CONICYT.

Una tesis de Doctorado, como se señaló en las páginas iniciales de este documento, es el último requisito académico para la obtención del grado de Doctor. Se trata de una investigación original, desarrollada en forma autónoma y cuyos resultados deben traducirse en una contribución al conocimiento en la disciplina de especialización del estudiante.

Este programa nació en 1990 y en los diez concursos convocados (hasta el 2000), se han aprobado 503 proyectos que han beneficiado a otros tantos estudiantes. A su vez el Programa ha requerido para su ejecución una inversión total de un monto aproximado de \$4.430 millones (Tabla 13).

En sus 10 años de desarrollo, el Programa ha cuadruplicado el número de proyectos simultáneamente en ejecución (Figura 18), aprobando cada año entre 50 y 75% del número de propuestas presentadas (Fig. 19). En los últimos años, el número de propuestas concursadas se ha elevado

significativamente (Fig. 19), lo que refleja incrementos importantes del número de estudiantes siguiendo doctorados en universidades chilenas.

Proyectos Ejecutados por Instituciones y por Disciplinas

Entre las instituciones ejecutoras, la Universidad de Chile, la Pontificia Universidad Católica de Chile y la Universidad de Concepción han capturado prácticamente el 90% de los proyectos financiados a la fecha (Tabla 13).

Es importante hacer notar, sin embargo, que la participación de la Universidad de Chile, en calidad de ejecutora, descendió en alrededor de un 50% entre 1990 y 1998, variación que se asocia con los incrementos en la participación de la Pontificia Universidad Católica de Chile, Universidad de Concepción y otras universidades.

A nivel de disciplinas (Tabla 13), estos proyectos se concentran en más de un 80% en tres de las Ciencias Básicas: Biología, Química y Física, hecho que refleja el nivel de desarrollo de los estudios de Doctorado en estas áreas en el país. Si bien Química exhibe una participación relativamente estable en el tiempo, Física se ha reducido prácticamente a la mitad en el mismo período. A partir del año 1998, las Ciencias de la Ingeniería han incrementado su incidencia en este Programa.

TABLA 13
FONDECYT. Programa de Tesis de Doctorado
Proyectos Aprobados por Institución y por Disciplina. 1993-2000

INSTITUCIONES	Concurso										Total
	1990	1992 ¹	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	
U. DE CHILE	22	13	15	7	37	14	18	10	25	28	189
PONT. U. CATÓLICA DE CHILE	19	15	7	7	21	24	22	25	32	24	196
U. DE CONCEPCIÓN	3	4	2	3	5	4	8	5	18	16	68
U. CATÓLICA DE VALPARAÍSO	0	2	1	0	1	1	1	1	0	0	7
U. DE SANTIAGO DE CHILE	2	1	0	2	5	3	5	3	2	4	27
U. AUSTRAL DE CHILE	1	0	2	1	2	1	1	0	1	1	10
U. DE LA FRONTERA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
U. ACAD. HUMANISMO CRIST	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
CTR. INVEST. DLO. EDUC.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
BIOS-CHILE ING. GENÉT. S.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
SMP TECNOLOGÍA S.A.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
TOTAL	49	36	28	20	72	48	55	44	78	73	503

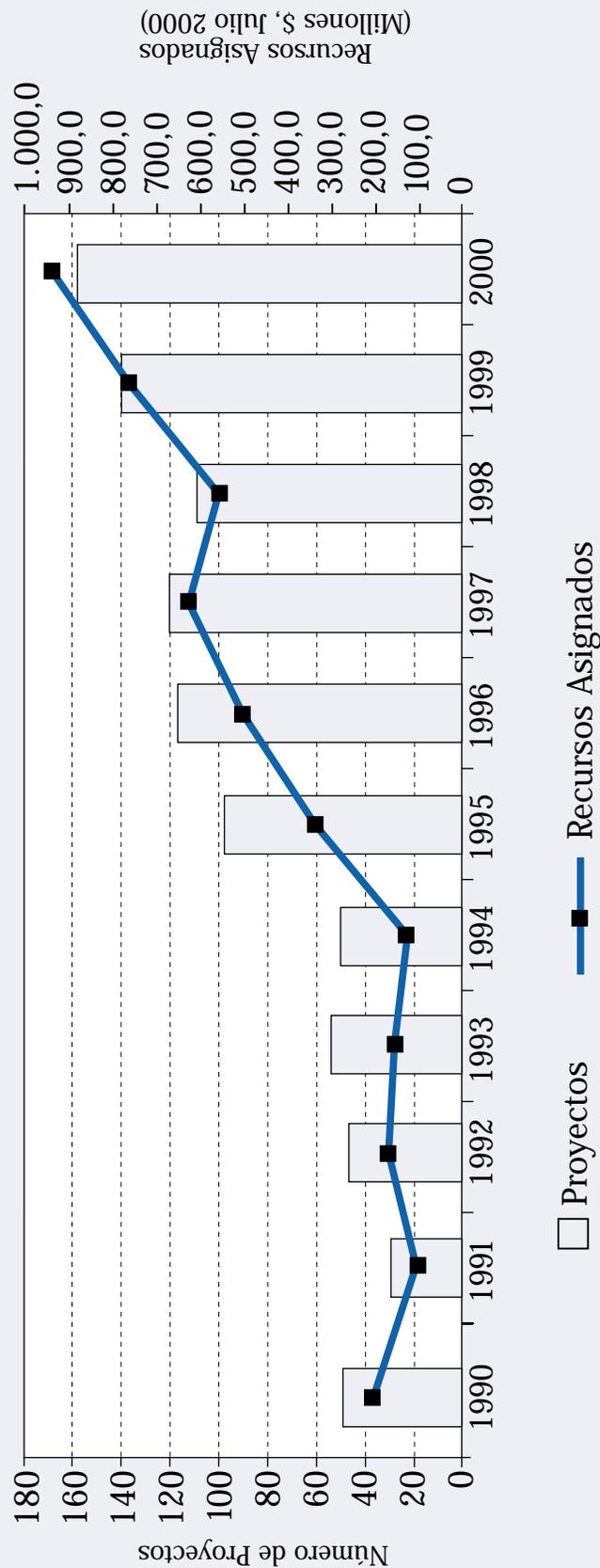
AREAS DISCIPLINARIAS	Concurso										Total
	1990	1992 ¹	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	
MATEMÁTICAS	6	0	2	1	1	0	0	0	0	3	13
FÍSICA	6	5	4	5	12	3	2	3	3	4	47
QUÍMICA	15	11	6	4	23	12	17	14	19	17	138
BIOLOGÍA	14	18	15	9	28	23	28	16	35	32	218
CS. DE LA TIERRA	0	0	0	0	0	2	0	0	2	2	6
CS. DE LA INGENIERÍA	2	1	0	0	2	0	0	6	10	7	28
CS. MÉDICAS	0	0	0	0	3	2	3	1	3	0	12
CS. SILVOAGROP.	2	0	1	0	0	0	1	0	1	1	6
CS. SOCIALES	2	1	0	0	2	4	4	3	2	3	21
HDES. Y ARTE	2	0	0	1	1	2	0	1	3	4	14
TOTAL	49	36	28	20	72	48	55	44	78	73	503

NOTAS:

1. No hubo Concurso en 1991.

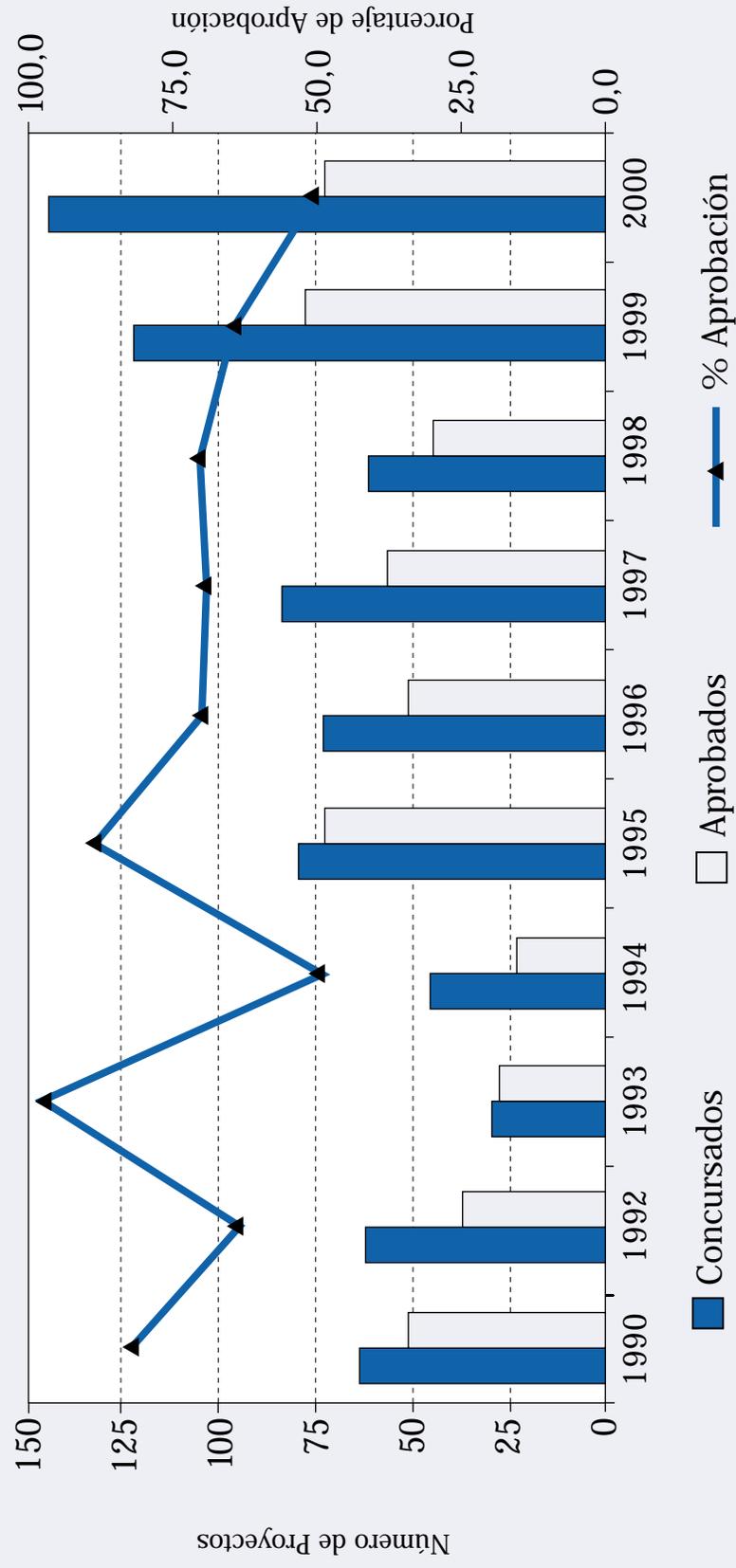
FUENTE: CONICYT, Depto. de Estudios, Base de Datos FONDECYT.

**Fig. 18 FONDECYT: Programa de Tesis de Doctorado
Proyectos en Ejecución y Recursos Asignados. 1990-2000**



FUENTE: CONICYT, Depto. de Estudios, Base de Datos FONDECYT

**Fig. 19 FONDECYT: Programa de Tesis de Doctorado
Proyectos Concursados y Aprobados. 1990-2000**



FUENTE: CONICYT, Depto. de Estudios, Base de Datos FONDECYT

2. PROGRAMA DE TÉRMINO DE TESIS DE DOCTORADO

Este programa, como su nombre lo indica, tiene por objeto permitir a los estudiantes de Doctorado de las universidades chilenas, completar el trabajo de investigación necesario para obtener el grado académico de Doctor mediante el otorgamiento de un subsidio anual. Estos proyectos, que tienen una duración máxima de un año, permiten a los estudiantes dedicarse en forma exclusiva a completar la investigación y redacción de su tesis evitando retrasos en la obtención del grado.

Dedicación Exclusiva

El postulante debe ser alumno de uno de los programas de Doctorado acreditados por CONICYT. Como la duración del proyecto no puede exceder de 12 meses, la factibilidad real de que la tesis pueda ser completada en dicho plazo debe ser certificada por el profesor tutor y por la autoridad a cargo del programa de estudios (Jefe de Programa o Director de Postgrado).

Asimismo, durante la ejecución del proyecto, el estudiante queda inhabilitado de mantener, paralelamente, obligaciones de trabajo remuneradas o no.

Al año 2000, se han efectuado 6 concursos y aprobado un total de 85 proyectos (Tabla 14) los que han significado una inversión del orden de \$156 millones en el período 1993-2000. Los beneficiarios, en un 81% de los casos, provienen de la Universidad de Chile y la Pontificia Universidad Católica de Chile. Un 8% de los Doctorandos beneficiados provienen de la Universidad de Concepción.

La disciplina con mayor participación en el total de proyectos aprobados es Biología (35%).

La casi totalidad de los estudiantes favorecidos con este programa hasta 1999 (62 de 63 casos) completaron su tesis doctoral en el plazo correspondiente.

TABLA 14
FONDECYT. Programa de Término de Tesis de Doctorado.
Proyectos Aprobados por Institución Ejecutora y por Disciplina.
1993-2000

INSTITUCIÓN	CONCURSO ¹						TOTAL
	1993	1995	1996	1998	1999	2000	
U. DE CHILE	2	7	5	8	4	6	32
PONT. U. CATÓLICA DE CHILE	4	1	4	4	11	13	37
U. DE CONCEPCIÓN	2	2	0	0	2	1	7
U. CATÓLICA DE VALPARAÍSO	2	0	0	0	0	0	2
U. AUSTRAL DE CHILE	0	0	0	0	3	1	4
TOTAL	10	12	9	12	20	22	85
ÁREAS DISCIPLINARIAS	CONCURSO ¹						TOTAL
	1993	1995	1996	1998	1999	2000	
MATEMÁTICAS	0	0	0	0	0	2	2
FÍSICA	0	2	0	1	1	0	4
BIOLOGÍA	6	2	2	4	9	7	30
CIENCIAS DE LA TIERRA	0	0	0	0	1	0	1
CIENCIAS DE LA INGENIERÍA	0	0	0	0	0	2	2
HUMANIDADES Y ARTES	0	0	0	2	1	0	3
TOTAL	10	12	9	12	20	22	85

NOTAS:

1. No hubo concurso en 1994 ni en 1997.

3. PROGRAMA DE POSTDOCTORADO

Productividad e independencia científica

El objetivo de este programa es estimular la productividad e independencia científica de investigadores que hayan obtenido el grado académico de Doctor dentro de los últimos tres años previos a la convocatoria del respectivo concurso, permitiendo su dedicación exclusiva a la investigación por un período de uno a tres años, con miras a su inserción en el mercado laboral, sean estas empresas, universidades o institutos de investigación.

Los proyectos sólo pueden ser ejecutados en Chile y por investigadores chilenos o extranjeros que puedan comprometer su permanencia en nuestro país por todo el período de ejecución del proyecto y desde la fecha de inicio propuesta.

Los proyectos, presentados conjuntamente por el candidato y un investigador patrocinante activo en el área del proyecto, deben ser desarrollados en una institución diferente de aquélla en que el investigador realizó su doctorado; la institución actúa como ejecutora (Tabla 15). Este Programa se inició en 1991 y financió ocho (8) proyectos. En sus 10 años de funcionamiento ha multiplicado ampliamente su volumen, llegando en el año

2000 a un total de 66 proyectos en ejecución (Figura 20). A partir del año 1997, el número de propuestas anuales a ser financiadas se ha elevado (Figura 21), duplicándose su impacto entre 1997 y el 2000. Por su parte, los porcentajes de aprobación en los últimos años se ha mantenido relativamente estable entre 45 y 60%.

Las Instituciones y Disciplinas con más Proyectos Aprobados

Cuatro instituciones han acumulado el 80% de los 139 proyectos aprobados en el período 1991-2000 (Tabla 15). Ellas son: la Universidad de Chile, la Pontificia Universidad Católica de Chile, la Universidad de Santiago y la Universidad de Concepción, con un equivalente semejante (81%) en recursos asignados a estas instituciones por concepto de este programa.

Atendiendo a las disciplinas de los proyectos, el 85% de ellos han sido aprobados en las Ciencias Básicas, particularmente en Biología (36%) y Física (30%). Química y Matemáticas capturan para sí, respectivamente, el 15% y el 4% del total de los proyectos aprobados.

TABLA 15

**FONDECYT. Programa de Postdoctorado.
Proyectos Aprobados por Institución y por Disciplina.
1991-2000**

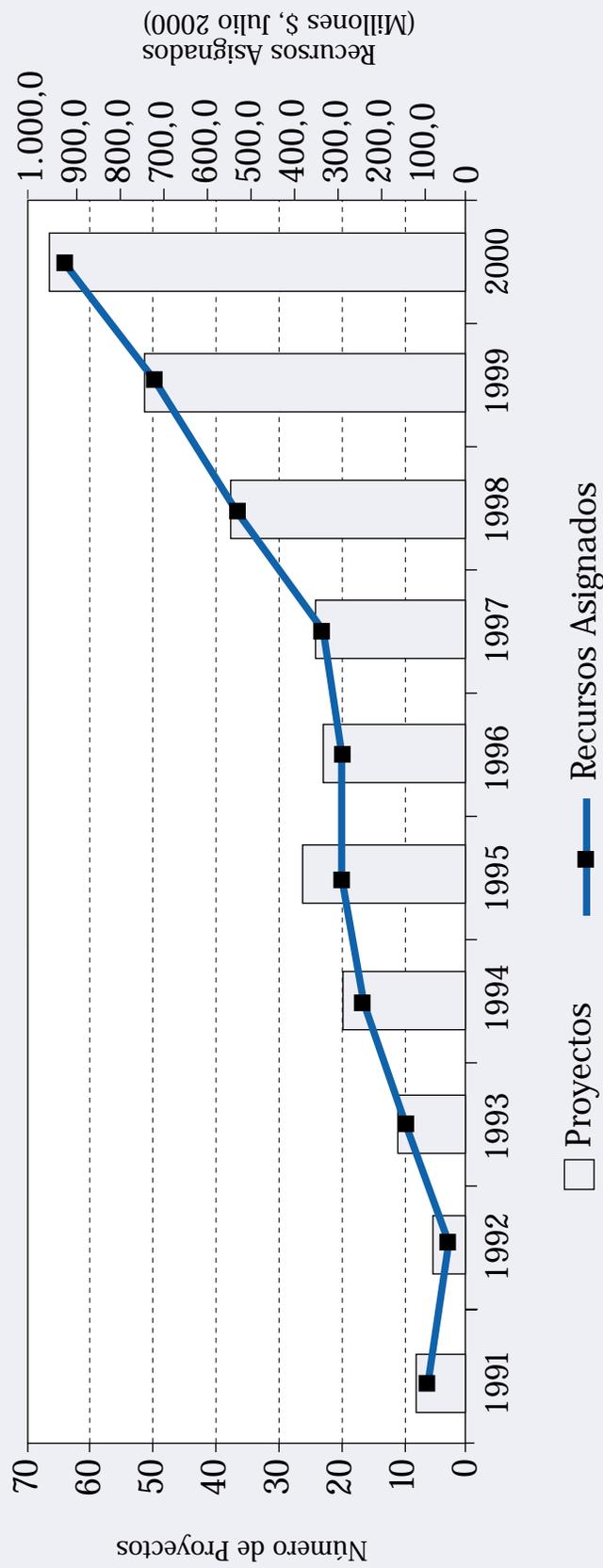
INSTITUCIÓN	CONCURSO										Total
	1991	1993 ¹	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000		
U. DE CHILE	4	1	4	8	1	7	4	7	8	44	
PONT. U. CATÓLICA DE CHILE	3	5	3	2	1	7	8	9	9	47	
U. DE CONCEPCIÓN	1	2	0	2	0	0	0	4	3	12	
U. CATÓLICA DE VALPARAÍSO	0	1	0	0	0	0	0	2	0	3	
U. TECN. FEDERICO SANTA MARÍA	0	1	1	0	0	0	0	1	1	4	
U. DE SANTIAGO DE CHILE	0	0	0	2	2	0	2	1	4	11	
U. CATÓLICA DEL NORTE	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	
U. DE ANTOFAGASTA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	
U. DE LA SERENA	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
U. CATÓLICA BLAS CAÑAS	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
CTR. DE ESTUD. CIENTÍFICOS DE SANTIAGO	0	0	1	0	2	1	1	1	0	6	
INST. DE INVEST. AGROPECUARIAS	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	
INST. DE FOMENTO PESQUERO	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
COMIS. CHIL. DE ENERGÍA NUCLEAR	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2	
CTR. DE INVEST. MINERA Y METALÚRGICA	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
TOTAL	8	11	11	14	7	16	19	26	27	139	
CONCURSO											
ÁREAS DISCIPLINARIAS	1991	1993¹	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	Total	
MATEMÁTICAS	2	0	2	1	0	0	0	0	0	5	
FÍSICA	2	2	6	4	4	7	4	6	7	42	
QUÍMICA	1	2	0	3	0	1	6	5	3	21	
BIOLOGÍA	2	6	2	5	1	7	8	9	10	50	
CS. DE LA TIERRA	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
ASTRONOMÍA	0	0	0	0	0	0	1	3	2	6	
CS. DE LA INGENIERÍA	0	0	0	1	1	0	0	1	2	5	
CS. MÉDICAS	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
CS. SILVOAGROPECUARIAS	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	
CS. SOCIALES	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	
HDES. Y ARTES	0	1	1	0	1	0	0	1	0	4	
TOTAL	8	11	11	14	7	16	19	26	27	139	

NOTAS:

1. No hubo Concurso en 1992.

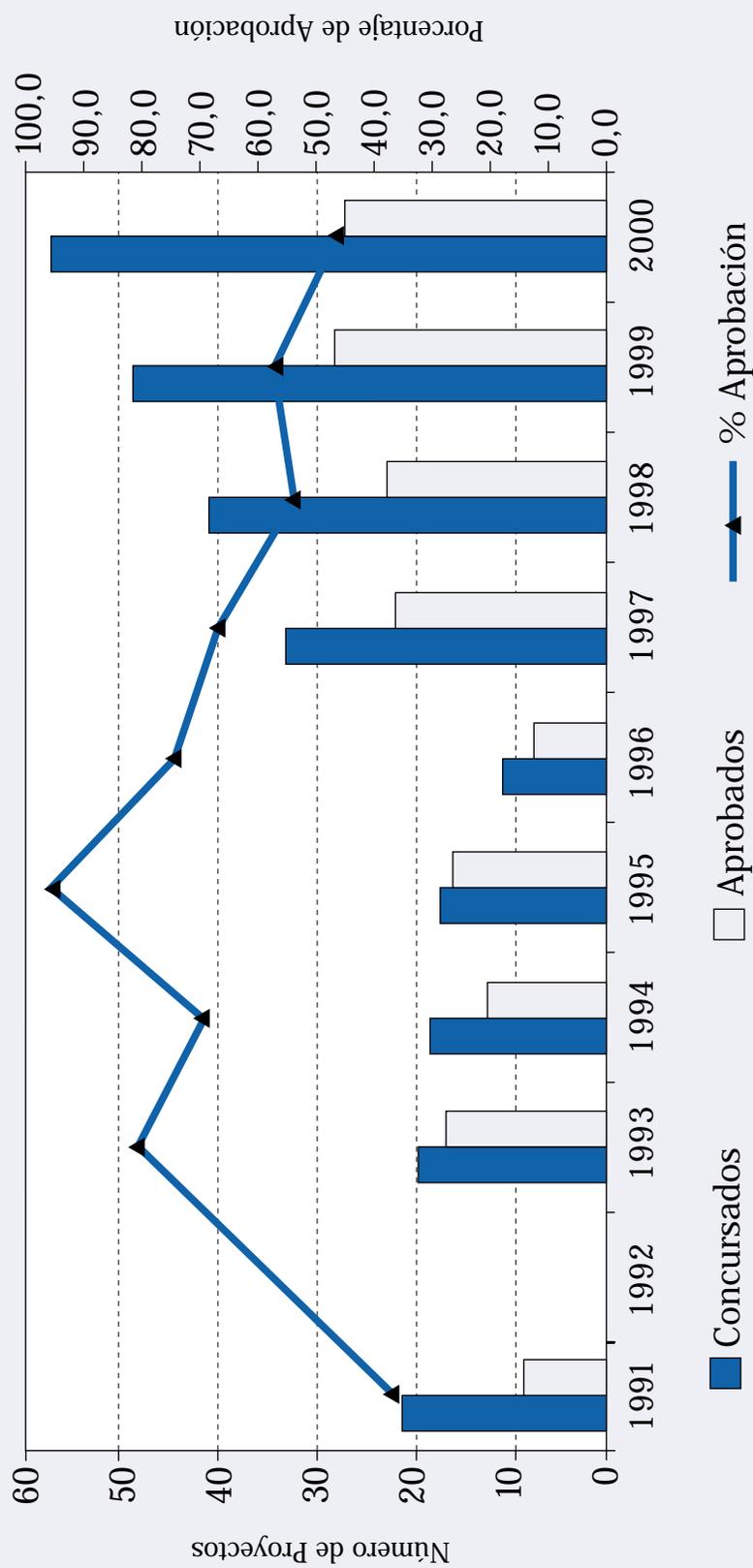
FUENTE: CONICYT, Depto. de Estudios, Base de Datos FONDECYT

**Fig. 20 FONDECYT: Programa de Postdoctorado
Proyectos en Ejecución y Recursos Asignados. 1990-2000**



FUENTE: CONICYT, Depto. de Estudios, Base de Datos FONDECYT

**Fig. 21 FONDECYT: Programa de Postdoctorado
Proyectos Concurados y Aprobados. 1990-2000**



FUENTE: CONICYT, Depto. de Estudios, Base de Datos FONDECYT

4. PROGRAMAS SECTORIALES

Investigación y Desarrollo

Los programas Sectoriales tienen por objeto proyectar la capacidad científico-tecnológico nacional al estudio de problemas de desarrollo.

Sectorial "Loco".

Primera versión de un Programa Sectorial

En 1989, se realizó una primera versión de un programa sectorial, financiándose nueve proyectos de tres años de duración, para conocer la biología y manejo pesquero de un recurso marino económicamente importante (*Concholepas concholepas*, el «loco»).

Sectorial Biomas y Climas Terrestres y Marinos en el Norte de Chile.

Segunda versión

Por una recomendación conjunta de los Comités Nacionales de Cambio Global, Ciencias del Mar y Diversidad Biológica de CONICYT, los Consejos Superiores de Ciencia y Desarrollo Tecnológico de FONDECYT iniciaron, en 1996, una segunda versión del Programa Sectorial, esta vez denominado «Biomas y Climas Terrestres y Marinos en el Norte de Chile».

Este segundo Programa concitó el trabajo de un conjunto de alrededor de 100 investigadores, los que a través de 7 proyectos, se abocaron a problemas tales como:

- La evaluación de la productividad marina de la zona costera de Antofagasta (II Región).
- Sus efectos sobre el dimensionamiento de las pesquerías de la zona.
- La medición de la capacidad hídrica del pre-desierto.
- El dimensionamiento de los usos alternativos de la tierra, incluyendo asentamientos humanos y otros aspectos científicos y de desarrollo de la II Región.

Esta segunda versión de los programas Sectoriales, cuya ejecución finalizó en Marzo de 1998, demandó una inversión cercana a los \$936 millones e involucró a investigadores de catorce (14) instituciones (Tabla 16).

Los Hallazgos Científicos

Entre los muchos y diversos hallazgos científicos que resultaron del desarrollo de este sectorial se pueden señalar:

- El descubrimiento que las áreas de mayor diversidad local de plantas vasculares de esta Región se localizan en la zona costera, seguidas en importancia por las formaciones de pre-puna y puna al norte de esta región.
- La descripción de nuevas especies de vertebrados para la ciencia que incluyen micromamíferos y reptiles.
- Una confirmación de los mecanismos climáticos responsables de la extrema aridez del desierto costero en la región.

- El descubrimiento de que, en ciertas ocasiones (como en el fenómeno del Niño), las áreas costeras pueden tener características similares a las oceánicas, lo cual enfatiza la necesidad de estudios multidisciplinarios para poder medir procesos, flujos y mecanismos de cómo se comportan los sistemas costeros y oceánicos de la Corriente de Humboldt a lo largo del litoral chileno.

Un Laboratorio Natural

Asimismo, y en relación a la distribución de la diversidad biológica en función de variables climáticas y oceanográficas, los científicos han señalado que estos resultados configuran a la II Región como un laboratorio natural de ambientes extremos, ideal para investigar las características extraordinarias de nuestro patrimonio biológico. Aparte del valor intrínseco del conocimiento científico, el trabajo realizado permite proyectar la utilización de la información generada hacia propósitos de educación ambiental y de manejo adecuado de los recursos de la región de Antofagasta.

En cuanto a productividad científica, estos siete proyectos, generaron 81 manuscritos en distintas etapas de producción, y alrededor de 70 presentaciones en

congresos científicos. En la Revista Chilena de Historia Natural (revista ISI de circulación internacional), Volumen 71, N° 4, de diciembre de 1998, se publicaron 10 artículos de síntesis de cada proyecto en los que se describen los hallazgos más importantes.

Difusión de los hallazgos

El alto volumen de nuevos conocimientos que estos proyectos han generado, permite pronosticar que su análisis completo y difusión mantendrá ocupados a los equipos de investigación por lo menos por los próximos 5 años.

Los resultados avalan nuevos Sectoriales

Otros problemas de la realidad nacional, que requieren conocimiento especializado para su solución a través de ciencia y tecnología, son comunes en muchas otras áreas de la realidad nacional incluyendo, por ejemplo, salud pública, medicina laboral, conocimiento de los recursos antárticos chilenos, educación y aprendizaje, productos naturales de la flora y fauna nativa, y muchos otros.

A la luz de los resultados logrados con este estudio es deseable que nuevos Sectoriales sean implementados a futuro.

TABLA 16**Instituciones participantes y recursos asignados a la ejecución de los Proyectos del Programa Sectorial Biomás (Millones \$, Julio 2000*)**

INSTITUCIONES	AÑO		Total
	1996	1997	
U. DE CHILE	208,5	76,3	284,8
PONT. U. CATÓLICA DE CHILE	57,8	39,0	96,8
U. DE CONCEPCIÓN	76,3	42,4	118,7
U. CATÓLICA DE VALPARAÍSO	11,2	8,0	19,3
U. AUSTRAL DE CHILE	49,1	30,8	80,0
U. CATÓLICA DEL NORTE	53,0	28,2	81,2
U. METROP. DE CS. DE LA EDUC.	3,9	3,8	7,7
U. DE ANTOFAGASTA	8,1	3,6	11,8
U. DE LA SERENA	51,0	25,4	76,4
U. DE MAGALLANES	15,4	2,4	17,8
U. DE TARAPACÁ	8,2	7,2	15,4
U. DE LOS LAGOS	6,3	6,0	12,4
U. DEL MAR	66,3	10,9	77,2
DIR. BIBLIOT., ARCHIVOS Y MUSEOS	15,3	11,9	27,2
PARTICULAR	4,9	4,3	9,3
TOTAL	635,4	300,4	935,8

NOTAS:

*. Se ha estimado una variación del 2,3% en el IPC para el período Julio 1999 a Julio 2000.

FUENTE: CONICYT, Depto. de Estudios, Base de Datos FONDECYT.

5. PROGRAMA DE INCENTIVO A LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL

Cooperación para enfrentar el cambio del conocimiento

La interacción de científicos nacionales con científicos extranjeros aporta numerosos beneficios al desarrollo científico-tecnológico nacional; entre otros, contribuye a mantener al día en sus conocimientos y métodos a nuestros propios investigadores. Debido a la velocidad con que avanza el conocimiento en el mundo la obsolescencia es un riesgo real, con consecuencias importantes para la enseñanza y el desarrollo social de un país.

La Cooperación Internacional ayuda, además, 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.

Dado que esta colaboración se fundamenta en intereses comunes, el aporte extranjero generalmente incorpora también recursos materiales para la investigación.

Objetivo de la Cooperación

El objetivo del programa de Incentivo a la Cooperación Internacional de FONDECYT, convocado por primera vez en 1996, es contribuir al fortalecimiento de la calidad de proyectos del Concurso Regular, cuya duración sea de tres años, a través de una

colaboración internacional efectiva. Dicha colaboración debe constituir un aporte significativo a la ejecución del estudio y debe tomar la forma de participación activa de investigadores extranjeros en el proyecto y/o acceso a infraestructura no existente en el país.

Es requisito que las instituciones extranjeras de contraparte realicen un aporte financiero real explicitado en una carta-compromiso del investigador extranjero responsable.

En los tres concursos convocados entre 1996 y 2000, se han aprobado 294 proyectos distribuidos entre 19 instituciones y las 12 disciplinas mayores (Tabla 17). Las universidades con mayor participación en este programa, al igual que en la mayoría de los ya descritos, son la Universidad de Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile, Universidad de Santiago de Chile y Universidad de Concepción.

No obstante lo señalado, es interesante destacar, que a diferencia de su participación en otros programas, cerca del 60% de las instituciones participantes son instituciones regionales.

A su vez, las disciplinas que se han adjudicado el mayor número de proyectos, así como los recursos más elevados, son Matemáticas, Física, Biología y Ciencias de la Ingeniería.

TABLA 17

**FONDECYT. Programa de Incentivo a la Cooperación Internacional.
Número de Proyectos en Ejecución y Recursos Asignados
por Institución y por Disciplina. 1997-2000¹
(Millones \$, Julio 2000*)**

INSTITUCIONES	1997		1998		1999		2000	
	PROY.	REC.	PROY.	REC.	PROY.	REC.	PROY.	REC.
U. DE CHILE	4	18,4	25	45,8	30	43,8	30	41,4
P. U. CATÓLICA DE CHILE	4	10,6	15	26,0	22	32,1	19	28,1
U. DE CONCEPCIÓN	1	8,4	5	10,9	9	11,8	8	11,9
U. CATÓLICA DE VALPARAÍSO	1	6,3	2	6,9	4	4,9	5	6,5
U. TÉCN. FEDERICO SANTA MARÍA	0	0,0	2	2,8	5	8,1	5	7,9
U. DE SANTIAGO DE CHILE	0	0,0	11	15,6	19	27,2	16	23,5
U. AUSTRAL DE CHILE	0	0,0	2	2,5	3	3,9	5	7,2
U. CATÓLICA DEL NORTE	0	0,0	0	0,0	2	3,0	2	2,9
U. DE VALPARAÍSO	1	3,7	2	8,4	2	2,9	1	1,5
U. DE LA SERENA	1	5,6	0	0,0	2	6,7	0	0,0
U. DE LA FRONTERA	0	0,0	2	3,2	4	6,7	3	5,1
U. DE MAGALLANES	0	0,0	2	3,2	1	1,5	2	3,0
U. DE TALCA	0	0,0	1	1,4	2	2,9	1	1,4
U. ARTURO PRAT	0	0,0	0	0,0	1	1,7	1	1,7
U. DIEGO PORTALES	0	0,0	0	0,0	1	1,7	0	0,0
U. DE LOS ANDES	0	0,0	0	0,0	1	1,7	2	3,2
SERV. NAC. DE GEOLOG. Y MIN.	0	0,0	0	0,0	1	1,7	1	1,7
TALLER DE ESTUDIOS ANDINOS	0	0,0	0	0,0	1	1,7	0	0,0
CTR. DE ESTUD. CIENTÍF. DE STGO.	1	5,3	1	5,0	0	0,0	0	0,0
TOTAL ANUAL	13	58,2	70	131,4	110	164,2	101	147,0

DISCIPLINAS	1997		1998		1999		2000	
	PROY.	REC.	PROY.	REC.	PROY.	REC.	PROY.	REC.
MATEMÁTICAS	1	2,8	11	18,1	20	29,7	17	26,3
FÍSICA	2	9,7	13	25,5	15	22,7	14	21,4
QUÍMICA	2	14,7	8	17,9	6	7,8	8	8,7
BIOLOGÍA	4	20,0	12	26,7	19	31,3	19	27,2
CIENCIAS DE LA TIERRA	0	0,0	4	6,3	4	6,6	5	7,9
ASTRONOMÍA	3	7,3	1	2,1	2	3,0	2	3,4
CIENCIAS DE LA INGENIERÍA	0	0,0	8	11,6	14	20,7	12	17,7
CIENCIAS MÉDICAS	1	3,7	5	13,2	6	9,4	5	7,4
CIENCIAS SILVOAGROPECUARIAS	0	0,0	2	2,8	6	9,4	6	9,8
CIENCIAS SOCIALES	0	0,0	3	3,7	11	12,7	8	10,8
CIENCIAS JUR., ECON. Y ADM.	0	0,0	1	1,6	4	6,8	4	5,6
HUMANIDADES Y ARTES	0	0,0	2	2,1	3	4,3	1	1,5
TOTAL ANUAL	13	58,2	70	131,4	110	164,2	101	147,0

NOTAS:

*. Se ha estimado una variación del 2,3 % en el IPC para el período Julio 1999 a Julio 2000.

1. El número de proyectos en ejecución en el año 2000 corresponde a aquellos aprobados en Concursos previos y asume que aquellos que deben renovarse serán ejecutados. El Concurso correspondiente al año 2000 se fallará en el curso del presente año.

FUENTE: CONICYT, Depto. de Estudios, Base de Datos FONDECYT.

6. PROGRAMA DE LÍNEAS COMPLEMENTARIAS

Temas de Investigación Afines

El financiamiento a proyectos en Líneas Complementarias se inició en 1997, con la aprobación de los primeros siete proyectos, los que unidos a aquellos aprobados en años posteriores, conforman un conjunto de 24 proyectos en ejecución, de los cuales tres (3) ya han finalizado. Todos ellos involucran una inversión global del orden de \$5.730 millones (Tablas 18 y 19). A estos 24 proyectos se debe sumar un número estimado de 8, que serán iniciados durante el año 2000.

Unir Esfuerzos en Forma Complementaria

Este tipo de proyectos permite que grupos de investigadores que trabajan en temas de investigación afines, puedan juntar esfuerzos y atacar problemas de dimensiones mayores en forma complementaria. Al requerir que los grupos de investigadores pertenezcan a la misma institución, el objetivo de este programa es incentivar la especialización institucional en áreas específicas o temas específicos en los cuales se requiere equipamiento y laboratorios de uso común.

Los proyectos financiados se estructuran sobre la base de colaboración de investigadores de una misma unidad académica en torno a la ampliación y complementación de líneas de investigación. Las líneas que se refunden tienen que contar con algún financiamiento comprometido por FONDECYT. Asimismo, deben tener unidad temática y ser ejecutados por conjuntos de investigadores activos y con productividad científica demostrada.

En este concurso, se financian proyectos en las Ciencias Básicas no incluidas en los Programas FONDAP en desarrollo y en las líneas de investigación aplicada no incluidas en otros Programas como FONDEF. En todos los casos, los proyectos deben implicar creación de conocimiento, pudiendo durar entre tres y cinco años.

El monto total anual de un proyecto de Líneas Complementarias, no puede exceder de \$200 millones de pesos, ni superar el doble de la suma anual ya asignada a todos los proyectos que concurren a la formulación. A diferencia de los proyectos del Concurso Regular, pueden solicitar hasta US\$ 150.000 para la adquisición de bienes de capital, entendiendo por tales, equipos e instrumentación requeridos para el desarrollo de los mismos.

El proceso de evaluación de este concurso se realiza a través de grupos de estudio *ad-hoc* a la disciplina del proyecto y, una vez seleccionados los proyectos por los Consejos Superiores, el fallo se envía a la Contraloría General de la República para su toma de razón.

Requisitos para los Investigadores

Los proyectos deben reunir a lo menos dos investigadores activos de una misma unidad académica (Facultad), que habitualmente hayan publicado juntos, residentes en Chile, y cuyas líneas de investigación, tengan afinidad temática y posibilidades coherentes de complementación. Estos investigadores deben tener trayectoria en el campo, productividad e impacto demostrable en su disciplina. El grupo debe incorporar a lo menos un investigador joven con no más de 5 años transcurridos después de su último grado.

En el Área de la Ciencia

Pueden participar en este concurso, en el área de Ciencia, los proyectos presentados por investigadores de universidades, institutos profesionales e instituciones públicas o privadas del país.

En el Área del Desarrollo Tecnológico

En el área de Desarrollo Tecnológico, pueden participar investigadores de universidades, de institutos profesionales y

de instituciones privadas del país, quedando excluidas las instituciones no universitarias de carácter público.

La distribución de los proyectos aprobados, así como los recursos asignados por institución y por disciplina, en los tres concursos del Programa de Líneas Complementarias, se muestra en las Tablas 18 y 19.

TABLA 18

FONDECYT. Programa de Líneas Complementarias. Número de Proyectos en Ejecución y Asignados por Institución y por Disciplina. 1997-2000¹
(Millones \$, Julio 2000*)

91

INSTITUCIÓN	1997		1998		1999		2000	
	PROY.	REC.	PROY.	REC.	PROY.	REC.	PROY.	REC.
U. DE CHILE	3	221,9	5	400,0	7	429,2	5	293,8
P. U. CATÓLICA DE CHILE	4	379,1	10	1.167,3	14	1.239,1	13	1.063,1
U. DE CONCEPCIÓN	0	0,0	0	0,0	1	91,0	1	50,8
U. AUSTRAL DE CHILE	0	0,0	1	139,0	1	113,4	1	81,9
U. DE LA FRONTERA	0	0,0	0	0,0	1	30,7	1	30,4
TOTAL ANUAL	7	601,0	16	1.706,2	24	1.903,4	21	1.520,1
DISCIPLINAS	1997		1998		1999		2000	
	PROY.	REC.	PROY.	REC.	PROY.	REC.	PROY.	REC.
MATEMÁTICAS	1	41,3	1	34,5	3	108,7	2	77,8
FÍSICA	0	0,0	1	130,4	2	96,9	2	92,2
QUÍMICA	2	198,6	4	392,5	5	371,9	4	260,1
BIOLOGÍA	2	222,7	7	908,8	9	988,1	8	785,9
ASTRONOMÍA	2	138,4	2	101,0	2	66,4	2	86,9
CIENCIAS MÉDICAS	0	0,0	1	139,0	2	230,8	2	181,1
HUMANIDADES Y ARTES	0	0,0	0	0,0	1	40,6	1	36,1
TOTAL ANUAL	7	601,0	16	1.706,2	24	1.903,4	21	1.520,1

NOTAS:

*. Se ha estimado una variación del 2,3% en el IPC para el período julio 1999 a julio 2000.

1. El número de proyectos en ejecución en el año 2000 corresponde a aquellos aprobados en Concursos previos y asume que aquellos que deben renovarse serán ejecutados. El Concurso correspondiente al año 2000 se fallará en el curso del presente año.

FUENTE: CONICYT, Depto. de Estudios, Base de Datos FONDECYT.

TABLA 19

**FONDECYT. Programa de Líneas Complementarias.
Proyectos Concursados y Aprobados
por Institución y Disciplinas.
1997-2000¹**

CONCURSO¹

INSTITUCIONES	1997		1998		1999		Total	
	Conc.	Aprob.	Conc.	Aprob.	Conc.	Aprob.	Conc.	Aprob.
U. DE CHILE	12	3	3	2	7	2	22	7
P. U. CATÓLICA DE CHILE	8	4	7	6	5	4	20	14
U. DE CONCEPCIÓN	1	0	0	0	1	1	2	1
U. DE SANTIAGO DE CHILE	1	0	0	0	3	0	4	0
U. AUSTRAL DE CHILE	1	0	1	1	0	0	2	1
U. CATÓLICA DEL NORTE	1	0	0	0	0	0	1	0
U. DE ANTOFAGASTA	2	0	0	0	0	0	2	0
U. DE LA FRONTERA	0	0	2	0	1	1	3	1
U. DE TALCA	1	0	0	0	0	0	1	0
U. ACAD. HUMAN. CRIST.	1	0	0	0	0	0	1	0
TOTAL	28	7	13	9	17	8	58	24

CONCURSO¹

DISCIPLINAS	1997		1998		1999		Total	
	Conc.	Aprob.	Conc.	Aprob.	Conc.	Aprob.	Conc.	Aprob.
MATEMÁTICAS	3	1	1	0	3	2	7	3
FÍSICA	0	0	2	1	1	1	3	2
QUÍMICA	5	2	2	2	4	1	11	5
BIOLOGÍA	7	2	5	5	4	2	16	9
CIENCIAS DE LA TIERRA	1	0	0	0	0	0	1	0
ASTRONOMÍA	2	2	0	0	0	0	2	2
CIENCIAS DE LA INGENIERÍA	2	0	0	0	1	0	3	0
CIENCIAS MÉDICAS	3	0	2	1	3	1	8	2
CIENCIAS SILVOAGROPECUARIAS	2	0	0	0	0	0	2	0
CIENCIAS SOCIALES	2	0	0	0	0	0	2	0
CIENCIAS JUR., ECON. Y ADM.	1	0	1	0	0	0	2	0
HUMANIDADES Y ARTES	0	0	0	0	1	1	1	1
TOTAL	28	7	13	9	17	8	58	24

NOTAS:

1. El Concurso 2000 se convocará y fallará en el curso del presente año.

FUENTE: CONICYT, Depto. de Estudios, Base de Datos FONDECYT.

Predominio Participativo de algunas Universidades

A diferencia de algunos de los programas anteriores, en éste se observa un claro predominio participativo de la Pontificia Universidad Católica de Chile con 14 de los 24 proyectos aprobados. Otras cuatro instituciones de educación superior: la Universidad de Chile, la Universidad Austral de Chile, la Universidad de La Frontera y la Universidad de Concepción, esta última incorporada al programa en 1999, están desarrollando los restantes diez proyectos.

En cuanto a la participación de las disciplinas, catorce de los proyectos pertenecen a las áreas de Biología y Química. Estos demandan una inversión del orden de los \$3.000 millones o aproximadamente el 73% del total de los recursos asignados en los tres primeros años de funcionamiento (Tabla 18). Los otros diez proyectos se distribuyen en Astronomía, Matemáticas, Física, Ciencias Médicas y Humanidades y Artes (Tabla 19).

7. FONDO DE INVESTIGACIONES AVANZADAS EN ÁREAS PRIORITARIAS (FONDAP)

El Programa FONDAP, cuya ejecución se inició en 1997, tiene por objeto articular el trabajo en equipo de grupos de investigadores, en áreas temáticas que el gobierno ha decidido priorizar y donde la ciencia nacional ha alcanzado un alto nivel de desarrollo. Además, cuenta con un número relevante de investigadores con productividad demostrada.

Excelencia y pertinencia en el Desarrollo Nacional

A partir de 1997, FONDAP ha funcionado a través de Programas que financian el trabajo de grupos de investigadores, radicados en distintas instituciones, entregando más recursos y coordinando sus esfuerzos en torno a problemas de mayor envergadura. Así, estos Programas deben cumplir con exigencias de excelencia, y pertinencia, además de abocarse a problemas de importancia para el desarrollo nacional.

Dos de estos programas se encuentran desde ese año en desarrollo: Oceanografía y Biología Marina, y Matemáticas Aplicadas para Informática y Modelaje. En 1999, fueron aprobados **dos programas adicionales** en Ciencias de los Materiales y en Patología Celular .

FONDAP, Instrumento de desarrollo institucional

FONDAP es un instrumento de desarrollo institucional que permite que las organizaciones que albergan a los investigadores puedan coordinar esfuerzos y recibir apoyo para avanzar en áreas específicas de la ciencia.

Estas instituciones deben contar con un programa de doctorado acreditado por CONICYT y pueden ser universidades, institutos o centros académicos independientes, que por tradición de producción científica, puedan acreditar actividad de investigación de alto nivel en un área temática dada. A través de su participación en FONDAP, se espera que adquieran una especialización creciente y, por ende, una mayor competitividad en dichas áreas disciplinarias.

Centros de Excelencia en Investigación

A partir del año 1998, los Consejos Superiores de Ciencia y Desarrollo Tecnológico acordaron un modelo de operación de los FONDAP, que consiste en el establecimiento y desarrollo de Centros de Excelencia en Investigación. Estos Centros se organizan al interior de una institución sin fines de lucro, con experiencia demostrada en investigación científica, participación en educación de postgrado de nivel doctoral en el área disciplinaria y acreditado por CONICYT.

Los Centros estarán formados por una masa crítica mínima de 5 investigadores establecidos con nivel de competitividad internacional.

7.1. DEFINICIÓN DE ÁREAS PRIORITARIAS

Si se considera para definir las áreas prioritarias, que los FONDAPs deben conjugar excelencia con pertinencia, se debe tener presente las definiciones ya realizadas en otros instrumentos nacionales de investigación tales como el FONDEF. Éste estimula la vinculación entre las instituciones que generan conocimiento y los agentes económicos activos que, como

la empresa, contribuyen al desarrollo nacional a través de la demanda y uso de ese conocimiento.

Los Programas FONDAP vienen a reforzar la ciencia básica, necesaria de mantener y estimular para que los desarrollos en áreas previamente definidas como prioritarias continúen en el futuro. Esta visión es coherente con la concepción moderna de progreso científico-tecnológico que caracteriza a las Ciencias Básicas como las reservas de conocimiento de las que un país debe disponer para su desarrollo.

Las áreas definidas como prioritarias en el país en Programas, como FONDEF, se corresponden naturalmente con áreas de Ciencia Básica que deben ser reforzadas en el país.

Las áreas de Minería, Forestal, Silvoagropecuaria y Pesca y Acuicultura, fueron seleccionadas por el programa FONDEF porque están asociadas a sectores de la economía nacional en los que se tiene ventajas comparativas. Manufactura e Informática fueron incorporadas por el dinamismo que están logrando en el quehacer productivo del país.

ÁREAS PRIORITARIAS FONDEF		ÁREAS PRIORITARIAS FONDAP
1.	PESCA Y ACUICULTURA	• OCEANOGRAFÍA Y BIOLOGÍA MARINA
2.	MINERÍA	• CIENCIAS GEOLÓGICAS
3.	MANUFACTURA	• CIENCIA DE LOS MATERIALES
4.	INFORMÁTICA	• MATEMÁTICAS APLICADAS
5.	SALUD	• BIOMEDICINA
6.	SILVOAGROPECUARIA	• BIOLOGÍA Y BIOTECNOLOGÍA VEGETAL
7.	FORESTAL	
8.	AGUA Y ENERGÍA	
9.	EDUCACIÓN	
		• BASES CIENTÍFICAS PARA EL ESTUDIO DEL MEDIO AMBIENTE.

Una proyección, a mediano plazo, sugiere que la base de conocimiento disponible para el desarrollo de estas áreas, deberá ser aumentada a través de un impulso importante de la creación de conocimientos y la formación de nuevos investigadores en las áreas de Ciencia Básica correspondientes. Ello incluye Ciencias Geológicas, como indispensable para futuros desarrollos de la Minería; el refuerzo de la Biología y la Biotecnología Vegetal, como reservorio de conocimientos para nuevos desarrollos en Agricultura y en el desarrollo Forestal del país; la Ciencia de los Materiales, indispensables para la industria manufacturera; la Biomedicina, necesaria para nuevos desarrollos en salud; la Oceanografía y la Biología Marina, necesarias para la Pesca y Acuicultura; y las Matemáticas Aplicadas, incluyendo Modelaje y Computación, que se relacionan directamente con Informática, pero que además, debiera tener incidencia en varias de las otras áreas prioritarias.

A todas estas áreas de directa relación, se debe agregar Medio Ambiente, el que se justifica por la necesidad de que el desarrollo socio-económico no sólo sea rápido, sino que también, sea ambientalmente sustentable. Esta primera definición de áreas prioritarias no excluye la incorporación de otras a futuro.

La reciente creación de este Programa no ha permitido completar una evaluación objetiva de sus aportes científicos y académicos. Ellos serán revisados por paneles internacionales de expertos a los tres y cinco años de funcionamiento. Sin embargo, el diseño del Programa fue revisado por una misión internacional de expertos en gestión y planificación científico-tecnológica, reconociéndosele como un paso trascendente en la evolución de la investigación de gran alcance en Chile (ver páginas 141 a 143).

IV. PRODUCTOS DERIVADOS DE LOS PROYECTOS FONDECYT

CREACIÓN Y TRANSMISIÓN DEL CONOCIMIENTO

Los productos esperables de un instrumento de investigación como FONDECYT son variados. Los más importantes son cuatro:

- A. Creación de conocimientos
- B. Contribución a la formación de investigadores y entrenamiento de profesionales en el método científico
- C. Innovaciones e inventos
- D. Mejoramiento de infraestructura institucional para trabajo de investigación.

Esta sección revisa los avances logrados por FONDECYT en cada uno de estos cuatro aspectos.

A. CREACIÓN DE CONOCIMIENTO Y SU TRANSMISIÓN EN PUBLICACIONES

El proceso de crear y transmitir conocimiento.

Todo proyecto de investigación original tiene por objeto incrementar el conocimiento sobre el tema específico de investigación. Este nuevo conocimiento permanece desconocido para el resto de la comunidad científica y para la sociedad en general hasta que sea comunicado. Así, la comunicación de resultados de investigación es un paso esencial en el proceso de crear y transmitir conocimiento.

Ese proceso mejora la calidad en la enseñanza en sus distintos niveles, permite que otras personas se interesen y adapten este nuevo conocimiento mejorando los procesos productivos y la calidad de vida de la población.

De ese modo, la difusión de los nuevos hallazgos permite el desarrollo científico-tecnológico, cultural y económico de un país y también, entrega una indicación cuantitativa de la calidad y cantidad de ciencia que dicho país produce.

Principales modalidades de difusión.

Los nuevos conocimientos logrados a través de un proyecto de investigación, generalmente son difundidos a través de dos modalidades principales:

- Presentación de resultados en reuniones o congresos científicos
- Documentos escritos, los que pueden expresarse como informes, artículos publicados en revistas científicas, capítulos de libros o libros.

La dinámica temporal de estos distintos medios de difusión, con respecto al tiempo en que se realiza el proyecto es muy distinta. Presentaciones a Congresos es la forma más inmediata de comunicación y ella ocurre en forma simultánea o al poco tiempo de la finalización de un proyecto de investigación dado.

La difusión a través de documentos requiere de más tiempo. Por ejemplo, el proceso de evaluación de un artículo en una revista científica internacional, demora un mínimo

de seis (6) meses y su corrección y posterior publicación a menudo requiere de ocho (8) a diez (10) meses adicionales. Así, la mayor parte de los artículos producidos por un proyecto dado, ve la luz de uno (1) a tres (3) años después que el proyecto ha finalizado.

Esta demora determina que, para este análisis de FONDECYT, sólo se pueden utilizar los resultados de los proyectos aprobados hasta el año 1994. La realización de los proyectos de tres años, iniciados en esa fecha, terminaron recién en 1997, difundiéndose sus resultados en los 2 años siguientes.

Evaluación cuantitativa de los procesos de difusión de los resultados de FONDECYT.

Los 4.541 proyectos, aprobados entre 1982 y 1994, han generado aproximadamente unos 34.000 ítemes (Tabla N° 20), con un promedio de 7,5 por proyecto. El 20,6% de estos ítemes corresponde a manuscritos sin publicar, lo que probablemente se materializará en un artículo, libro o capítulo, en los años siguientes. El 23,1% corresponde a artículos científicos, los que sumado a libros y capítulos de libros (4,6%), constituyen la contribución neta de FONDECYT a la creación de nuevo conocimiento a nivel mundial (unas 9.300 contribuciones). Las contribuciones a congresos (39,4%) pueden o no sobreponerse con los artículos y manuscritos presentados.

TABLA 20**Documentos generados por Proyectos.
FONDECYT 1982-1994**

TIPO DE DOCUMENTOS	Nº	%	DOCUMENTOS/ PROYECTO ¹
ARTÍCULOS CIENTÍFICOS	7.829	23,1	1,7
PRESENTACIONES A CONGRESOS	13.351	39,4	2,9
LIBROS Y CAPÍTULOS DE LIBROS	1.550	4,6	0,3
MANUSCRITOS	6.957	20,6	1,5
INFORMES Y OTROS DOCUMENTOS	4.164	12,3	0,9
TOTAL	33.851	100,0	7,5

NOTA:

1. Proyectos Aprobados 1982-1994: N= 4.541. Incluye todos los programas vigentes al año 1994.

FUENTE: CONICYT, Depto. de Estudios, Base de Datos. Productividad FONDECYT.

Un análisis de los cambios temporales, en la producción de documentos generados por los proyectos FONDECYT, muestra incrementos y cambios importantes en el tiempo.

Evolución cuantitativa de documentos producidos.

El examen de la evolución cuantitativa de los distintos tipos de documentos producidos (Tabla 21), revela incrementos numéricos importantes en el tiempo.

- La productividad, medida por el número de documentos producidos, ha aumentado significativamente. Mientras que en las etapas iniciales de

FONDECYT, cada proyecto terminado generaba 3.5 documentos, dicha cifra prácticamente se ha triplicado en los últimos Concursos, alcanzando valores medios aproximados a diez (10) documentos por proyecto (Tabla 21).

- El número de artículos publicados al año, en revistas científicas internacionales, siempre ha excedido al de aquéllos publicados en revistas de alcance nacional, en una proporción de 2 a 1. Ello se ha mantenido desde 1982 a 1993, y ha aumentado a partir de 1994. En términos generales, esto sugiere, que de cada 3 artículos publicados, los investigadores se inclinan por enviar 2 de ellos a revistas internacionales.

TABLA 21

**Evolución de productividad científica de proyectos FONDECYT
CONCURSOS 1982-1994¹**

CONCURSO	ARTÍCULOS			PRESENT. CONGRESOS			MANUSCR.	INFORMES/ OTROS ²	N° DOCTOS. TOTALES	N° DOCTOS. PROYECTO
	REV. NAC.	REV. INT.	CHILE	EXTRANJ.	CHILE					
1982	20	74	85	43	52	132	406	3,53		
1983	36	87	94	63	25	146	451	3,85		
1984	71	166	222	79	92	287	917	3,74		
1985	81	171	260	130	139	291	1.072	4,05		
1986	97	202	257	110	188	301	1.155	5,07		
1987	142	232	403	172	293	424	1.666	4,93		
1988	309	546	647	339	486	436	2.763	7,27		
1989	449	567	1.070	488	946	648	4.168	8,35		
1990	341	434	830	447	759	522	3.333	7,37		
1991	499	700	1.187	690	999	799	4.874	9,32		
1992	355	422	1.122	639	809	558	3.905	9,12		
1993	473	541	1.146	795	1.012	578	4.545	9,10		
1994 ³	209	605	1.225	808	1.157	592	4.596	10,19		
TOTAL	3.082	4.747	8.548	4.803	6.957	5.714	33.851	6,61⁴		

FUENTE: CONICYT, Depto. de Informaciones, Base de datos Productividad FONDECYT.

NOTAS:

1. Publicaciones generadas por proyectos terminados y registrados en la Base de Datos a Octubre de 1998.
2. Incluye Informes Técnicos, Libros, Capítulos de Libros, Materiales Audiovisuales, Mapas, Software y Patentes.
3. Incluye aproximadamente un 95% de la productividad correspondiente a dicho concurso.
4. Promedio.

Artículos Internacionales

El número de artículos internacionales se ha incrementado casi diez veces entre 1982 y 1994. Sin embargo, el porcentaje de artículos internacionales, con respecto a la productividad total, muestra una disminución desde el concurso del año 1984 (18%) respecto de 1994 (13%). Esta disminución se explica por la elevada proporción de manuscritos (que ha aumentado desde el 10 al 25% durante la misma década), cuya eventual publicación aún no se había concretado al momento de este análisis. Su eventual publicación en revistas internacionales, elevará este porcentaje. Sin embargo, e independiente del resultado final de esas publicaciones, FONDECYT, de 1982-1985, contribuía con un máximo de 200 artículos a la ciencia mundial. Los valores equivalentes en la década del noventa sugieren valores que triplican las de una década atrás. Así, entre 1990 y 1995, FONDECYT contribuye anualmente con 500 a 700 artículos internacionales.

Modalidades de Difusión

Cualquier juicio relativo al tipo o calidad de producto resultante de los proyectos FONDECYT, debe considerar el hecho que existen diversas modalidades de difusión al interior del espectro disciplinario de los proyectos, cada una con proporciones relativamente definidas (Fig. 22). En las áreas, donde predomina el trabajo experimental, es usual incluir el sometimiento de los resultados al juicio de pares, a través de la publicación de uno o más artículos en revistas científicas de prestigio internacional.

En áreas, como las Ciencias de la Ingeniería y las Ciencias Silvoagropecuarias, donde los resultados pueden tener una aplicación más

directa, a veces inmediata, a la innovación o mejoramiento de procesos productivos, la presentación de resultados en reuniones de especialistas, pareciera ser la modalidad de difusión más frecuente.

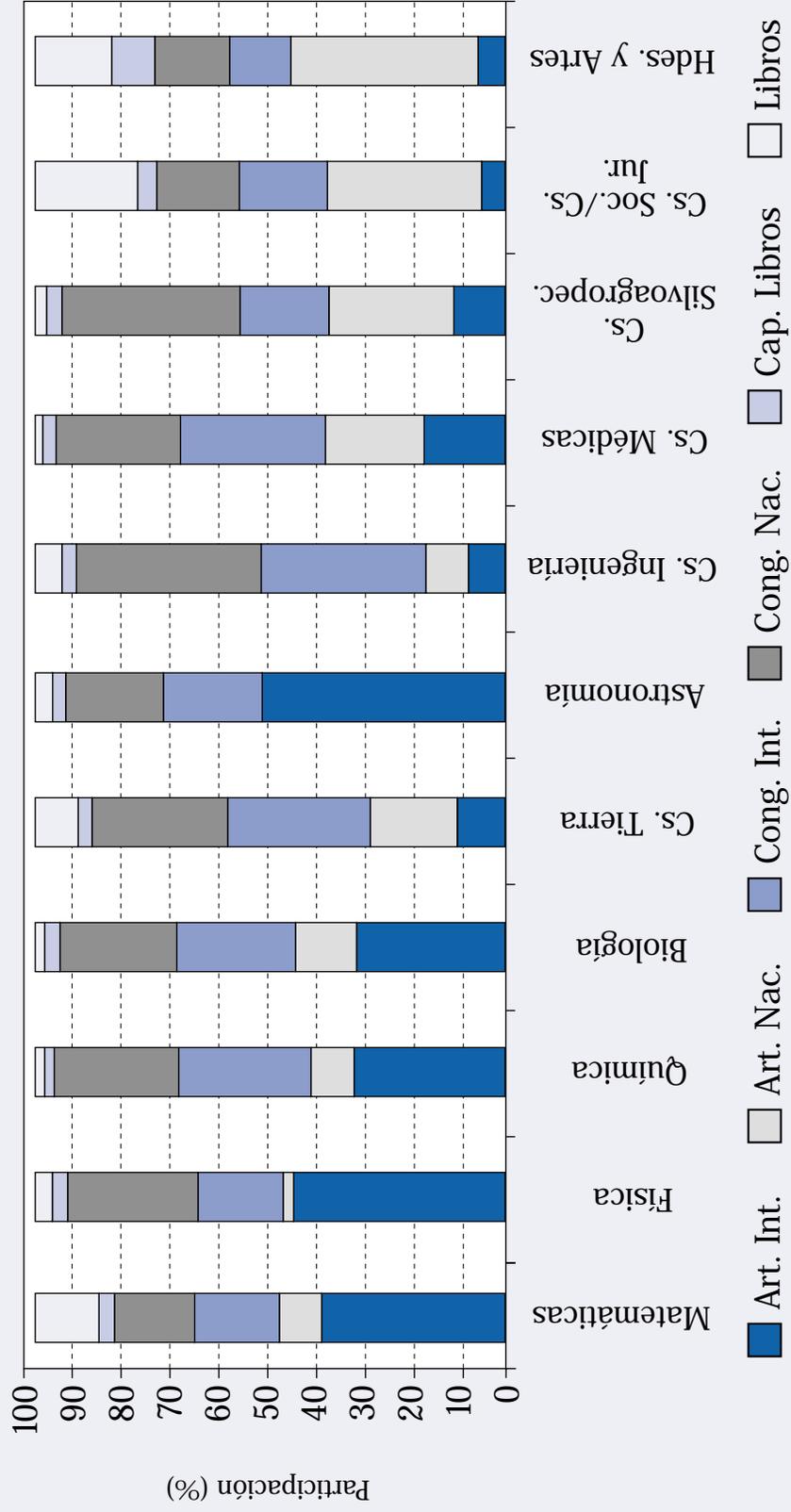
Mientras en el conjunto global de cerca de 23.000 documentos, aproximadamente el 14% de ellos, corresponde a artículos publicados en revistas nacionales; fracciones superiores a ésta, tienden a caracterizar la producción de los proyectos en las Humanidades, Artes (39%) y Ciencias Sociales y Ciencias Jurídicas (29%).

A modo de Conclusión sobre ítemes de difusión de conocimiento

En síntesis, respecto de los ítemes de difusión de conocimiento que utilizan los investigadores de FONDECYT, se puede concluir que:

- En general, las presentaciones en reuniones científicas constituyen un importante medio de difusión en la mayoría de las disciplinas, pero principalmente en Ciencias de la Ingeniería y Ciencias Silvoagropecuarias.
- La incidencia de la modalidad monografía (libro, capítulo de libro), y otras modalidades en la productividad de los proyectos, es relativamente mayor en áreas donde prevalece el trabajo de la investigación individual o de grupos pequeños de investigadores, que en áreas donde la modalidad de trabajo es más experimental, pudiendo involucrar números mayores de investigadores.
- Los hallazgos en todas las áreas, se comunican a través de artículos en revistas científicas de prestigio.

Fig. 22 FONDECYT: Principales Modalidades de Difusión de Resultados según Disciplinas (%).



FUENTE: CONICYT, Depto. de Estudios, Base de Datos FONDECYT

1. PUBLICACIÓN DE ARTÍCULOS EN REVISTAS DE CORRIENTE PRINCIPAL (ISI)

La publicación de artículos científicos en revistas de circulación internacional, particularmente en las Ciencias Básicas, es una modalidad frecuente para dar a conocer los resultados de las investigaciones que en ellas se desarrollan. Su número, constituye una medida de uso frecuente, cuando se trata de evaluar la calidad de la ciencia que se realiza en un país, en estas disciplinas.

ISI: Relevancia de las Publicaciones

Dado el gran número de revistas científicas que se publican en el mundo, instituciones especializadas como el Institute for Scientific Information (ISI), con sede en Filadelfia, EE.UU., se abocan a la tarea de seleccionar aquéllas de mayor prestigio al interior de las distintas especialidades. Por las estrictas normas que regulan la selección y aceptación de las mismas, en las bases de datos del ISI, una revista incorporada al Science Citation Index, Social Science Citation Index o Arts & Humanities Citation Index, es considerada como revista de corriente principal. En ellas, publican investigadores, cuyos pares, valoran el trabajo realizado como una contribución efectiva y de alto nivel, al conocimiento científico acumulado en las diversas especialidades. Así, por ejemplo, existen revistas que, si bien son internacionales, el ISI¹ no las registraba entre las 6.439 revistas contenidas en los Índices antes mencionados en 1997. Por lo que, si bien estas revistas tienen una circulación internacional, el contenido de los artículos que se publican en ellas no es considerado de corriente principal.

Los Artículos ISI

Debido a que en FONDECYT, una cantidad importante de investigadores prefiere dar a conocer los resultados de su trabajo a través de artículos científicos, para este estudio se examinó con mayor detenimiento y especificidad las revistas en que se publicó 6.300 de los 7.800 artículos, efectivamente asociados a proyectos FONDECYT en el período 1982 - 1994.

En la selección se tuvo especial cuidado en evitar la duplicidad de títulos y proyectos, un fenómeno que puede ocurrir cuando dos equipos de investigación informan un mismo documento para dos proyectos distintos. El examen consistió en determinar si las revistas científicas, en que se publicaron los artículos, estaban indizadas por el ISI; si lo estaban, esos artículos fueron designados como Artículo ISI.

La distribución de esta muestra según las distintas disciplinas, así como el número de proyectos de los cuales derivaron, se muestra en la Tabla 22.

A partir de las cifras contenidas en dicha Tabla, emergen las siguientes observaciones generales, con respecto a la relación entre proyectos y publicaciones en revistas de corriente principal, al interior de las distintas disciplinas.

¹ Institute for Scientific Information. *Journal Citation Report 1997*. Philadelphia, PA: Institute for Scientific Information, Inc.

TABLA 22

Artículos publicados en revistas de corriente principal
según disciplinas originales en proyectos FONDECYT.
CONCURSOS 1982-1994

Disciplina	Total Artículos	Art. ISI	%Art. ISI	Proyectos	Art. ISI/ Proyecto
MATEMÁTICAS	406	184	45,3	134	1,4
FÍSICA	432	385	89,1	128	3,0
QUÍMICA	844	771	91,4	217	3,6
BIOLOGÍA	1.548	1.204	77,8	497	2,4
CIENCIAS DE LA TIERRA	140	32	22,9	60	0,5
ASTRONOMÍA	152	139	91,4	45	3,1
CIENCIAS DE LA INGENIERÍA	497	159	32,0	221	0,7
CIENCIAS MÉDICAS	880	516	58,6	289	1,8
CIENCIAS SILVOAGROPEC.	525	138	26,3	185	0,7
CIENCIAS SOCIALES	447	25	5,6	165	0,2
CIENCIAS JUR. ECON. Y ADM.	88	7	8,0	40	0,2
HDES. Y BELLAS ARTES	322	37	11,5	126	0,3
SUB-MUESTRA	6.281	3.597	57,3	2.107	1,7

FUENTE: CONICYT, Depto. de Información, Depto. de Estudios, Base de Datos Productividad FONDECYT.

La muestra resultante representa un número equivalente al 80% del total de artículos citados en Revistas Nacionales e Internacionales (N = 7.829). Entre estos artículos (ISI y No-ISI) están representados 2.107 de los 4.514 proyectos aprobados y 1.313 de los 2.410 Investigadores que dirigieron al menos un proyecto en el período. De acuerdo con estas cifras, aproximadamente un 50% de los proyectos aparentemente, no utiliza la publicación de artículos, sino otras modalidades para difundir los resultados de los estudios correspondientes.

Las Disciplinas y los Artículos ISI

Si bien la mayoría de los artículos examinados (57,3%), fue publicado en revistas de corriente principal o indizadas por el ISI, se observan notorias diferencias entre las disciplinas. En términos del porcentaje relativo de los Artículos ISI, con respecto al total de los producidos en cada disciplina, éstas podrían categorizarse arbitrariamente en cuatro grupos principales (Tabla 23):

De acuerdo con el número de Artículos ISI, por investigador responsable, aquéllos de Astronomía, Química, Física, y Biología, muestran Índices relativos muy por encima del promedio. En torno al 40 y 70% general, se ubican los investigadores en Matemáticas y Ciencias Médicas y por debajo de éstos, aquellas disciplinas en que tienden a predominar las modalidades de presentaciones en reuniones científicas y monografías.

Cantidad versus calidad

Una aproximación global, al nivel de calidad de los artículos científicos registrados en las bases de datos del ISI, está dada por el examen del Índice de impacto de las revistas en que fueron publicados. En 1997, por ejemplo, su valor osciló entre 40,782 (Annual Review of Biochemistry) y 0,003 (IEICE Transactions on Information and Systems), con una media general (Tabla 24) de 1,133 para las 6.439 revistas indizadas en dicho año. Anualmente un grupo pequeño de revistas, estando indizadas, registra un impacto de 0,000 a 0,001, en tanto que la gran mayoría se clasifica con valores comprendidos entre 0,001 y 1,000.

TABLA 23

Rangos del porcentaje de artículos ISI producidos en las distintas disciplinas

• <i>Producción ISI sobre el 70%</i>	Astronomía, Química, Física y Biología
• <i>Producción ISI entre 40% y 70%</i>	Ciencias Médicas y Matemáticas
• <i>Producción ISI entre 20% y 40%</i>	Ciencias de la Ingeniería, Ciencias Silvoagropecuarias, Ciencias de la Tierra
• <i>Producción ISI inferior al 20%</i>	Humanidades y Artes, Ciencias Sociales y Ciencias Jurídicas, Económicas y Administrativas.

TABLA 24**Clasificación de Revistas ISI según
Índice de Impacto¹ entre 1994 y 1997**

	1994	1995	1996	1997
NÚMERO DE REVISTAS	5.765	5.901	6.126	6.439
PROMEDIO ÍNDICE IMPACTO²	1,125	1,171	1,191	1,133
NIVEL DE IMPACTO DE REVISTAS (%)				
0,000 - 0,001	2,4	2,1	1,6	1,4
0,001 - 1,000	66,8	65,9	65,4	66,4
1,001 - 2,000	18,6	19,1	19,5	20,0
2,001 - 3,000	6,0	6,3	6,6	6,1
3,001 - 4,000	2,1	2,5	2,9	2,4
SOBRE 4,000	4,1	4,1	3,9	3,7
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0

FUENTE: Journal Citation Report. Institute for Scientific Information (ISI)
Varios años.

Notas:

1. Incluye Revistas en Science y Social Science Index.
2. Incluye sólo Revistas con Índice de Impacto igual o superior a 0,001.

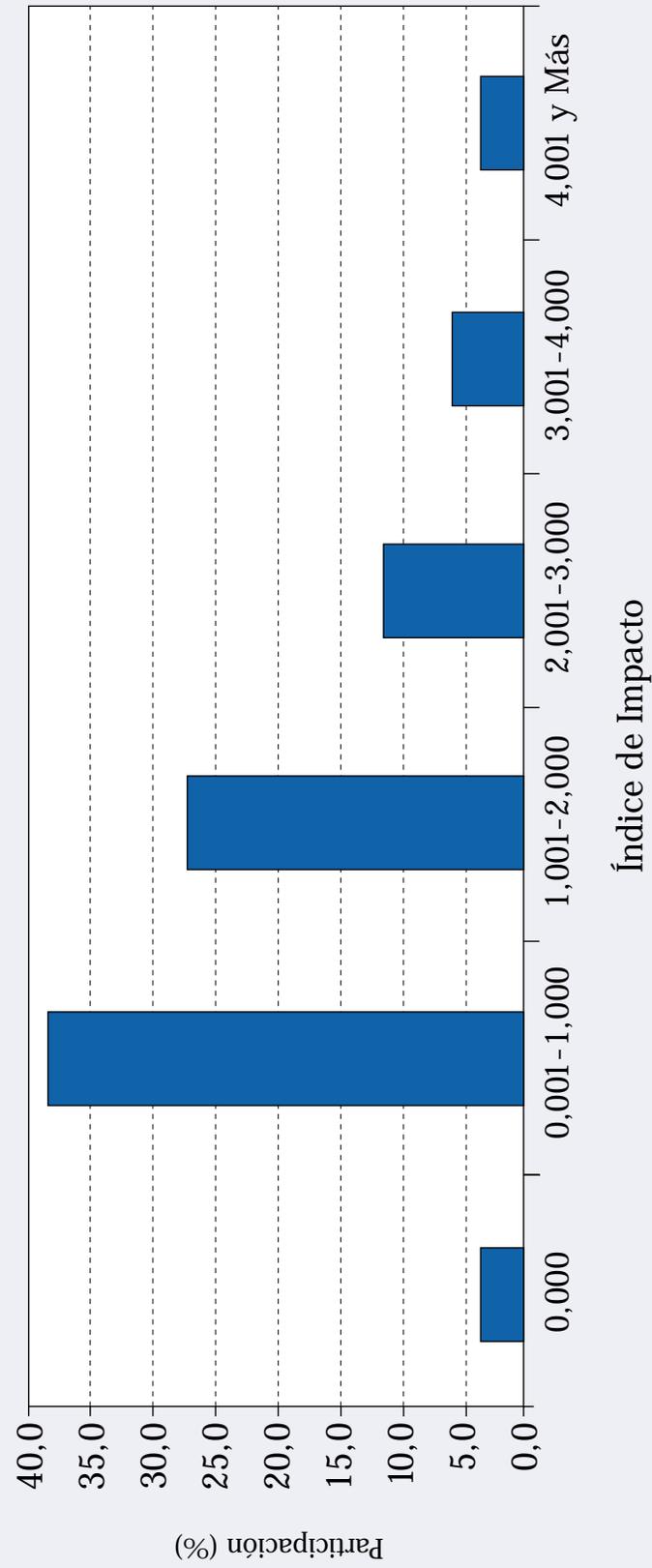
La Figura 23 muestra los artículos ISI de la muestra estudiada, clasificados atendiendo al Índice de impacto de las revistas en que fueron publicados. En total, se publicaron 3.597 artículos que se distribuyen en 850 revistas, cuyos respectivos índices de impacto (estimado para 1997) oscilaban entre 0,000 y 27,766.

Aproximadamente el 50% de los artículos publicados de proyectos FONDECYT estudiados, lo fue en revistas con impacto superior a 1,000, es decir, en medios que se ubican levemente por sobre el promedio de las revistas indizadas. Es preciso señalar, sin embargo, que los Índices de impacto de las revistas, exhiben un amplio rango de variación al considerar las diversas especialidades disciplinarias.

Así, las publicaciones derivadas de proyectos FONDECYT tienen las siguientes características:

- Al considerar una muestra seleccionada de artículos, efectivamente asociados a proyectos, se observa que aproximadamente un 57,3% de ellos, fue publicado en revistas de corriente principal (ISI). En las Ciencias Básicas, la incidencia de artículos ISI oscila entre un 45% en Matemáticas a fracciones superiores al 90% en Química y Astronomía.
- Un 57,3% del total de artículos ISI, generado a través de proyectos FONDECYT, es publicado en revistas cuyo nivel de impacto las ubica por sobre el promedio mundial.

**Fig. 23 FONDECYT: Distribución de Artículos ISI (N= 3.597)
(Proyectos 1982-1994) según Impacto de las Revistas.**



FUENTE: CONICYT, Depto. de Estudios, Base de Datos FONDECYT

2. LA INFLUENCIA DE FONDECYT EN LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA CHILENA

Si bien las secciones anteriores han mostrado cómo y dónde se difunde el conocimiento nuevo, logrado a través de proyectos FONDECYT; en esta sección, se evalúa la contribución de FONDECYT a la producción científica nacional, basado en la cantidad de artículos ISI y su impacto a nivel mundial.

Cuando se considera el total de publicaciones generales, en el periodo 1981-1997 (Tabla 25), se encuentra que se han producido 18.185 artículos, los que pueden haber tomado la forma de artículo *in extenso*, carta al editor, nota o revisiones teóricas. Las disciplinas de Biología, Química, Astronomía y Medicina son las de mayor participación en esta producción nacional.

Estas 18.185 comunicaciones han sido firmadas por 24.644 autores, lo que también muestra una concentración importante en las disciplinas anotadas anteriormente (Tabla 25).

Cuando se analiza el total de trabajos publicados en el periodo por estos 24.644 autores, se encuentra (Fig. 24) que el 78% de ellos, publicó sólo uno o dos artículos en el periodo, mientras el 10,7% y un 2,0% adicionales produjeron hasta 4 y hasta 9 artículos respectivamente. Así, de este universo de autores publicados desde Chile, el subconjunto publicando más de 10 artículos, en 17 años, se reduce a 1.060 autores, lo que constituye un 4,4% de la muestra total.

Estos 1.060 autores han mantenido persistencia en la literatura correspondiente, lo que en último término refleja trabajo científico continuado en parte o en la totalidad del periodo. Esta producción continuada de hallazgos científicos, es la que eventualmente toma la forma de publicaciones.

TABLA 25

Número de artículos y de autores para contribuciones
producidas desde Chile en el período 1981 - 1997¹

DISCIPLINAS	TOTAL ARTS.	% PART.	TOTAL AUTORES
MATEMÁTICAS	476	2,6	344
FÍSICA	985	5,4	930
QUÍMICA	2.301	12,7	2.136
BIOLOGÍA- BIOLOGÍA MOLECULAR/GENÉTICA	109	0,6	323
BIOLOGÍA- BIOLOGÍA Y BIOQUÍMICA	1.867	10,3	2.712
BIOLOGÍA- BOTÁNICA/ZOOLOGÍA	1.580	8,7	2.168
BIOLOGÍA- ECOLOGÍA/MEDIO AMBIENTE	547	3,0	744
BIOLOGÍA- MICROBIOLOGÍA	245	1,3	655
GEOCIENCIAS	345	1,9	700
ASTRONOMÍA/ASTROFÍSICA	1.818	10,0	2.216
INGENIERÍA-COMPUTACIÓN	141	0,8	149
INGENIERÍA-CS. MATERIALES	171	0,9	292
INGENIERÍA	306	1,7	397
MEDICINA-FARMACOLOGÍA	453	2,5	861
MEDICINA-INMUNOLOGÍA	102	0,6	361
MEDICINA-MEDICINAL CLÍNICA	4.743	26,1	6.595
MEDICINA-NEUROCIENCIAS/CONDUCTA	426	2,3	688
CS. AGROPECUARIAS	654	3,6	1.018
CS. SOCIALES-DERECHO	8	0,0	6
CS. SOCIALES-ECONOMÍA/ADMINISTRACIÓN	147	0,8	181
CS. SOCIALES-EDUCACIÓN	23	0,1	29
CS. SOCIALES-OTRAS	148	0,8	213
ARTES Y HUMANIDADES	267	1,5	198
MULTIDISCIPLINAS	239	1,3	571
TOTAL	18.185	100,0	24.644

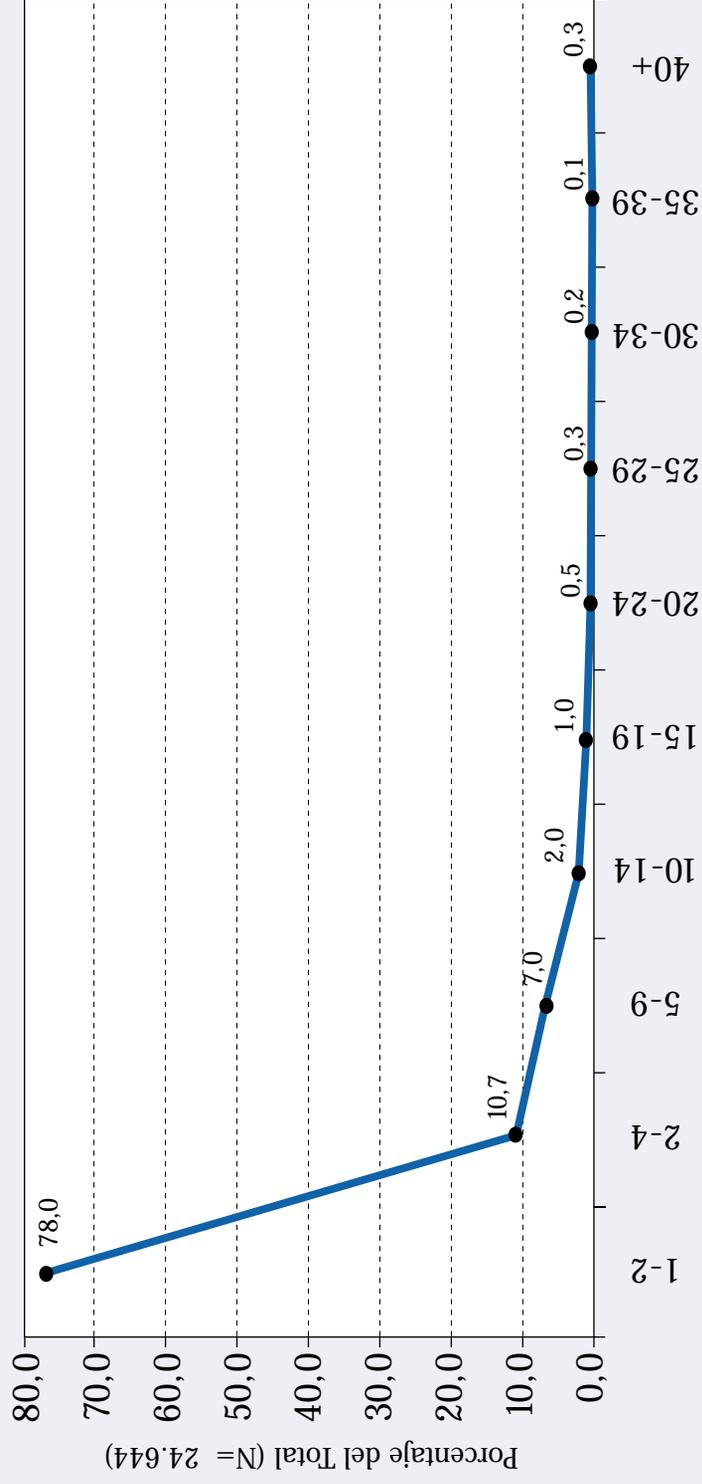
FUENTE: ISI

NOTAS :

1. Artículos incluye: Artículos *in extenso*, Notas, Cartas y Revisiones Teóricas.

Los autores se han contabilizado al interior de cada una de las disciplinas en que publicaron entre 1981 y 1997.

Fig. 24 Persistencia en la literatura de los autores o co-autores (N= 24.644) con al menos un artículo publicado en revistas ISI, desde Chile, en el período 1981-97



Número de artículos producidos entre 1981 - 1997

FUENTE: CONICYT, Depto. de Estudios, Base de Datos FONDECYT

TABLA 26

Apoyo de FONDECYT entre los autores que publicaron
10 ó más artículos en revistas ISI, desde Chile, entre 1981 y 1997.

DISCIPLINAS ISI	Total Autores	Arts./ Autor (Promedio)	AUTORES CON PROYECTOS FONDECYT	Arts./ Autor (Promedio)	AUTORES SIN PROYECTOS FONDECYT	Arts./ Autor (Promedio)
MATEMÁTICAS	13	16,1	13	16,1	0	0,0
FÍSICA	54	18,1	53	18,3	1	10,0
QUÍMICA	176	22,1	154	23,1	22	14,8
BIOLOGÍA-BIOLOGÍA Y BIOQUÍMICA	111	15,5	107	15,6	4	13,8
BIOLOGÍA-BOTÁNICA/ZOOLOGÍA	68	16,1	61	16,1	7	16,0
BIOLOGÍA-ECOLOGÍA/MEDIO AMBIENTE	17	17,0	17	17,0	0	0,0
BIOLOGÍA-MICROBIOLOGÍA	7	12,3	7	12,3	0	0,0
GEOCIENCIAS	5	15,2	5	15,2	0	0,0
ASTRONOMÍA/ASTROFÍSICA	125	22,9	28	21,4	97	23,3
INGENIERÍA-COMPUTACIÓN	3	20,0	3	20,0	0	0,0
INGENIERÍA-CS. MATERIALES	2	13,0	1	12,0	1	14,0
INGENIERÍA	3	12,0	3	12,0	0	0,0
MEDICINA-FARMACOLOGÍA	21	16,8	20	17,2	1	10,0
MEDICINA-INMUNOLOGÍA	2	13,5	2	13,5	0	0,0
MEDICINA-MEDICINAL CLÍNICA	388	19,5	304	20,5	84	16,1
MEDICINA-NEUROCIENCIAS/CONDUCTA	23	17,3	23	17,3	0	0,0
CS. AGROPECUARIAS	38	17,5	34	17,7	4	16,0
CS. SOCIALES-PSIQUIATRÍA/PSICOLOGÍA	1	18,0	1	18,0	0	0,0
ARTES Y HUMANIDADES	3	14,3	3	14,3	0	0,0
TOTAL	1.060		839		221	

FUENTE: ISI, BASE DATOS FONDECYT

NOTAS :

1. Apoyo de FONDECYT significa haber participado en la ejecución de al menos un proyecto aprobado en el período 1982 - 1998, sea como Investigador Responsable, Co-Investigador u otra calidad. Las cifras mostradas incluyen la participación de Co-Investigadores Extranjeros. La asignación de un autor «ISI» a un proyecto FONDECYT se determinó mediante coincidencia entre las variables Nombre del Autor (según formato ISI), Nombre del Investigador (según formato FONDECYT) y disciplina tanto del artículo ISI como del proyecto FONDECYT.

TABLA 27

Incidencia de FONDECYT en el número total y promedio de citas capturadas por autores que publican en revistas ISI desde Chile. 1981 y 1997.

DISCIPLINAS ISI	TOTAL CITAS		PARTICIPACIÓN EN FONDECYT		% FONDECYT	PROMEDIO TODOS LOS AUTORES	PARTICIPACIÓN EN FONDECYT	
	Si	No	Si	No			Si	No
MATEMÁTICAS	999		899	100	90,0	5,6	7,5	3,0
FÍSICA	5.896		5.142	754	87,2	19,8	30,2	14,0
QUÍMICA	10.177		9.260	917	91,0	16,9	32,5	8,6
BIOLOGÍA-BIOLOGÍA MOLECULAR/GENÉTICA	925		786	139	85,0	16,5	10,4	21,9
BIOLOGÍA-BIOLOGÍA Y BIOQUÍMICA	14.108	13.222	886	93,7	19,7	28,3	12,1	
BIOLOGÍA-BOTÁNICA/ZOOLOGÍA	4.701		4.195	506	89,2	6,2	10,1	3,5
BIOLOGÍA-ECOLOGÍA/MEDIO AMBIENTE	1.951		1.833	118	94,0	7,8	9,6	6,0
BIOLOGÍA-MICROBIOLOGÍA	1.792		1.525	267	85,1	15,1	15,3	15,0
GEOCIENCIAS	1.870		1.557	313	83,3	10,5	13,8	9,2
ASTRONOMÍA/ASTROFÍSICA	27.778		3.967	23.811	14,3	47,8	101,4	46,0
INGENIERÍA-COMPUTACIÓN	244		194	50	79,5	3,2	4,4	2,1
INGENIERÍA-CIENCIAS MATERIALES	302		250	52	82,8	3,1	4,1	2,1
INGENIERÍA	564		529	35	93,8	3,0	3,9	2,2
MEDICINA-FARMACOLOGÍA	2.101		1.892	209	90,1	9,0	13,2	5,7
MEDICINA-INMUNOLOGÍA	1.467		1.466	1	99,9	29,1	26,7	30,9
MEDICINA-MEDICINA CLÍNICA	14.867		12.839	2.028	86,4	11,9	21,6	8,7
MEDICINA-NEUROCIENCIAS/CONDUCTA	3.230		3.093	137	95,8	16,0	23,3	9,8
CIENCIAS AGROPECUARIAS	2.696		2.165	531	80,3	9,2	14,5	5,0
CIENCIAS SOCIALES-DERECHO	7		7	0	100,0	1,2	2,3	0,0
CIENCIAS SOCIALES-ECONOMÍA/ADMINISTRACIÓN	700		609	91	87,0	7,5	10,2	6,1
CIENCIAS SOCIALES-EDUCACIÓN	11		8	3	72,7	0,4	0,5	0,3
CIENCIAS SOCIALES-PSIQUIATRÍA/PSICOLOGÍA	225		99	126	44,0	3,7	3,4	3,9
CIENCIAS SOCIALES-OTRAS	258		173	85	67,1	2,6	2,7	2,6
ARTES Y HUMANIDADES	33		23	10	69,7	0,5	0,3	0,6
MULTIDISCIPLINAS	431		318	113	73,8	2,2	2,1	2,3
TOTAL	97.333		66.051	31.282	67,9	10,7	15,7	8,9

FUENTE: ISI, BASE DATOS FONDECYT

NOTAS :

1. Cifras provisionales. Participación en FONDECYT, significa haber participado en la ejecución de al menos un proyecto aprobado en el período 1982 - 1998, sea como Investigador Responsable, Co-Investigador u otra calidad. Las cifras mostradas incluyen la participación de Co-Investigadores Extranjeros.

El apoyo de FONDECYT al trabajo científico continuado

La base de los datos FONDECYT permite identificar cuáles de estos autores ha recibido su apoyo en el período, a través del financiamiento de uno o más de sus proyectos. Los resultados se muestran en la Tabla 26. Un total de 839 de estos 1.060 autores (79%) han estado financiados, total o parcialmente, por proyectos FONDECYT.

Una situación similar se constata cuando se analizan las citas capturadas por estos trabajos. Los 1.060 autores han publicado aproximadamente 20.397 trabajos, los que han sido citados 97.333 veces en la literatura internacional. Como lo muestra la Tabla 27, casi dos tercios de estas citas pertenecen a trabajos financiados por FONDECYT.

Es importante recordar, que el número de citas que captura un trabajo, en alguna forma refleja la influencia de las ideas que transmite él o los investigadores sobre el trabajo de otros científicos en el mundo.

Así, resulta de importancia evaluar la influencia de trabajos financiados por FONDECYT con respecto a este índice.

Una comparación de citas promedio por autor indica, adicionalmente que, los trabajos de los investigadores financiados por FONDECYT, son citados casi el doble que los trabajos de investigadores que no han tenido proyectos FONDECYT (Tabla 27).

Por tanto, los datos señalan que FONDECYT está realizando una contribución significativa a la creación de conocimiento y a su difusión a nivel mundial, a través de revistas especializadas. Cerca del 68% de lo que se produce en el país, está asociado a FONDECYT y los autores que este Fondo financia capturan el doble de citas por trabajo, que autores no asociados al Fondo.

3. LA INFLUENCIA DEL COSTO PROMEDIO DE LOS PROYECTOS FONDECYT EN LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

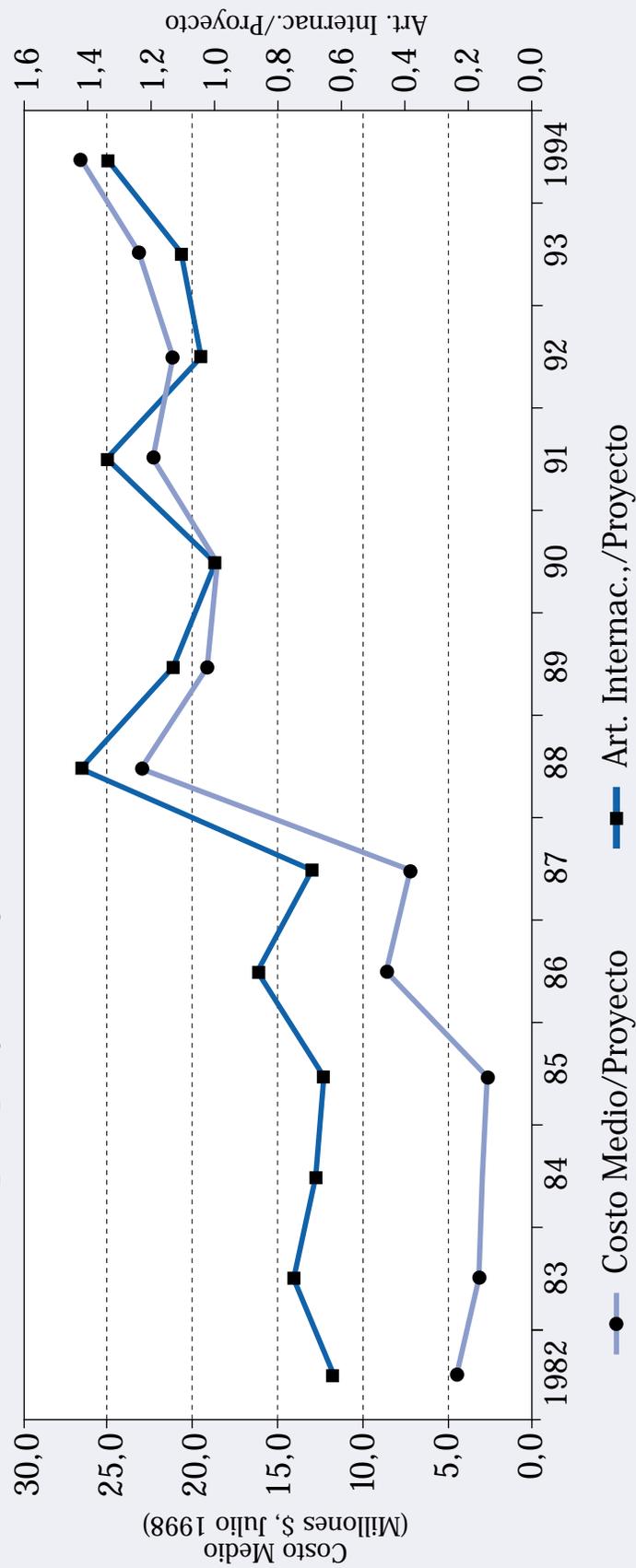
La contribución científica de FONDECYT, a su vez, está correlacionada con el costo medio de sus proyectos (Fig. 25), los cuales han aumentado a partir del año 1987, a un costo medio de aproximadamente M\$25. Durante los seis años previos, los valores promedio por proyecto FONDECYT oscilaban entre 12 a 16 millones, con un número promedio de publicaciones internacionales de 2 por cada proyecto de 3 años.

Tanto los aumentos como las disminuciones en los costos promedios de proyectos, en los años sucesivos a 1987, están reflejados en el número promedio de artículos internacionales publicados por proyecto ejecutado.

La tendencia es un aumento significativo y sostenido entre 0,7 y 1,4 artículos por proyecto (Fig. 25), hasta el año 1994.

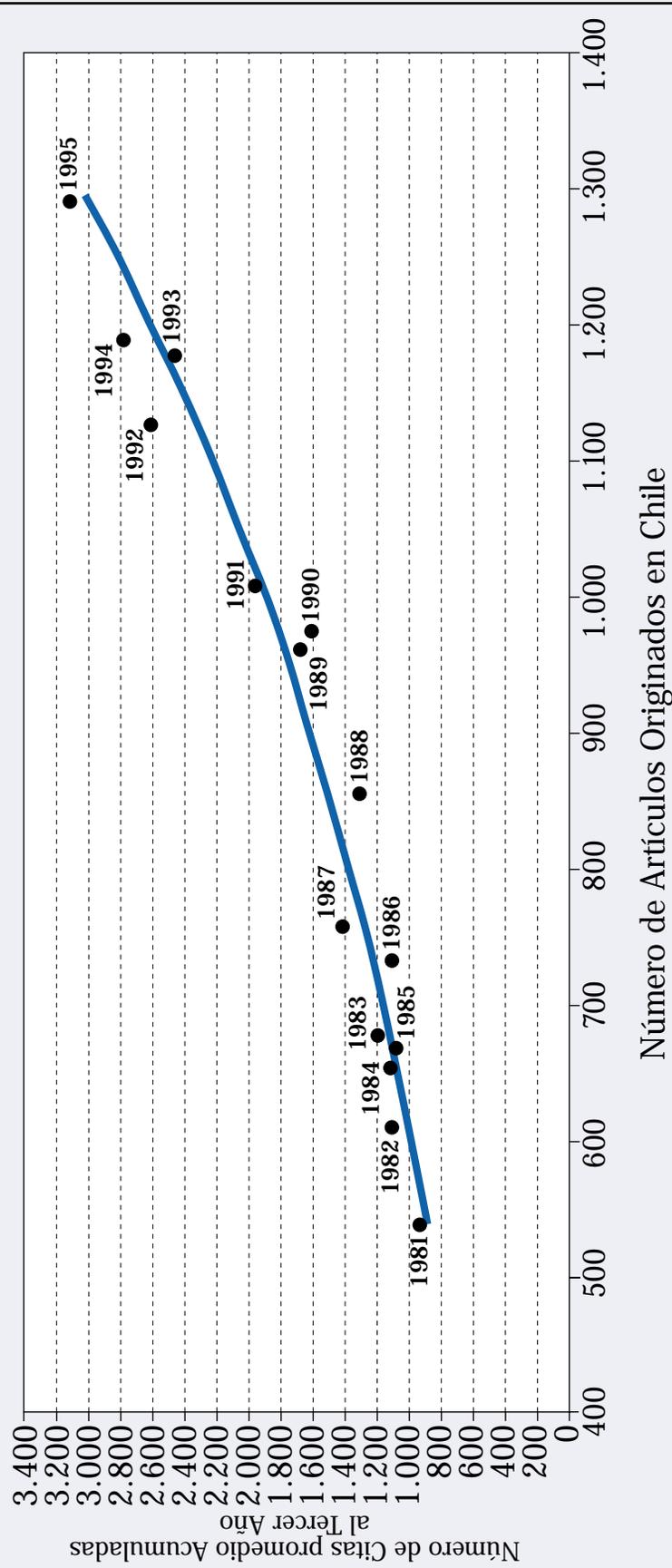
Dado, además, el aumento de citas promedio acumuladas al tercer año de publicación (Fig. 26) por artículo ISI, es claro señalar que no sólo la producción científica en Chile ha aumentado, sino que también su calidad. A partir de la alta participación de FONDECYT en la producción científica nacional (aproximadamente un 69% considerando aquellos investigadores que producen 10 o más publicaciones al año entre 1981-1993), puede inferirse una significativa influencia de este instrumento sobre la cantidad y calidad de esta producción, sobre la base del aumento en financiamiento del Fondo a partir del año 1987.

Fig. 25 Evolución de la Productividad Científica de Proyectos FONDECYT. Costo Medio de los Proyectos y Número Medio de Artículos Internacionales por proyecto ejecutado. Concursos 1982-1994



FUENTE: CONICYT, Depto. de Estudios, Base de Datos FONDECYT

Fig. 26 Relación entre Número de Artículos ISI originados en Chile (1981 - 1995) y Número de Citas Acumuladas Observadas al Tercer Año de Publicación



FUENTE: ISI - National Citation Report
CONICYT, Depto. de Estudios

B. CONTRIBUCIÓN A LA FORMACIÓN DE PERSONAL CIENTÍFICO

RECURSOS HUMANOS EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA CHILE

Además de fomentar la generación del conocimiento y su difusión, los proyectos FONDECYT contribuyen a la formación de los recursos humanos que el país requiere para el desarrollo de las actividades en Ciencia y Tecnología. Esto, al facilitar que numerosos estudiantes de pregrado y postgrado, así como profesionales en etapas superiores de formación, avancen en su desarrollo intelectual y se familiaricen con el método científico.

1. TESIS DE PREGRADO Y POSTGRADO

Al mes de marzo del 2000, las bases de datos de FONDECYT registran sobre 4.500 tesis de pregrado (Título y Licenciatura) y postgrado (Magíster y Doctorado) derivadas de los 4.814 proyectos aprobados entre 1982 y el Concurso 1995 (Tabla 28).

TABLA 28

Evolución de la Producción de Tesis de Pregrado y Postgrado a partir de Proyectos FONDECYT¹ Concursos 1982 - 1995

Concurso	Proyectos terminados	Tesis			TOTAL	Tesis/ Proyecto
		Pregrado	Magíster	Doctorado		
1982	115	24	2	0	26	0,2
1983	117	27	0	0	27	0,2
1984	245	68	14	3	85	0,3
1985	265	53	9	3	65	0,2
1986	228	101	23	3	127	0,6
1987	338	171	19	8	198	0,6
1988	380	290	84	17	391	1,0
1989	499	465	71	12	548	1,1
1990	403	341	48	9	398	1,0
1991	515	367	87	21	475	0,9
1992	393	447	72	17	536	1,4
1993	452	431	102	26	559	1,2
1994	420	451	90	36	577	1,4
1995	444	388	109	34	531	1,2
TOTAL	4.814	3.624	730	189	4.543	0,9

FUENTE: CONICYT, Depto. de Información, Depto. de Estudios, Base de Datos Productividad FONDECYT.

NOTA:

1. Tesis generadas por Proyectos Terminados y registrados en la Base de Datos a Marzo 2000.

Tesis: un Producto en Crecimiento

En términos generales, las tesis de títulos y grados representan uno de los productos que exhibe mayor crecimiento en el periodo 1985-1995. En efecto, mientras los proyectos del Concurso 1985 produjeron en promedio una Tesis por cada cinco proyectos aprobados, aquéllos correspondientes al Concurso 1995 contribuyeron a una tesis por proyecto (Tabla 28).

Dado que los programas de formación de postgraduados en Chile, se han desarrollado en años recientes, no es extraño que la

mayoría de las tesis producidas correspondan al nivel de pregrado (Título Profesional y/o Licenciatura) y que, una menor proporción, sea de los niveles de Magíster y Doctorado. Al considerar el total de Tesis producidas por cada Concurso, las Tesis de Doctorado han aumentado su participación porcentual del 4,6% (1985), al 6,4% en el Concurso 1995.

Un examen de las 4.543 tesis registradas en las bases de datos, atendiendo a las disciplinas, número de proyectos y número de investigadores con que se asocia revela la distribución descrita en la Tabla 29.

TABLA 29

Concurso Regular FONDECYT 1982 - 1995 Recursos Asignados, Proyectos Aprobados y Producción de Tesis según Disciplinas

DISCIPLINAS	Recursos Asignados ¹	Proyectos Aprobados	Total Tesis	Investigadores ²	Tesis/ Proyecto	Tesis/ Investigador
MATEMÁTICAS	4.180	271	143	117	0,5	1,2
FÍSICA	4.351	227	74	93	0,3	0,8
QUÍMICA	7.757	330	433	138	1,3	3,1
BIOLOGÍA	22.372	848	869	423	1,0	2,1
CIENCIAS DE LA TIERRA	3.543	161	124	83	0,8	1,5
ASTRONOMÍA	1.625	80	15	24	0,2	0,6
CIENCIAS DE LA INGENIERÍA	15.327	742	1.329	371	1,8	3,6
CIENCIAS MÉDICAS	17.266	666	335	397	0,5	0,8
CIENCIAS SILVOAGROPEC.	9.512	411	757	256	1,8	3,0
CIENCIAS SOCIALES	8.377	527	265	349	0,5	0,8
CIENCIAS JUR. ECON. Y ADM.	2.023	196	66	121	0,3	0,5
HUMANIDADES Y ARTES	3.877	355	133	208	0,4	0,6
TOTAL	100.209	4.814	4.543	2.580	0,9	1,8

NOTAS:

1. En Millones \$, Julio 2000.

2. Número de Investigadores Responsables que han aprobados proyectos Regulares en los Concursos 1982-1995.

FUENTE: CONICYT, Depto. de Información, Depto. de Estudios, Base de Datos FONDECYT.

Las Disciplinas con mayor producción

Los proyectos en las áreas (Tabla 29) de Biología, Ciencias Médicas, Ciencias Sociales, Ciencias de la Ingeniería, Ciencias Silvoagropecuarias y Humanidades y Artes, generan prácticamente el 77% de las tesis.

Al considerar las tesis contabilizadas en una disciplina, en relación al número de proyectos con que se asocian, se observa un promedio general de 0,9 tesis por proyecto. Valores superiores se observan en Ciencias de la Ingeniería, Ciencias Silvoagropecuarias (1,8), Química (1,3) y Biología (1.0). En tanto que los valores inferiores, se encuentran en los proyectos de Astronomía, Física y Ciencias Jurídicas, Económicas y Administrativas.

Tesis: Títulos Profesionales

Las variaciones observadas en tesis de Pregrado en las distintas disciplinas (Tabla 30), son explicadas, entre otros factores, por la exigencia de cumplir o no con una Tesis de Pregrado, en muchas carreras universitarias.

Tesis: Postgrado

A nivel de postgrado, la cantidad de tesis depende de la existencia o no de programas de formación de este nivel en las universidades chilenas. Con las excepciones de Biología y Química, los programas de formación de nivel de postgrado se han incorporado en años relativamente recientes al sistema de educación superior.

TABLA 30					
Tipos de Tesis Asociadas a Proyectos FONDECYT según Disciplinas. Concursos 1982 - 1994					
DISCIPLINAS	Proyectos	Total Tesis	TIPOS DE TESIS		
			Pregrado	Magister	Doctorado
MATEMÁTICAS	271	143	81	49	13
FÍSICA	227	74	28	34	12
QUÍMICA	330	433	359	43	31
BIOLOGÍA	848	869	626	154	89
CIENCIAS DE LA TIERRA	161	124	103	21	0
ASTRONOMÍA	80	15	7	7	1
CIENCIAS DE LA INGENIERÍA	742	1.329	1.120	193	16
CIENCIAS MÉDICAS	666	335	241	79	15
CIENCIAS SILVOAGROPEC.	411	757	695	59	3
CIENCIAS SOCIALES	527	265	215	45	5
CIENCIAS JUR. ECON. Y ADM.	196	66	52	13	1
HUMANIDADES Y ARTES	355	133	97	33	3
TOTAL	4.814	4.543	3.624	730	189

NOTAS : Incluye Tesis conducentes a Títulos o Grados otorgados por Instituciones Nacionales o Extranjeras.
FUENTE: CONICYT, Depto. de Información, Depto. de Estudios, Base de Datos Productividad FONDECYT.

Patrones destacados

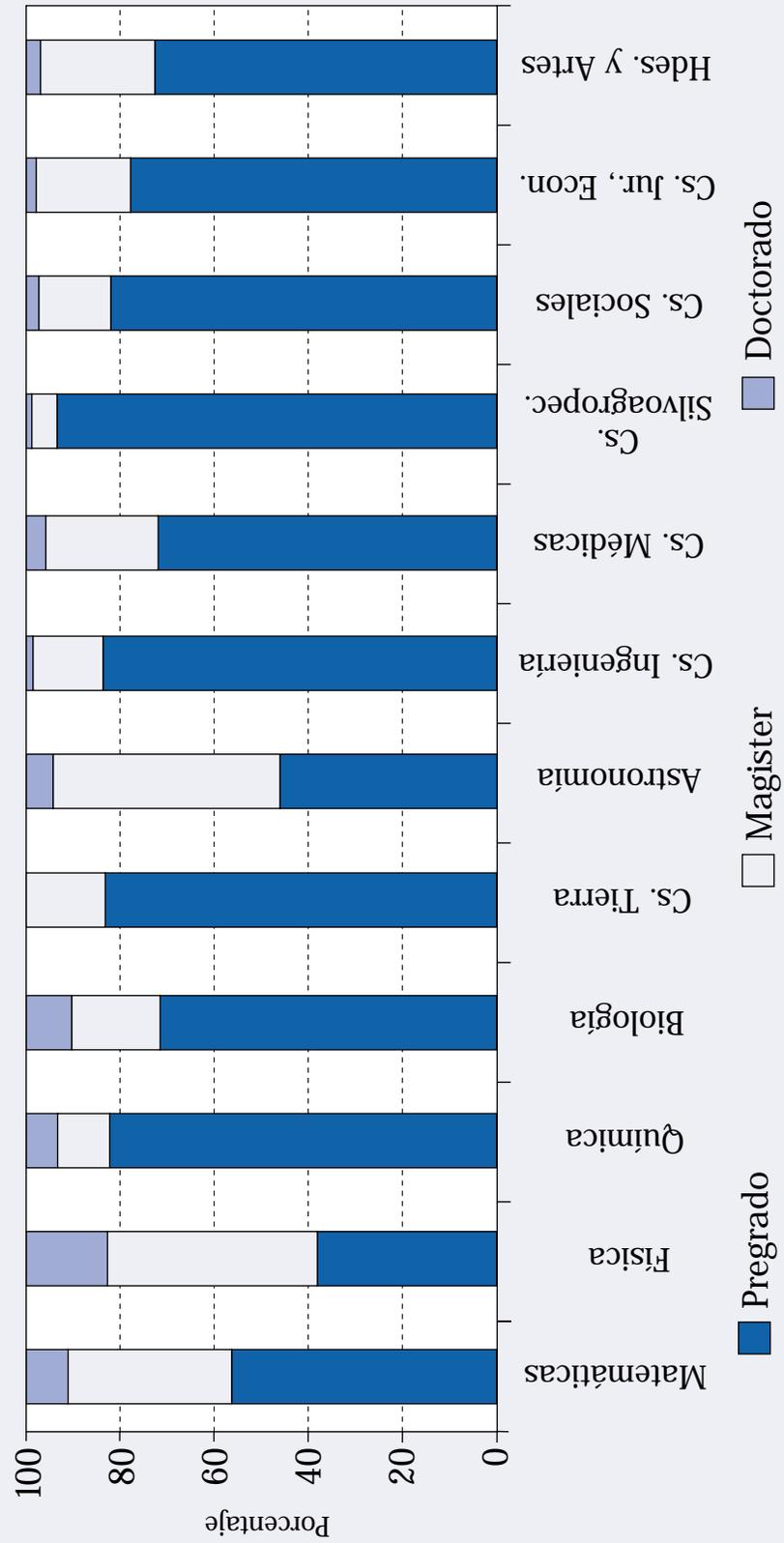
Si se considera la incidencia relativa de los distintos tipos de tesis (Fig. 27) en las doce disciplinas consideradas en la Tabla 30, emergen patrones interesantes de destacar. En Física y Astronomía y, en menor grado, en Matemáticas, por ejemplo, índices cercanos o superiores al 50% de las tesis corresponden al nivel de Postgrado. En las restantes disciplinas, el tipo más prevalente es la Tesis de Pregrado, ya sea para un Título Profesional o una Licenciatura. El rango de variación de ésta oscila entre el 40% en Física y el 96% en Ciencias Silvoagropecuarias.

Las tesis de nivel Doctoral derivan de proyectos realizados en once de las doce disciplinas consideradas. Sin embargo, la

mayoría de estas tesis se encuentran basadas sobre proyectos en Biología (43,1%), Química (16,4%), Ciencias de la Ingeniería (8,5%) y Ciencias Médicas (7,9%).

Independientemente de su incidencia relativa al interior de las disciplinas, la contribución de cada una de ellas a las tesis de Doctorado, evidencia una clara concentración a nivel de Biología y Química, contribuyendo ambas con aproximadamente dos tercios del total. Las restantes ocho disciplinas contribuyen con porcentajes que oscilan entre el 0,5% y el 8,5%.

Fig. 27 FONDECYT: Distribución Porcentual de Tesis de Pregrado y Postgrado según Disciplinas.



FUENTE: CONICYT, Depto. de Estudios, Base de Datos FONDECYT

2. OTRAS FORMAS DE ENTRENAMIENTO DE INVESTIGADORES

La contribución de los proyectos FONDECYT a la formación de recursos humanos para la Ciencia y Tecnología en el país, se extiende más allá de aquéllos que se encuentran en las etapas iniciales de sus respectivas carreras profesionales.

Las actividades involucradas en el desarrollo de proyectos, en mayor o menor medida, tienen un efecto multiplicador al contribuir activamente al desarrollo profesional y académico de investigadores en etapas

medias o superiores de experiencia en investigación. Entre estas actividades se incluyen seminarios o talleres, dentro y fuera de las universidades, pasantías de investigación y otras.

Los datos de esta sección (Tabla 31) derivan de la Encuesta a Investigadores FONDECYT efectuada en 1994 y respondida por 756 de los 2.152 investigadores que dirigieron al menos un proyecto entre 1985 y 1994.

TABLA 31

Número de Personas Entrenadas a partir de Proyectos FONDECYT según Disciplinas

Disciplina	INV.	% TOTAL	PROY.	%TOTAL	ENTR.	%TOTAL	ENT./PROY.	ENT./INV.
MATEMÁTICAS	34	4,5	128	6,6	42	5,0	0,3	1,2
FÍSICA	23	3,0	72	3,7	20	2,4	0,3	0,9
QUÍMICA	80	10,6	226	11,6	69	8,2	0,3	0,9
BIOLOGÍA	162	21,4	465	23,8	300	35,5	0,6	1,9
CIENCIAS DE LA TIERRA	15	2,0	39	2,0	17	2,0	0,4	1,1
ASTRONOMÍA	8	1,1	24	1,2	1	0,1	0,0	0,1
CIENCIAS DE LA INGENIERÍA	97	12,8	255	13,1	52	6,2	0,2	0,5
CIENCIAS MÉDICAS	95	12,6	240	12,3	149	11,7	0,6	1,6
CIENCIAS SILVOAGROPEC.	65	8,6	148	7,6	64	7,6	0,4	1,0
CIENCIAS SOCIALES	88	11,6	185	9,5	66	7,8	0,4	0,8
CIENCIAS JUR. ECON. Y ADM.	23	3,0	40	2,0	11	1,3	0,3	0,5
HDES. Y BELLAS ARTES	66	8,7	131	6,7	53	6,3	0,4	0,8
TOTAL	756	100,0	1.953	100,0	844	100,0	0,4	1,1

FUENTE: Base de Datos Encuesta FONDECYT 1994.

La comparación entre el número de proyectos (Proy), con el de investigadores que respondieron el instrumento (Inv) y el de personas entrenadas (Entr), a nivel de cada disciplina, revela que, en promedio, el número de personas entrenadas a partir de proyectos varía de 0,4 a 1,1 personas entrenadas por encuestado. La distribución de éstas por disciplina pone de manifiesto que Biología (36%) y Ciencias Médicas (12%), contribuyen con más de la mitad de las 844 personas entrenadas. La contribución de las restantes disciplinas oscila entre el 0,1% (Astronomía) y el 8,2% (Química).

Algunas Conclusiones Relevantes

En resumen, el examen de los datos con respecto a los productos asociados a proyectos FONDECYT terminados, permite concluir lo siguiente:

Formación de profesionales

- Los proyectos FONDECYT representan un rol importante en la formación de profesionales, ya sea a nivel de estudiantes de pre y postgrado, o a nivel de egresados o profesionales en busca de mayor perfeccionamiento en sus respectivas especializaciones. En este sentido, los proyectos pueden generar

hasta dos tesis en promedio, con valores que varían de una disciplina a otra dependiendo del grado de desarrollo de los programas de educación de pre y postgrado relacionadas a ellas.

En aquellas con tradición en programas de formación de postgrado, tienden a predominar tesis conducentes a Magísteres o Doctorados. En todo caso, se observa que los proyectos en las áreas de Biología, Ciencias de la Ingeniería, Ciencias Médicas y Ciencias Sociales, son los más importantes contribuyentes a la producción total de tesis tanto de pre como de postgrado.

Otras actividades de Entrenamiento

- Basados en datos sobre una encuesta realizada a investigadores responsables de proyectos, pareciera que el entrenamiento de otros investigadores mediante actividades como pasantías de investigación, años sabáticos, y otras, es común en los proyectos en Biología, Química, Ciencias Médicas, Ciencias Silvoagropecuarias, y Ciencias Sociales. Estas disciplinas aparecen contribuyendo significativamente en el entrenamiento avanzado en investigación de personal académico.

C. IMPACTO DE FONDECYT EN EL DESARROLLO DE NUEVOS PROCEDIMIENTOS Y PRODUCTOS

El artículo 9° del DFL 33/81 que crea FONDECYT, explícitamente indica que en el caso que un proyecto de desarrollo tecnológico, generase inventos, innovaciones tecnológicas o procedimientos cuya propiedad fuese susceptible de protección mediante patente de invención, la persona o institución interesada en hacerlo, debe solicitar la propiedad al Consejo Superior de Desarrollo Tecnológico. Este Consejo deberá dar su consentimiento, previa exigencia del reembolso total de los aportes recibidos. Estas condiciones tienen como fundamento que siendo los recursos de FONDECYT de origen estatal y, por lo tanto, provistos por la contribución de impuestos de todo Chile, no es aceptable que ellos sean usados para enriquecimiento personal.

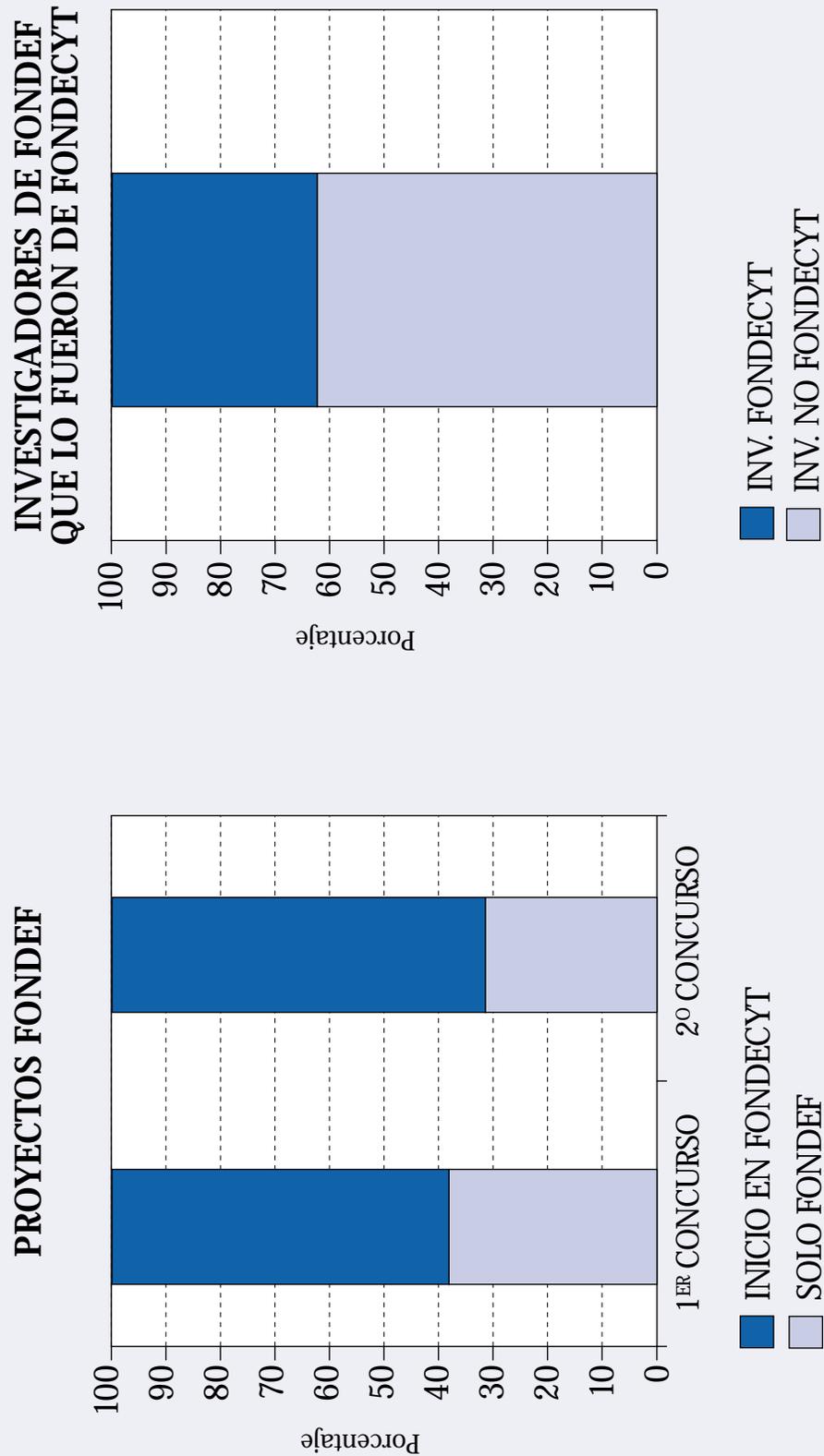
Dadas estas condiciones, FONDECYT no estimula la producción de inventos o innovaciones de procesos o productos y, por ende, las patentes no son resultado frecuente dentro del Fondo. Sin embargo, una manera indirecta de medir el impacto

de FONDECYT al desarrollo de invenciones y/o productos, resulta a través del traspaso de conocimientos, obtenidos durante el desarrollo de un proyecto Regular u otro Programa, por un investigador que posteriormente accede a un Proyecto de FONDEF u otro tipo de proyecto de desarrollo de productos o procesos.

Los datos indican que en los dos primeros concursos de FONDEF un 60 a 65% de los proyectos se iniciaron con ideas y conocimientos desarrollados en FONDECYT (Fig. 28), para transformarse en el transcurso de ese segundo programa, en las innovaciones tecnológicas y/o aplicación de metodologías susceptibles de ser patentadas.

Por otra parte, el 40% de investigadores que participaron en esos proyectos de FONDEF (Fig. 28), alguna vez participaron en los concursos FONDECYT, transformando de esta manera procedimientos, inventos y productos en tecnología aplicada.

Fig. 28 Relación FONDECYT-FONDEF.



FUENTE: CONICYT, Depto. de Estudios, Base de Datos FONDECYT

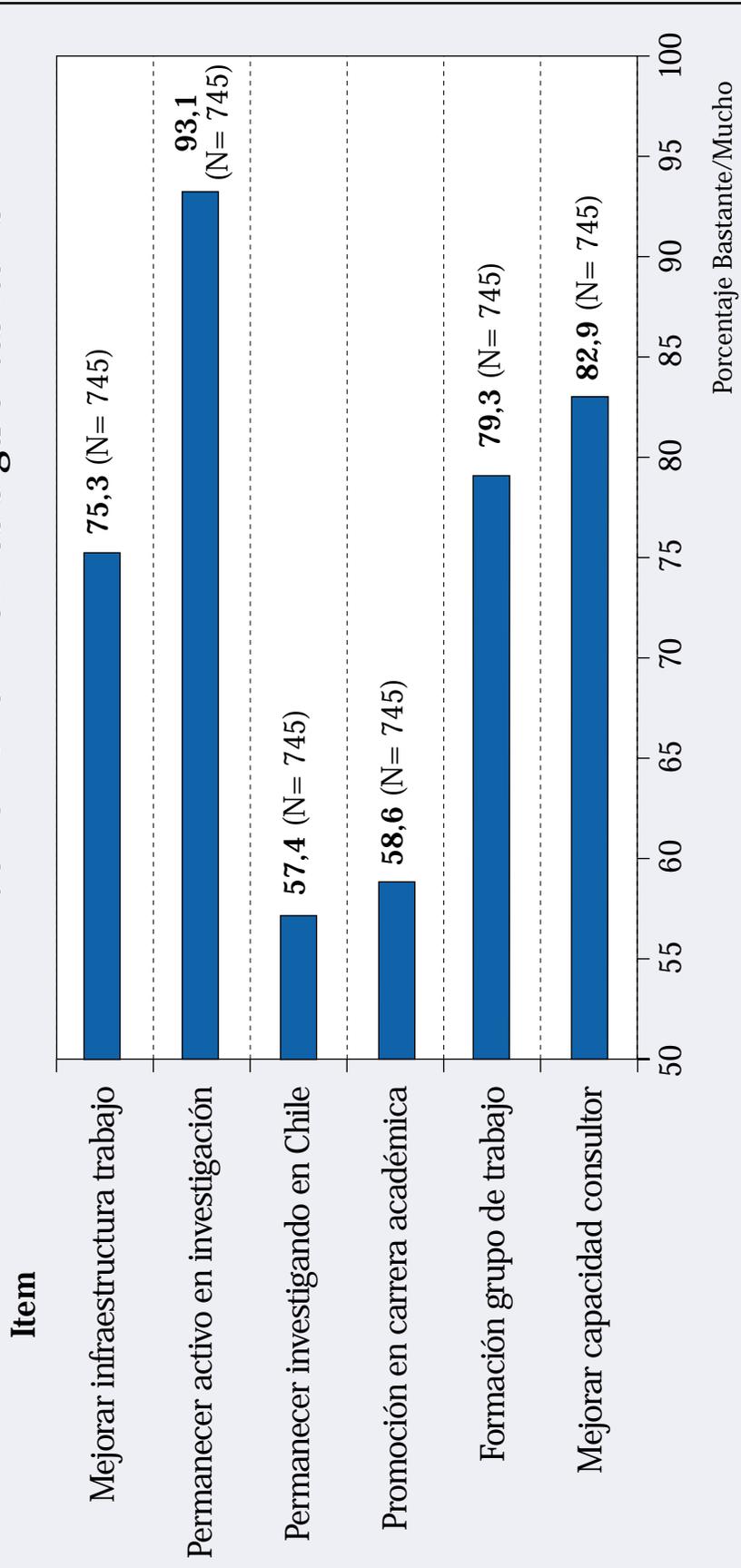
D. EFECTO DE FONDECYT SOBRE EL MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA INSTITUCIONAL PARA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

En una encuesta realizada entre los investigadores sobre los productos esperables de un instrumento de investigación como FONDECYT, un 75,3% opinó que el Programa ha ayudado bastante o mucho para mejorar la infraestructura de trabajo (Fig. 29). Aunque esta respuesta muestra variaciones a veces significativas, dependiendo del área temática en que trabaja el investigador, el número de proyectos en que ha sido investigador principal y el tipo de instituciones en que trabaja, hay un consenso (75,3%) por parte de los investigadores encuestados, en el sentido de que FONDECYT ha contribuido en forma significativa a proveerlos de infraestructura que permite mejorar sus trabajos de investigación.

Esa percepción de mejoramiento en la infraestructura, es mayor entre los investigadores de Ciencias Básicas que entre los investigadores de Ciencias Sociales y Ciencias Jurídicas, Económicas y Administrativas. De manera análoga, la percepción de mejoramiento es mayor entre investigadores con un número mayor de proyectos y entre aquéllos que se encuentran trabajando en Universidades del Consejo de Rectores, que, por ejemplo, entre los investigadores radicados en Centros Académicos Independientes.

Los datos recopilados sobre la inversión de FONDECYT, en Bienes de Capital a través de proyectos, desde el año 1982 al 2000, indican un monto aproximado de M\$23.742.417 (alrededor de 45 millones de dólares) que los investigadores han usado para adquisición de equipamiento de investigación (Tabla 32).

Fig. 29 Porcentaje y Número de investigadores que caracterizan como Mucho o Bastante la influencia de FONDECYT en los siguientes ítems



Fuente: Base de Datos Encuesta FONDECYT, 1994

La Tabla 32 coincide con los resultados de la encuesta previamente mencionada. Los montos asignados a bienes de capital son efectivamente más altos en Instituciones del Consejo de Rectores, a lo largo de los tres períodos considerados, y nunca suman menos del 93% del total asignado a todas las instituciones. En los tres casos existe un aumento en los montos y número de equipos adquiridos a través de los proyectos del Concurso Regular FONDECYT (Tabla 32).

Sin embargo, es también claro que en el último período, entre 1995 y 2000, tanto las instituciones de Educación Superior Privadas así como otras instituciones, han tenido un aumento notable en los montos invertidos en la adquisición de Bienes de Capital.

Al indicar una selección de los bienes, de acuerdo a su inversión más frecuente, los montos más altos aparecen asignados a tres tipos de Bienes de Capital: equipos de computación (sin incluir Software), microscopios, lupas y centrífugas (Tabla 33).

Estos equipos han permanecido como algunos de los más frecuentemente comprados a lo largo de los tres períodos. Congeladores, balanzas y espectrofotómetros conforman el segundo grupo en cuanto a costos, coincidiendo también con los equipos más recurrentemente adquiridos (Tabla 33).

TABLA 32

**Concurso Nacional de Proyectos FONDECYT.
Número de Equipos Asignados y Monto Adjudicado a la Adquisición
de Bienes de Capital en los tres períodos indicados (M\$)**

TIPO DE INSTITUCIÓN	PERIODO 1982 - 1988		PERIODO 1989 - 1994		PERIODO 1995 - 2000		TOTAL	
	Cantidad	Monto	Cantidad	Monto	Cantidad	Monto	Cantidad	Monto
INST. CONSEJO DE RECTORES	2.055	2.377.604	7.120	9.405.613	5.919	10.974.750	15.094	22.757.967
INST. EDUCACIÓN SUPERIOR PRIVADA	4	2.107	35	30.883	93	115.047	132	148.037
OTRAS INSTITUCIONES	82	78.618	285	258.467	302	499.328	669	836.413
TOTALES	2.141	2.458.329	7.440	9.694.963	6.314	11.589.125	15.89	23.742.417

TABLA 33

Recursos en Bienes de Capital seleccionados del Concurso Nacional de Proyectos FONDECYT. Período 1982 - 2000 (M\$).

INST. CONSEJO DE RECTORES	PERÍODO 1982 - 1988		PERÍODO 1989 - 1994		PERÍODO 1995 - 2000		TOTALES	
	Cant.	Monto	Cant.	Monto	Cant.	Monto	Cant.	Monto
Balanzas	25	11.728	113	156.699	96	125.244	234	332.033
Baños termo-regulados	8	11.728	39	56.786	42	64.079	89	132.599
Cámaras de flujo laminar	3	11.833	14	48.646	4	14.798	21	75.277
Centrífugas	18	80.626	79	278.400	101	430.646	198	789.326
Colectores Fracciones	5	16.214	21	53.317	14	22.415	40	91.946
Computadores e Impresoras	108	191.793	584	817.671	837	761.429	1.529	1.170.893
Espectrofotómetros	8	36.310	29	190.333	52	402.669	89	629.312
Congeladores, Freezers y Refrigeradores	37	55.922	95	116.074	171	276.017	303	448.013
Microscopios y Lupas	8	18.703	50	233.893	55	450.652	113	703.248
Scanners	1	298	6	4.555	56	27.863	63	32.716
Termocicladores	0	0	11	38.476	62	192.855	73	231.331
TOTAL	221	435.155	1.041	1.994.850	1.490	2.768.321	2.752	5.236.694
INST. EDUC. SUPERIOR PRIVADA								
Balanzas	0	0	0	0	3	4.213	3	4.213
Baños termo-regulados	0	0	0	0	1	676	1	676
Cámaras de flujo laminar	0	0	0	0	0	0	0	0
Centrífugas	0	0	0	0	2	6.924	2	6.924
Colectores Fracciones	0	0	0	0	0	0	0	0
Computadores e Impresoras	0	0	17	17.781	25	20.175	42	37.956
Espectrofotómetros	0	0	0	0	0	0	0	0
Congeladores, Freezers y Refrigeradores	0	0	0	0	3	15.979	3	15.979
Microscopios y Lupas	0	0	0	0	1	2.295	1	2.295
Scanners	0	0	0	0	4	1.538	4	1.538
Termocicladores	0	0	0	0	1	2.641	1	2.641
TOTAL	0	0	17	17.781	40	54.441	57	72.222
OTRAS INSTITUCIONES								
Balanzas	1	2.729	3	2.479	4	2.801	8	8.009
Baños termo-regulados	0	0	1	606	0	0	1	606
Cámaras de flujo laminar	1	2.312	2	5.763	0	0	3	8.075
Centrífugas	0	0	2	8.227	3	20.088	5	28.315
Colectores Fracciones	0	0	0	0	1	1.049	1	1.049
Computadores e Impresoras	5	7.110	46	56.275	55	52.301	106	115.686
Espectrofotómetros	0	0	1	1.700	3	19.543	4	21.243
Congeladores, Freezers y Refrigeradores	3	10.441	8	9.304	8	15.809	19	35.554
Microscopios y Lupas	2	5.541	8	10.551	9	29.694	19	45.786
Scanners	0	0	0	0	4	2.151	4	2.151
Termocicladores	0	0	0	0	2	6.802	2	6.802
TOTAL	12	28.133	71	94.905	89	150.238	172	273.276

V. LAS EVALUACIONES AL PROGRAMA FONDECYT

A partir de 1995, los Consejos de Ciencia y de Desarrollo Tecnológico de FONDECYT solicitaron al Gobierno asignaciones presupuestarias que permitieran evaluar en profundidad el Programa, a fin de conocer, en términos críticos, su impacto en el desarrollo de la Ciencia Nacional, mejorar aspectos que pudiesen resultar deficitarios y acumular información necesaria para futuros desarrollos.

Dichas evaluaciones llegaron a través de convenios internacionales, los que en 1997 y en 1999, permitieron la visita al país de expertos en gestión científica-tecnológica que revisaron el Programa. A estas dos misiones internacionales, se sumó, en 1998, una evaluación nacional realizada en el marco del Proceso de Evaluación de Programas Gubernamentales.

A continuación se entregan los antecedentes más importantes de cada una de estas misiones y se reproducen las conclusiones generales y las recomendaciones que sobre FONDECYT han entregado estos distintos grupos de expertos.

1. MISIÓN DEL BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO

Antecedentes

Un préstamo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), permitió, a principios de la década de los noventa, el establecimiento y puesta en ejecución del programa FONDEF, también administrado por CONICYT. Los recursos que el Estado anualmente asignase a FONDECYT, fueron usados como parte de la contraparte, a ser provista por el Estado de Chile.

En 1995, el Consejo de Administración del BID solicitó una evaluación ex-post de los proyectos en ciencia y tecnología desarrollados por el Banco, con el fin de obtener antecedentes para actualizar su estrategia de desarrollo en estas materias. Esta evaluación fue incluida entre las actividades a desarrollar en el plan de trabajo de la Oficina de Evaluación del Banco para 1996, y aprobada por el Consejo de Directores.

CUADRO N° 1

COMENTARIOS SOBRE FONDECYT PUBLICADOS POR LA MISIÓN EVALUADORA DEL BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO EN OCTUBRE DE 1997

"The value of FONDECYT activities in all fields can be inferred in many ways, mainly related to various scientific indicators (see Annex II), review articles about Science in Latin America and availability about information about Chilean activities through the Internet homepages of pioneering character. Our site visits during the visit to Chile included very few FONDECYT-projects in total. The field trips were designed so as to maximize the FONDEF -inspections, which economically were - by large- the most significant part of the program. Indirectly a high quality number of FONDEF-projects as well as some FONTEC-ones had a symbiotic interaction with FONDECYT-ones (the activities of INBEC SA are an example). FONDECYT's homepage, at this date, includes information about the 1997 results for all the programs funded, regular, doctorate, post-doctorate, international cooperation as well as the so-called complementary lines, in an exemplary fashion.

According to a recent discussion about Science in Latin America (see Appenzeller et al. 1995). Four countries - Brazil, Argentina, Mexico and Chile - account for about 85% of the increase from 1.3 to 1.8 of the total number of papers published with at least one author from Latin America between 1981 to 1993. One can follow in various ways the number of papers published in the areas of Astrophysics, Molecular Biology and Genetics, Physics, Chemistry and Clinical Medicine, with satisfactory results. Relative impact of the publications (an index of the frequency of the number of citations) is problematic for

the whole area in general, with the sole exception of Chilean Astrophysics with scores higher than the world average.

The above considerations would indicate that FONDECYT meets the highest standards, by virtue of organization, goals, selection of areas, peer review, reputation, persistence of the activities, and information about its activities. The reputation of FONDECYT is so high that its activities are taken as a norm for comparison when Chilean scientists judge other financing sources. Transparency is the word frequently used for "non-political" procedures.

The criticism that a negative FONDECYT - decision can lead to acute difficulties for individual scientists was made. Some individual universities have the possibility of providing temporary financing to compensate the "all or nothing" aspect related to an unsuccessful FONDECYT - financing.

A certain rigidity in the allocation of funds for travel and materials at the beginning or end of a project is a factor of annoyance. This relates to the very rigid general bureaucratic constraints that must be followed by Chilean administrators.

Questions about unbalanced geographical distribution of the FONDECYT grants were raised. The non Santiago stakeholders had, as expected, complaints. It is clear that there is a strong correlation between the institutions receiving grants and the volume of undergraduate and graduate education in the country."

"El valor de las actividades de FONDECYT, en todas las áreas, puede ser inferido de varias maneras, especialmente referidas a varios indicadores científicos (Ver Anexo II), a artículos de revisión sobre Ciencia en América Latina y, a la disponibilidad de información sobre actividades chilenas a través de páginas web de carácter pionero en Internet. Las visitas a terreno, durante nuestra estadía en Chile, incluyeron en total pocos proyectos FONDECYT. Las visitas estuvieron diseñadas para maximizar las inspecciones a FONDEF, el que económicamente consistía, en gran medida, en la parte más significativa del Programa. Indirectamente, un número de proyectos FONDEF de alta calidad, así como algunos FONTEC, poseían una interacción simbiótica con proyectos FONDECYT (de los cuales las actividades de INBEC SA son un ejemplo). La página web de FONDECYT, incluye a la fecha, información de manera ejemplar, sobre los resultados de 1997 de todos los programas, regular, doctorado, postdoctorado, cooperación internacional y líneas complementarias.

De acuerdo a una reciente discusión sobre Ciencia en América Latina (ver Appenzeller et al. 1995), cuatro países -Brasil, Argentina, México y Chile- dan cuenta del 85% del aumento de 1.3 a 1.8 del número total de artículos publicados, con al menos un autor latinoamericano entre 1981 y 1993. Se puede seguir de varias formas el número de artículos publicados en las áreas de Astrofísica, Biología Molecular y Genética, Física, Química y Medicina Clínica, con resultados satisfactorios. El impacto relativo de las publicaciones (un índice de la frecuencia en el número de citas) es problemático para el área total en general, con la sola excepción de la

Astrofísica chilena que posee puntajes más altos que el promedio mundial.

Las consideraciones arriba mencionadas, indicarían que FONDECYT alcanza estándares altos gracias a la organización, metas, selección de áreas, revisión por pares, reputación, persistencia en las actividades e información sobre estas actividades. La reputación de FONDECYT es tan alta que sus actividades son utilizadas como una norma para la comparación, cuando los científicos chilenos juzgan otras fuentes de financiamiento. Transparencia es la palabra frecuentemente usada para procedimientos "no-políticos".

Se planteó como crítica el que una decisión negativa de FONDECYT, puede generar agudas dificultades para científicos de una manera individualizada. Algunas universidades poseen la posibilidad de entregar financiamiento temporal para compensar el aspecto de "todo o nada" relacionado con un financiamiento no exitoso de FONDECYT.

Una cierta rigidez en la distribución de fondos para viajes y materiales al inicio y término de un proyecto constituye un factor de molestia. Esto se relaciona con las restricciones burocráticas generales, extremadamente rígidas que deben ser observadas por los administradores de fondos en Chile.

Se plantearon preocupaciones acerca de la distribución geográfica poco equilibrada de los proyectos FONDECYT. Aquellos postulantes no provenientes de Santiago poseían quejas, como era de esperar. Está claro que existe una fuerte correlación entre las instituciones que reciben los fondos y el volumen de educación de pregrado y postgrado en el país."

Esta evaluación intentó dilucidar si las actividades de ciencia y tecnología financiadas por el Banco, habían contribuido de manera efectiva y eficiente, a fortalecer el sistema nacional de ciencia y tecnología, incrementar su capacidad nacional para investigación científica e innovación tecnológica, y a facilitar el balance entre oferta y demanda de conocimiento especializado.

La evaluación se focalizó sobre Programas en operación no sólo en Chile, sino que también en Brasil, Colombia, Costa Rica y Uruguay, lo que permitió comparaciones regionales. La evaluación de los Programas de Ciencia y Tecnología de Chile (FONDECYT, FONDEF, y FONTEC) estuvo a cargo de un equipo integrado por los profesores: Osvaldo Goscinski, profesor de ciencias físicas y de tecnología de la información y computación de la Universidad de Uppsala, Suecia; el profesor Mikael Jondal, experto en biociencias del Karolinska Institute de Estocolmo, Suecia; el profesor Claes Sandgreen, experto en diseño, innovación y propiedad intelectual, de la Universidad de Estocolmo y el Sr. Peryohan Svenningsson, consultor privado en tecnología.

El equipo evaluador visitó el país entre el 11 y el 22 de Noviembre de 1996 y emitió un informe en Octubre de 1997, el que fue publicado por la Oficina de Evaluación del Banco Interamericano de Desarrollo en Washington D.C.

Resultados de la Evaluación

El Cuadro N°1 reproduce en forma textual el resumen de la evaluación de FONDECYT. La versión original está en inglés. Su traducción ha sido preparada para facilitar la comprensión del texto por un número amplio de lectores.

Comentarios a la Evaluación

El juicio global de estos evaluadores es categórico, en el sentido de señalar que como Agencia de Investigación, FONDECYT alcanza los más altos estándares, por su organización, objetivos, selección de áreas, sistema de revisión por pares, reputación, persistencia e información acerca de sus actividades. La misión evaluadora, además reconoce, que "la reputación de FONDECYT es tan grande, que sus actividades son usadas como norma para comparaciones cuando los científicos de Chile juzgan a otras Agencias de financiamiento. Transparencia es la palabra usada frecuentemente para describir procedimientos y decisiones no influidas por prioridades político - partidistas".

La evaluación indica, además, la importancia que FONDECYT ha adquirido en el desarrollo científico - académico nacional. Científicos que no aprueban proyectos FONDECYT, quedan en deuda desde el punto de vista académico en sus respectivas facultades, a la vez que dejan de tener acceso a recursos para investigación, toda vez que los aportes totales entregados por el Estado a las Universidades no necesariamente son usados en trabajo de investigación, a pesar del artículo pertinente y que hace explícito el destino esperado del Aporte Fiscal Directo a las Universidades.

Este informe, además, hace notar algunos de los problemas sugeridos por los usuarios con respecto a FONDECYT, como son rigidez burocrática, derivada de la necesidad de cumplir con cada una y todas las regulaciones de la Contraloría General de la República sobre utilización de recursos públicos, y el problema de imbalance entre el número de proyectos aprobados en provincias y regiones con respecto a los núcleos de investigadores en la Región

Metropolitana. Los evaluadores hacen notar que existe una fuerte correlación entre las instituciones que aprueban proyectos y su inversión pasada y presente en volúmenes y calidad de docencia de pregrado y postgrado. En una frase simple, los autores correlacionan la aprobación de proyectos FONDECYT y la inversión que las respectivas Universidades han realizado en formación de recursos humanos.

2. PANEL DE LA DIRECCIÓN DE PRESUPUESTO DEL MINISTERIO DE HACIENDA

Durante 1996, el Gobierno de Chile y los Partidos de la Oposición concordaron sobre la necesidad de evaluar los Programas que todos los años reciben financiamiento estatal. Así, nació el Proceso de Evaluación de Programas Gubernamentales, iniciativa que quedó radicada en la Dirección de Presupuestos del Ministerio de Hacienda.

El Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDECYT) fue evaluado durante el año 1998. Para cada una de estas evaluaciones, la Dirección de Presupuesto realiza un concurso público, con avisos pertinentes en diarios de amplia circulación, en la que se solicita consultores para realizar las evaluaciones pertinentes. Sobre la base de los *currícula vitarum* presentados, los expertos de la Dirección de Presupuesto seleccionan los miembros del Panel de Evaluadores.

Para la evaluación de FONDECYT realizada en 1998, se seleccionó un panel constituido por el Sr. Mario Letelier, Profesor del Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Santiago de Chile, el Profesor Roberto Prado, del Instituto de Oceanografía de la Universidad de Valparaíso y el Profesor Víctor Salas Opazo,

del Departamento de Administración de la Facultad de Economía de la Universidad de Santiago de Chile.

Resultados

El Cuadro N°2 reproduce las 4 recomendaciones globales, sugeridas por estos evaluadores, con respecto al diseño del programa y, muy especialmente, con respecto a la eficiencia y eficacia de FONDECYT. Más allá de las deficiencias puntuales detectadas (ver comentarios a la evaluación en las páginas siguientes), es de importancia que estos evaluadores reconozcan que "hoy día es impensable el Desarrollo Científico y Tecnológico sin un organismo del tipo de FONDECYT" y que se reconozca la relevancia y presencia nacional que este Programa ha alcanzado en el país.

Comentarios a la Evaluación

En sentido estricto, la primera recomendación de este panel no es pertinente a FONDECYT, sino que al conjunto del Sistema Nacional de Innovación. Dicho Sistema es mucho más amplio que FONDECYT e incluye, además, el de las Universidades e Institutos del Estado, el Fondo de Fomento al Desarrollo Tecnológico (FONDEF), el Fondo de Desarrollo e Innovación (FDI), el Fondo de Desarrollo Tecnológico (FONTEC), el Fondo de Investigación Pesquera (FIP), el Fondo de Innovación Agraria (FIA), el Fondo de Investigaciones Mineras (FIM), el Fondo para Cátedras Presidenciales e Iniciativa Milenio, el Fondo de Investigación Antártica, los recursos para investigación que se usan en los distintos Ministerios y los Fondos que otorgan becas para formación de científicos, tanto en Chile (CONICYT) como en el extranjero (AGCI-MIDEPLAN). Mientras los

CUADRO N° 2

SÍNTESIS DE RECOMENDACIONES PRIORIZADAS REALIZADA POR EL PANEL DE EVALUADORES DE LA DIRECCIÓN DE PRESUPUESTO EN LA EVALUACIÓN DE FONDECYT REALIZADA EN SEPTIEMBRE DE 1998

1. Hoy día es impensable el desarrollo científico y tecnológico sin un organismo del tipo de FONDECYT. El conjunto de actividades que ha desarrollado en los últimos años, son la base para seguir avanzando en nuevos desafíos en este ámbito. Dada la relevancia y presencia nacional de FONDECYT, se recomienda estudiar si el rol que le corresponderá, ha de circunscribirse a ser el de organismo destinado a mantener la política de asignación de recursos para investigación sobre la base de concursos, o si más bien podría constituirse en una instancia orientadora de políticas nacionales en investigación básica, investigación aplicada y tecnológica, para lo cual su diseño debería cambiar de modo que pueda servir, oficialmente, como un ente orientador de la política y del desarrollo científico y tecnológico del país.

En el primer caso, (rol asignador de recursos), se debería necesariamente fortalecer a CONICYT, abriendo en este organismo el espacio para la orientación de políticas nacionales en investigación básica, investigación aplicada y tecnológica, por ejemplo, a través de su Consejo Asesor o bien del Consejo de Ciencia y Tecnología propuesto por éste, conjuntamente con dotarlo de la capacidad de especificar la orientación global de los recursos de FONDECYT y de los restantes fondos adscritos a CONICYT. En el segundo caso (rol adicional de diseño de política nacional de ciencia y tecnología para FONDECYT), el diseño de FONDECYT debería modificarse para tener la necesaria capacidad de diagnóstico, evaluación, análisis y proyección nacional del desarrollo científico

tecnológico en un marco amplio, que considere vinculación permanente con los sistemas que utilizan conocimiento (sector productivo, organismos públicos, etc.).

2. Redefinir el fin y el propósito de manera que sea factible establecer indicadores de impacto y de efecto que consideren los principales aspectos de ambos. En particular interesan las relaciones entre la investigación y la demanda de conocimientos de parte de agencias consumidoras de éstos. Interesa también, establecer indicadores de eficiencia, pertinencia y demanda. En particular no se cuenta con suficiente información sobre las características de la demanda de nuevos conocimientos. Adecuados indicadores de demanda permitirían conocer mejor ésta, apuntándose simultáneamente a precisar algunos indicadores de pertinencia y de avance del aporte de FONDECYT en el ámbito tecnológico.

3. El supuesto que se ha planteado a nivel de fin debe ser mejorado, por cuanto considera sólo la importancia que la sociedad atribuiría a la ciencia básica y la tecnología. Así planteado, el supuesto implica que dichos recursos constituirían un objetivo social en sí mismos. Resulta más congruente con el fin del Programa, y más productivo para la sociedad, que el supuesto considere ciencia y tecnología como medios para una finalidad. Dicha finalidad es hacer de la ciencia y la tecnología efectivos recursos de desarrollo social, económico y cultural. Por lo tanto, y sólo a modo ilustrativo, una versión revisada del supuesto sería: "Los agentes de la sociedad involucrados tienen conciencia creciente de la importancia de mantener y acrecentar los esfuerzos para desarrollar la ciencia y la tecnología, consideradas como efectivos recursos de desarrollo social, económico y cultural".

4. FONDECYT requeriría una estructura en que las decisiones técnicas contaran con mayor respaldo de recursos humanos y materiales. El sistema de Consejos parece útil cuando se reparten recursos con una política predeterminada. En el caso de la Investigación, esa política será siempre dinámica y cambiante. La intrínseca complejidad de ella hace deseable que FONDECYT cuente con un staff permanente de alto nivel científico, que colabore en el diseño de componentes, en el estudio de indicadores de impacto y efectos, en los seguimientos y monitoreos y en toda decisión que requiere información estructurada.

Una posibilidad es que existan oficiales científicos de apoyo para áreas determinadas, según componentes o según áreas prioritarias. También la Dirección ejecutiva necesita un apoyo en organización y recursos para abarcar las nuevas actividades sugeridas, particularmente, en lo que a las medidas de eficiencia se requiere. En la actualidad opera con un gasto entre 2,5% y 2,7% del total de los recursos utilizados por FONDECYT. Ese porcentaje es muy inferior a otros porcentajes comparables, como el de la National Science Foundation en Estados Unidos, que opera con magnitudes del orden del 5%.

La organización del sistema técnico de apoyo al fondo, así como sus objetivos específicos, dependerían de cómo se piense organizar FONDECYT en relación a CONICYT y otras instancias que generan políticas de investigación. En todo caso, es indispensable que se considere incorporar personal permanente, que contribuya a generar información que permita tomar decisiones en materias en que se combinan temas disciplinarios, demandas de conocimiento de diversos sectores, acciones de otros agentes que contribuyen al mismo fin, etc.

recursos asignados a FONDECYT, suman el equivalente a US\$ 38 millones, aquéllos involucrados en el Sistema Nacional de Investigación, son 12 veces ese valor, cercanos a US\$ 450 millones.

Los evaluadores perciben la ausencia, a nivel nacional, de una instancia orientadora de políticas nacionales en investigación básica, investigación aplicada y tecnológica y sugieren una de dos alternativas:

- a) Fortalecer a la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, abriendo en este organismo el espacio para la orientación de las políticas nacionales requeridas o,
- b) Rediseñar FONDECYT para que pueda servir, oficialmente, como un ente orientador de la política y del desarrollo científico y tecnológico del país.

La decisión que, sobre este punto, se pueda adoptar es una materia de diseño de política nacional, que sobrepasa los niveles de decisión de FONDECYT y sus Consejos. Los distintos Fondos e Instituciones que conforman al Sistema Nacional de Innovación abarcan varios Servicios en varios Ministerios, sobre los cuales FONDECYT carece de autoridad como para orientar su política y desarrollo. Así, la adopción de la segunda alternativa implica una decisión de política nacional y requiere una extensa modificación de diseño tanto de FONDECYT como de otros Servicios involucrados con investigación y desarrollo científico y tecnológico.

Esta recomendación, sin embargo, implica un reconocimiento implícito a FONDECYT. A pesar del tamaño pequeño de este Fondo (8-9%) relativo al total de recursos involucrados en el Sistema Nacional de Innovación, se le reconoce una relevancia y

presencia nacional, de tal modo gravitante, que se sugiere cambie su función, por la de un organismo que oriente las políticas nacionales de investigación y desarrollo.

En su segunda recomendación, los revisores constatan que FONDECYT fue creado en 1981, con un fin y un propósito bien definido. En los 20 años que han seguido a su creación, no sólo Chile y el mundo han cambiado, también lo ha hecho FONDECYT y la comunidad de científicos y tecnólogos que el Fondo atiende. En el país se han establecido otros Fondos de Investigación y Desarrollo y la globalización del conocimiento es una realidad cada vez más evidente para aquéllos involucrados en innovación y desarrollo en Chile (empresarios, tecnólogos, investigadores). Desde esta perspectiva histórica no resulta sorprendente que hoy sea recomendable ajustar el fin y el propósito de FONDECYT, adaptándolos a la nueva realidad. Ésta es una recomendación perfectamente estudiada por los Consejos Superiores a fin de formalizar nuevas definiciones para FONDECYT. Sin embargo, siendo este Fondo sólo una parte del Sistema Nacional de Innovación y existiendo la posibilidad de nuevas definiciones, como aquéllas contenidas en la recomendación (b) del punto anterior, se requiere primero de definiciones nacionales de política para el conjunto del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, para luego redefinir fines y propósitos para FONDECYT.

Esta segunda recomendación de los evaluadores sugiere, además, la necesidad de contar con indicadores de impacto y de efecto del programa y con indicadores de demanda, a fin de precisar el aporte de FONDECYT en el ámbito científico-

tecnológico. Tales estudios requieren recursos adicionales. Si bien es cierto que el Fondo recibe un aporte presupuestario anual cercano a US\$ 38 millones, la totalidad de dichos recursos se distribuye en forma competitiva a los investigadores nacionales para la realización de proyectos de investigación. Así, recursos para estudios de impacto y efecto deben, necesariamente, adjudicarse a través de una presupuestación especial, adjudicación que por diversos motivos no se ha logrado.

Es importante hacer notar, además, que varios de los indicadores solicitados son difíciles de obtener debido a la naturaleza esencialmente dinámica de los desarrollos científicos y tecnológicos. En los pocos países en que se ha logrado estudiar estos indicadores, ellos se han expresado en función de la totalidad del Sistema Nacional de Investigación y no en función de un programa particular de investigación, como es el caso de FONDECYT. La razón es que la demanda, especialmente de la empresa, puede ser más difusa y abarcar -para resolver un problema dado- acciones simultáneas de distintos Fondos.

No se presentan observaciones para la tercera recomendación. Sin duda, la ciencia y la tecnología deben ser consideradas recursos efectivos de desarrollo social, económico y cultural.

La cuarta indicación de los evaluadores es crucial para el desarrollo futuro de FONDECYT. Su crecimiento en los últimos 10 años ha sido muy significativo. Los volúmenes de recursos para investigación que administra hoy son unas 30 veces el tamaño inicial de FONDECYT. Sin embargo, su infraestructura administrativa y de apoyo técnico, no ha tenido un crecimiento acorde.

A lo anterior, se suma el hecho que FONDECYT no sólo ha crecido, también se ha diversificado y especializado, requiriendo no sólo más personal, sino que también un mayor número de profesionales especializados en el estudio de gestión científico-tecnológica. Este aspecto de reforzamiento de FONDECYT fue considerado en el presupuesto del año 2000, recursos adicionales que permitirán incrementar la infraestructura administrativa y mejorar el sistema técnico de apoyo de FONDECYT. Ello debiera llevar a la estructuración de una Unidad de servicio estatal aún más eficiente y especializada. El que las decisiones sobre desarrollo científico-tecnológico se tomen sobre una base de mayor conocimiento técnico garantiza que los recursos involucrados, se seguirán distribuyendo con criterios de excelencia y pertinencia, y con absoluta transparencia en los procedimientos.

3. MISIÓN DEL CENTRO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO, CANADÁ (IDRC-CANADÁ)

Antecedentes

Durante su visita a Canadá, en 1997, el Presidente de la República de Chile, solicitó al Primer Ministro de Canadá, ayuda técnica para evaluar los principales instrumentos de investigación manejados por CONICYT, esencialmente FONDECYT y FONDEF.

De esta forma, se estructuró una misión internacional, organizada por el Centro Internacional de Investigaciones para el

Desarrollo de Canadá y encabezada por el experto internacional, Dr. James Mullin, ex Vicepresidente de Programas de dicho Centro.

La misión fue integrada, además, por el Dr. Robert Adam, Director General Adjunto del Departamento de Artes, Cultura, Ciencia y Tecnología del Gobierno de Sudáfrica, la Dra. Janet Halliwell, ex- Presidente del Consejo Científico de Canadá y ex-Presidente del Consejo Superior de Educación de la Provincia de Nueva Escocia, y el Dr. Larry Milligan, Vicepresidente de Investigación de la Universidad de Guelph, Canadá.

Esta misión visitó Chile entre el 3 y el 15 de Agosto de 1998, reuniéndose con Consejeros, investigadores y usuarios del sistema. Un primer informe sobre los resultados de esta evaluación fueron publicados en 1998. Luego el informe fue traducido al español y una versión completa en dicho idioma fue publicado en Diciembre de 1999.

Resultados

El Cuadro N°3 contiene el resumen de los comentarios emitidos. De especial importancia resulta el comentario de la misión indicando su impresión: "...que el FONDECYT ha proporcionado una estructura de programa útil y creíble con las virtudes y limitaciones de su coherencia" y que sus Programas "han fortalecido la capacidad chilena de investigación y fomentado una cultura abierta de la investigación a través de revistas especializadas".

CUADRO N° 3

COMENTARIOS SOBRE FONDECYT Y RECOMENDACIONES APORTADAS POR LA MISIÓN DE EXPERTOS INTERNACIONALES ENVIADA POR EL CENTRO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIONES PARA EL DESARROLLO DE CANADÁ (CIIDA - IDRC)

En general, el FONDECYT y sus Consejos Superiores reciben un apoyo importante de los medios relacionados con la investigación por su profesionalismo, integridad y compromiso. Los programas del FONDECYT han fortalecido la capacidad chilena de investigación y fomentado una cultura de difusión abierta de la investigación a través de revistas autorizadas. Sin embargo, se considera que el mecanismo de asignación de recursos del programa está indebidamente dominado por intereses académicos y un enfoque disciplinario estrecho de la investigación, a tal punto que existen vínculos deficientes entre los procesos de descubrimiento y utilización del conocimiento. Además, el Consejo de FONDECYT parece creer que los asuntos de política más amplios y la promoción de la C&T, no están y no deberían estar, dentro de su cometido.

El equipo de revisión escuchó comentarios de investigadores, administradores universitarios y funcionarios del FONDECYT con relación a los procedimientos utilizados para evaluar la calidad y asignar recursos entre los proyectos que compiten. En general, se considera que la administración del programa es transparente y honesta, con una coherencia de enfoque admirable. Al mismo tiempo, se determinaron varios campos en los que existen problemas con respecto a:

- El sistema de evaluadores externos
- El énfasis puesto en las cifras de publicaciones;

- La necesidad de mayor previsibilidad
- La flexibilidad administrativa

Tenemos la impresión de que el FONDECYT ha proporcionado una estructura de programa útil y creíble con las virtudes y limitaciones de su coherencia. Hasta hace unos pocos años, cuando se introdujo un nuevo programa (el FONDAP), sólo se realizaron cambios cuantitativos en los aspectos esenciales del programa en vez de hacerlos fundamentalmente en el programa de proyectos existente. Los Consejos Superiores del FONDECYT notaron la falta de un mandato explícito para poder desempeñar un papel activo en el desarrollo y la promoción de la C&T, y el hecho de que otras iniciativas de programa han sido limitadas por la falta de recursos. El equipo de revisión detectó otras limitaciones con relación a una infraestructura de personal apropiada y una estructura de dirección que represente más adecuadamente los distintos grupos de usuarios.

En los últimos años, el mundo de la investigación ha experimentado una transformación, o por lo menos, una transición, en el modo de generar, almacenar, transmitir y utilizar el conocimiento, incluso transformaciones en las motivaciones, el manejo y la organización de los conocimientos en los institutos y su relación con la sociedad.

El nuevo modo de generar los conocimientos (que no sustituirá, sino complementará la investigación más tradicional) se caracteriza por:

- Actuar en un contexto de aplicación- los problemas y los asuntos se definen y la investigación se organiza en respuesta a un contexto o aplicación particular, articulado fuera de la disciplina o el campo de la investigación.
- Presentar características transdisciplinarias - la conceptualización y la metodología de la investigación van más allá de las normas cognoscitivas y sociales de una sola disciplina.
- Heterogeneidad y diversidad institucional- el equipo de investigación requiere una diversidad de técnicas y experiencias que se modifican a lo largo del tiempo y en respuesta a las cambiantes necesidades de la investigación.
- Sensibilidad y responsabilidad social- inclusión de consideraciones sociales al establecer el programa de investigación y los procesos de toma de decisiones y de evaluación de rendimiento- es decir, los valores sociales influyen en las orientaciones de la investigación.

A pesar de la controversia acerca de su creación, el FONDAP representa un paso trascendental en la evolución de la investigación de gran alcance en Chile. Es imposible ignorar la estrecha alineación de los objetivos del FONDAP con las características de los modos importantes y en evolución de la investigación señalados más arriba. Este programa tiene el potencial para actuar de catalizador de la investigación que une las fronteras entre los campos tradicionales de la investigación, porque se centra en temas de investigación más que en disciplinas y promueve activamente la formación de grupos de investigadores que trabajan en un contexto internacional.

Comentarios a la Evaluación

Dado los volúmenes de recursos involucrados y la reciente creación de los programas FONDAP, la opinión de esta misión sobre estos instrumentos resulta de importancia. Ellos lo consideran como un "paso trascendente en la evolución de la investigación de gran alcance en Chile". Más aún, reconocen que el programa tiene el potencial para actuar de catalizador de investigación que une las fronteras entre los campos tradicionales de la investigación, porque se centra en temas de investigación más que en disciplinas y promueve activamente la formación de grupos de investigadores que trabajan en un contexto internacional".

El informe de estos revisores, además, identifica aspectos que, según la opinión de los usuarios, resultan deficitarios o susceptibles de mejora y en algunos de estos puntos existe coincidencia con otras evaluaciones. Ello incluye, por ejemplo, la responsabilidad de los Consejos en el diseño de políticas más amplias en Ciencia y Tecnología y la ausencia de dicho mandato explícito en el articulado correspondiente, las limitantes de previsibilidad en la adjudicación de proyectos debido a insuficiencia presupuestaria, la falta de flexibilidad administrativa que, como fue consignado por evaluadores anteriores, se deriva de regulaciones nacionales en las maneras como se administran los recursos y las limitaciones en infraestructura administrativa del Programa, derivada de la falta de recursos.

Conclusiones

Las tres evaluaciones independientes realizadas a FONDECYT entre 1996 y 1999, han tendido a caracterizar el Programa

como un instrumento clave en el desarrollo científico-tecnológico nacional. Su organización, objetivos, selección de áreas, sistema de evaluación, su sistema de información y la persistencia de sus actividades alcanzan altos estándares internacionales. Su trayectoria a lo largo de 20 años ha fortalecido la capacidad chilena

de investigación y ha fomentado una cultura de difusión abierta de la investigación a través de revistas autorizadas. Este rol ha sido de una trascendencia tal, que los tres grupos de evaluadores concuerdan en que el desarrollo científico y tecnológico del país, hoy sería impensable, sin un instrumento del tipo de FONDECYT.

ANEXOS

ANEXO A

TABLAS ESTADÍSTICAS DE DISTRIBUCIÓN DE PROYECTOS Y RECURSOS

TABLA A1

Concurso Regular FONDECYT: Proyectos Aprobados por Institución. 1982-2000
A: Período 1982- 1990

INSTITUCIONES	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	Subtotal 1982-1990	%
UNIV. CONSEJO DE RECTORES											
U. DE CHILE	55	50	109	125	90	138	146	180	145	1.038	40,1
P. U. CATÓLICA DE CHILE	25	23	52	57	72	98	105	109	95	636	24,6
U. DE CONCEPCION	9	10	17	12	7	14	15	45	27	156	6,0
U. DE SANTIAGO DE CHILE	2	4	14	10	12	13	11	24	16	106	4,1
U. AUSTRAL DE CHILE	4	5	17	18	14	14	18	28	22	140	5,4
U. CATÓLICA DE VALPO.	4	4	5	7	8	12	14	22	14	90	3,5
U. T. F. SANTA MARÍA	5	5	8	9	3	11	9	14	15	79	3,1
U. DE LA FRONTERA	0	0	0	3	1	4	4	5	2	19	0,7
U. CATOLICA DEL NORTE	0	0	2	0	4	3	3	2	2	16	0,6
U. DE TARAPACÁ	1	0	1	0	0	2	3	6	5	18	0,7
U. DE TALCA	0	0	0	0	0	1	3	4	2	10	0,4
U. DE VALPARAÍSO	1	1	0	1	1	2	1	4	0	11	0,4
U. DE LA SERENA	0	1	1	6	0	3	3	1	5	20	0,8
U. DE ANTOFAGASTA	0	2	3	1	3	3	3	3	3	21	0,8
U. DE LOS LAGOS ¹	0	0	0	0	0	1	1	6	3	11	0,4
U. MET. CS. DE LA EDUC.	0	1	1	1	1	0	2	8	0	14	0,5
U. DEL BÍO-BÍO ²	0	0	2	0	1	0	1	0	3	7	0,3
U. DE MAGALLANES	1	2	1	0	0	1	2	5	2	14	0,5
U. PLAYA ANCHA CS. EDUC.	0	2	2	0	0	0	0	0	2	6	0,2
U. CATOL. STMA. CONCEP.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
U. ARTURO PRAT	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0,0
U. DE ATACAMA	0	3	1	0	0	0	2	1	0	7	0,3
U. TECNOL. METROPOL. ³	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0,0
U. CATOLICA DE TEMUCO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
U. CATÓLICA DEL MAULE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
SUBTOTAL	107	113	236	250	217	322	346	467	363	2.421	93,5
Educ. Superior Privada	0	0	0	0	3	1	0	3	5	12	0,5
CAI/ONGs	1	0	1	5	0	6	11	9	4	37	1,4
Instituciones del Estado	2	2	2	6	2	2	5	8	11	40	1,5
Otras Instituciones	0	1	4	4	3	3	14	5	9	43	1,7
Particulares	5	1	2	0	3	4	4	7	11	37	1,4
TOTAL	115	117	245	265	228	338	380	499	403	2.590	100,0

NOTAS:

1. Incluye Inst. Profesional de Osorno e Inst. Prof. de Valdivia.
2. Incluye Inst. Prof. de Chillán.
3. Incluye Inst. Prof. de Santiago

FUENTE: CONICYT, Depto. de Estudios, Base de Datos FONDECYT

TABLA A1

Concurso Regular FONDECYT: Proyectos Aprobados por Institución. 1982-2000
B: Período 1991-2000

INSTITUCIONES	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	SUBTOTAL 1991-2000	% 1991-2000	TOTAL 1982-2000	%
UNIV. CONSEJO DE RECTORES														
U. DE CHILE	198	139	144	139	154	117	98	109	94	101	1.293	32,7	2.331	35,6
P. U. CATÓLICA DE CHILE	113	81	118	89	83	93	67	69	75	64	852	21,6	1.488	22,7
U. DE CONCEPCIÓN	39	34	27	25	37	23	35	34	34	31	319	8,1	475	7,3
U. DE SANTIAGO DE CHILE	21	21	20	21	35	20	27	36	33	25	259	6,6	365	5,6
U. AUSTRAL DE CHILE	28	19	21	21	17	20	18	8	8	13	173	4,4	313	4,8
U. CATÓLICA DE VALPO.	20	17	16	13	19	13	12	18	14	18	160	4,0	250	3,8
U. T. F. SANTA MARÍA	1	11	12	10	12	5	4	6	7	10	88	2,2	167	2,6
U. DE LA FRONTERA	6	6	9	3	10	8	8	4	6	4	64	1,6	83	1,3
U. CATÓLICA DEL NORTE	1	3	6	5	1	7	3	4	6	2	38	1,0	54	0,8
U. DE TARAPACA	2	4	3	4	3	4	6	3	1	5	35	0,9	53	0,8
U. DE TAICA	4	1	1	5	6	3	6	3	5	5	39	1,0	49	0,7
U. DE VALPARAÍSO	4	3	1	2	2	5	4	3	4	5	33	0,8	44	0,7
U. DE LA SERENA	4	2	5	4	0	4	2	0	1	2	24	0,6	44	0,7
U. DE ANTOFAGASTA	1	2	2	2	5	2	2	3	2	1	22	0,6	43	0,7
U. DE LOS LAGOS ¹	4	3	2	7	2	2	4	1	3	2	30	0,8	41	0,6
U. MET. CS. DE LA EDUC.	6	1	1	2	2	2	1	0	1	1	17	0,4	31	0,5
U. DEL BÍO-BÍO ²	1	2	3	3	3	2	0	2	4	2	22	0,6	29	0,4
U. DE MAGALLANES	1	0	0	2	2	1	1	3	1	0	13	0,3	27	0,4
U. PLAYA ANCHA CS. EDUC.	0	2	2	0	0	1	1	0	1	0	7	0,2	13	0,2
U. CATOL. STMA. CONCEP.	3	0	3	2	2	0	1	1	1	0	13	0,3	13	0,2
U. ARTURO PRAT	0	2	0	1	0	2	0	2	2	1	10	0,3	11	0,2
U. DE ATACAMA	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0,1	9	0,1
U. TECNOL. METROPOI. ³	0	2	0	0	1	0	1	0	0	1	5	0,1	6	0,1
U. CATOLICA DE TEMUCO	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	5	0,1	5	0,1
U. CATOLICA DEL MAULE	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0,0	1	0,0
SUBTOTAL	467	355	398	362	397	335	303	309	303	295	3.524	89,2	5.945	90,9
Educ. Superior Privada	10	11	11	13	12	11	10	8	10	14	110	2,8	122	1,9
CAI/ONG	14	9	13	16	11	11	8	8	5	4	99	2,5	136	2,1
Instituciones del Estado	8	5	11	11	12	10	6	10	8	8	89	2,3	129	2,0
Otras Instituciones	11	7	13	9	6	9	9	4	5	6	79	2,0	122	1,9
Particulares	5	6	6	9	6	4	2	4	4	5	51	1,3	88	1,3
TOTAL	515	393	452	420	444	380	338	343	335	332	3.952	100,0	6.542	100,0

FUENTE: CONICYT, Depto. de Estudios, Base de Datos FONDECYT

NOTAS:

1. Incluye Inst. Profesional de Osorno e Inst. Prof. de Valdivia.

2. Incluye Inst. Prof. de Chillán.

3. Incluye Inst. Prof. de Santiago.

TABLA A2
Concurso Regular FONDECYT: Recursos Asignados a Proyectos en Ejecución
por Institución. 1982-2000
A: Período 1982-1990

INSTITUCIONES	AÑO										Subtotal 1982-1990	%	
	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990				
UNIV. CONSEJO DE RECTORES													
U. DE CHILE	290,2	175,0	325,9	356,8	819,4	1.040,3	2.930,6	4.369,2	3.840,8	14.148,3	41,5		
P. U. CATOLICA DE CHILE	109,4	78,8	149,6	150,8	554,0	643,9	1.451,1	2.328,7	2.239,1	7.705,5	22,6		
U. DE CONCEPCIÓN	42,1	34,8	50,0	32,4	56,4	132,8	362,2	853,7	751,6	2.316,0	6,8		
U. DE SANTIAGO DE CHILE	5,6	9,6	39,6	29,4	87,4	62,4	168,8	502,8	480,5	1.386,0	4,1		
U. AUSTRAL DE CHILE	18,7	18,2	52,1	54,8	111,0	90,5	391,7	723,1	785,1	2.245,2	6,6		
U. CATOLICA DE VALPO.	22,0	13,4	15,3	22,0	266,3	64,4	129,8	359,9	336,7	1.229,8	3,6		
U. T. F. SANTA MARÍA	26,4	16,3	22,1	25,7	28,8	63,4	136,1	380,0	373,3	1.071,9	3,1		
U. DE LA FRONTERA	0,0	0,0	0,0	6,7	4,6	21,5	62,0	82,1	76,6	253,5	0,7		
U. DE TALCA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,2	33,1	58,3	63,2	159,9	0,5		
U. CATOLICA DEL NORTE	0,0	0,0	0,0	0,0	30,6	33,5	52,3	49,8	35,8	207,4	0,6		
U. DE TARAPACÁ	4,5	0,0	2,0	0,0	0,0	14,8	53,8	99,4	68,2	242,7	0,7		
U. DE VALPARAISO	3,9	3,7	0,0	3,2	0,0	18,6	24,7	101,7	42,0	206,1	0,6		
U. DE LOS LAGOS ¹	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,3	17,7	121,6	92,9	240,5	0,7		
U. DE ANTOFAGASTA	0,0	7,4	5,9	3,1	19,4	9,7	51,9	69,9	95,3	262,5	0,8		
U. DE LA SERENA	0,0	3,1	3,1	17,3	0,0	15,4	17,3	9,1	53,6	118,8	0,3		
U. DE MAGALLANES	3,1	6,3	0,9	0,0	0,0	3,9	19,7	48,8	36,2	118,9	0,3		
U. CATOL. STMA. CONCEP.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
U. DEL BÍO-BÍO ²	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
U. MET. CS. DE LA EDUC.	0,0	1,4	2,7	3,1	2,4	0,0	11,9	10,3	44,5	80,7	0,2		
U. ARTURO PRAT	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	4,5	0,0		
U. CATOLICA DE TEMUCO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
U. PLAYA ANCHA CS. EDUC.	0,0	1,9	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,5	17,7	0,1		
U. DE ATACAMA	0,0	10,6	3,1	0,0	0,0	0,0	31,8	28,4	7,7	81,6	0,2		
U. TECNOL. METROPOL. ³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,7	0,0	0,0	0,0	7,7	0,0		
U. CATOLICA DEL MAULE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
SUBTOTAL	525,9	380,5	687,0	705,1	1.991,8	2.240,9	5.963,4	10.245,6	9.457,9	32.198,2	94,4		
Educ. Superior Privada	0,0	0,0	0,0	0,0	25,4	8,3	0,0	28,8	65,8	127,9	0,4		
CAI/ONG	1,6	0,0	3,0	14,2	0,0	46,3	153,1	164,6	126,5	509,3	1,5		
Instituciones del Estado	6,8	7,5	5,5	15,0	11,3	10,4	59,7	120,4	151,5	388,2	1,1		
Otras Instituciones Particulares	23,9	1,9	6,2	11,3	21,6	20,6	302,5	108,8	143,4	624,4	1,8		
				0,0	20,8	24,5	50,4	61,3	71,0	259,9	0,8		
TOTAL	558,2	393,6	714,3	745,6	2.070,6	2.351,0	6.529,1	10.729,6	10.016,1	34.108,0	100,0		

NOTAS:

1. Incluye Inst. Profesional de Osorno e Inst. Prof. de Valdivia.
2. Incluye Inst. Prof. de Chillán.
3. Incluye Inst. Prof. de Santiago.

FUENTE: CONICYT, Depto. de Estudios, Base de Datos FONDECYT

TABLA A2

**Concurso Regular FONDECYT: Recursos Asignados a Proyectos en Ejecución
por Institución. 1982-2000
B: Período 1991-2000**

INSTITUCIONES	AÑO										Subtotal 1982-1990		
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000			
UNIV. CONSEJO DE RECTORES													
U. DE CHILE	4.043,6	3.829,1	4.210,2	4.184,3	5.035,0	4.890,9	4.956,7	4.624,9	4.718,0	4.778,8	45.271,4		
P. U. CATOLICA DE CHILE	2.294,9	2.200,3	2.641,7	2.698,4	2.770,9	3.046,4	2.963,4	2.700,8	2.625,4	2.532,5	26.474,6		
U. DE CONCEPCION	763,8	785,7	693,0	771,7	1.037,4	1.094,3	1.214,7	1.255,5	1.331,9	1.370,4	10.318,5		
U. DE SANTIAGO DE CHILE	533,9	659,7	592,7	636,6	945,0	866,4	1.067,5	1.008,7	1.244,6	1.155,4	8.710,5		
U. AUSTRAL DE CHILE	722,4	629,1	772,1	733,3	717,9	819,4	918,2	676,9	611,8	608,9	7.230,0		
U. CATOLICA DE VALPO.	326,7	323,5	292,0	312,5	388,0	384,8	380,4	409,2	442,8	449,4	3.709,2		
U. T. F. SANTA MARIA	309,9	296,5	326,4	274,4	283,1	227,7	193,2	157,3	222,3	253,3	2.544,1		
U. DE LA FRONTERA	94,8	154,6	180,8	129,6	201,6	228,2	275,5	191,2	224,6	167,3	1.848,2		
U. DE TALCA	88,6	66,4	37,0	88,2	147,5	131,5	192,8	168,7	185,9	205,0	1.311,5		
U. CATOLICA DEL NORTE	19,5	37,7	84,9	117,3	82,2	191,7	168,1	157,3	115,3	129,5	1.103,6		
U. DE TARAPACA	53,8	71,2	98,4	94,3	74,3	99,6	128,1	144,6	131,7	70,2	966,0		
U. DE VALPARAISO	56,1	81,2	49,5	24,8	39,9	127,8	148,1	115,1	190,4	153,5	986,5		
U. DE LOS LAGOS ¹	51,4	62,2	51,9	118,2	108,3	122,9	134,5	79,2	126,2	85,8	940,7		
U. DE ANTOFAGASTA	46,0	48,3	58,2	66,3	91,5	95,2	100,0	134,4	119,7	85,1	844,5		
U. DE LA SERENA	74,3	51,4	99,2	98,0	56,7	134,1	92,8	63,4	36,5	75,1	781,7		
U. DE MAGALLANES	30,9	16,9	0,0	30,0	63,5	56,9	28,4	69,5	52,6	60,5	409,4		
U. CATOL. STMA. CONCEP.	44,2	26,9	45,1	64,7	59,0	37,6	17,1	38,2	52,1	31,7	416,5		
U. DEL BIO-BIO ²	22,4	20,7	27,5	38,9	51,2	29,1	9,4	23,7	65,8	38,3	327,2		
U. MET. CS. DE LA EDUC.	34,5	20,9	12,0	23,2	38,8	58,4	27,3	9,2	9,6	25,3	259,1		
U. ARTURO PRAT	0,0	28,4	5,8	6,5	5,3	12,2	10,7	11,6	42,2	25,2	148,0		
U. CATOLICA DE TEMUCO	0,0	0,0	21,6	15,0	11,2	23,5	36,6	11,1	11,1	0,0	130,0		
U. PLAYA ANCHA CS. EDUC.	8,7	16,5	17,1	3,8	3,4	12,5	7,8	6,0	8,8	2,9	87,3		
U. DE ATACAMA	0,0	0,0	5,5	5,2	4,1	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,8		
U. TECNOL. METROPOL. ³	0,0	20,5	10,4	10,0	5,6	5,3	8,4	7,6	7,4	7,2	82,4		
U. CATOLICA DEL MAULE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,8	0,0	0,0	0,0	11,8		
SUBTOTAL	9.620,5	9.447,7	10.333,1	10.565,2	12.221,4	12.699,5	13.091,4	12.064,0	12.576,5	12.311,2	114.930,4		
Educ. Superior Privada	111,5	149,3	186,1	195,4	168,5	177,7	309,1	330,6	276,1	232,9	2.137,3		
CAI/ONG	166,6	105,9	156,6	227,4	223,9	179,3	147,4	147,7	87,4	78,3	1.520,5		
Instituciones del Estado	178,7	124,1	213,3	268,0	330,7	346,1	337,9	420,1	314,3	315,9	2.849,1		
Otras Instituciones Particulares	180,3	191,4	199,2	232,1	185,9	251,1	290,4	299,0	203,3	216,8	2.249,4		
	74,8	108,1	90,0	134,5	121,1	101,8	57,6	69,2	65,5	66,3	888,9		
TOTAL	10.332,4	10.126,5	11.178,3	11.622,6	13.251,5	13.755,4	14.233,9	13.330,6	13.523,2	13.221,4	124.575,7		

NOTAS:

1. Incluye Inst. Profesional de Osorno e Inst. Prof. de Valdivia.
2. Incluye Inst. Prof. de Chillán.
3. Incluye Inst. Prof. de Santiago.

FUENTE: CONICYT, Depto. de Estudios, Base de Datos FONDECYT

TABLA A3
Concurso Regular FONDECYT:
Proyectos Aprobados según Disciplinas 1982-2000

AÑO CONC.	Matemáticas	Física	Química	Biología	Cs. de la Tierra	Astronomía	Cs. de la Ingeniería	Cs. Médicas	Cs. Silvo-agropecuarias	Cs. Sociales	Cs. Jur., Econ. y Admin.	Humanidades y Artes	Total
1982	3	3	10	32	7	2	21	7	18	2	2	8	115
1983	7	9	5	24	5	3	34	4	10	6	5	5	117
1984	8	13	22	57	11	9	44	19	36	14	4	8	245
1985	21	10	24	68	7	4	48	26	18	13	8	18	265
1986	14	9	22	52	5	5	29	24	23	26	4	15	228
1987	21	12	20	77	8	7	68	39	35	34	6	11	338
1988	19	29	31	68	18	9	41	59	28	42	10	26	380
1989	31	15	34	82	25	8	72	64	45	56	20	47	499
1990	20	21	31	61	13	4	51	55	37	48	23	39	403
1991	27	20	28	73	18	7	78	88	34	67	24	51	515
1992	20	11	25	61	7	7	58	73	34	42	26	29	393
1993	33	33	28	60	12	7	70	70	28	61	22	28	452
1994	26	18	29	64	13	3	48	67	33	61	20	38	420
1995	21	24	21	69	12	5	80	71	32	55	22	32	444
1996	24	21	26	61	13	4	49	47	32	44	20	39	380
1997	22	20	15	56	12	5	33	47	34	41	15	38	338
1998	29	18	24	51	9	5	50	42	25	37	19	34	343
1999	31	24	27	46	8	5	47	39	21	40	19	28	335
2000	31	20	26	47	9	6	49	36	19	35	18	36	332
TOTAL	408	330	448	1.109	212	105	970	877	542	724	287	530	6.542

FUENTE: CONICYT, Depto. de Estudios, Base de Datos FONDECYT

TABLA A4

**Concurso Regular FONDECYT:
Recursos Asignados a Proyectos en Ejecución según Disciplinas 1982-2000
(Millones \$, Julio 1998)**

AÑO DE EJE.	Matemáticas	Física	Química	Biología	Cs. de la Tierra	Astro-nomía	Cs. de la Ingeniería	Cs. Médicas	Cs. Silvo-agropecuarias	Cs. Sociales	Cs. Jur., Econ. y Admin.	Humanidades y Artes	Total
1982	17,5	18,5	29,7	138,9	30,2	12,9	130,6	28,8	98,3	7,9	8,8	36,0	558,2
1983	23,7	31,1	16,1	83,9	15,4	9,6	119,4	14,0	35,0	20,2	15,0	10,2	393,6
1984	21,8	37,8	66,1	170,0	33,3	28,1	127,0	56,9	102,1	39,1	12,4	19,7	714,3
1985	62,4	28,5	57,5	198,8	15,9	12,6	143,2	75,3	43,3	34,6	22,4	50,9	745,6
1986	97,5	76,0	405,0	452,5	40,4	46,7	292,4	237,9	163,2	153,1	30,4	75,6	2.070,6
1987	130,6	72,2	99,2	525,1	44,5	35,0	471,2	383,3	281,8	217,7	35,7	54,7	2.351,0
1988	233,9	378,8	511,0	1.469,0	261,4	107,8	969,7	1.109,7	588,8	530,7	110,8	257,3	6.529,1
1989	489,5	432,6	823,7	2.322,0	568,9	176,0	1.819,4	1.501,1	1.180,8	728,8	208,5	478,2	10.729,6
1990	422,6	419,0	835,7	2.350,6	522,5	163,5	1.514,3	1.327,2	1.113,3	663,1	208,4	475,8	10.016,1
1991	438,1	360,7	7438,5	2.347,1	357,6	161,2	1.709,9	1.683,2	915,1	900,5	216,2	494,3	10.332,4
1992	395,8	344,5	750,9	2.082,2	291,1	198,1	1.658,8	1.955,7	953,1	835,7	239,8	420,8	10.126,5
1993	503,0	543,2	808,1	2.302,8	293,6	224,1	1.611,7	2.285,6	1.043,0	982,3	253,6	327,3	11.178,3
1994	470,5	538,2	992,9	2.469,4	405,4	182,7	1.509,7	2.272,0	1.005,3	1.105,3	253,7	417,5	11.622,6
1995	528,2	712,6	926,5	3.032,0	384,5	158,7	1.832,1	2.548,9	1.154,0	1.248,6	283,8	441,6	13.251,5
1996	511,4	605,1	1.072,2	3.385,7	444,4	157,1	1.878,0	2.354,5	1.303,4	1.236,5	257,3	549,8	13.755,4
1997	481,7	723,5	916,6	3.602,0	602,8	140,6	1.459,3	2.724,5	1.411,9	1.259,2	280,4	631,5	14.233,9
1998	563,5	656,1	876,0	3.245,3	539,0	142,8	1.561,6	2.442,6	1.303,0	1.153,5	238,5	608,6	13.330,6
1999	567,9	639,5	958,4	3.300,5	434,3	161,7	1.628,3	2.487,4	1.310,6	1.231,6	286,0	517,2	13.523,2
2000	566,4	653,5	1.029,4	3.272,8	416,4	156,7	1.759,0	2.385,8	1.074,4	1.105,8	295,9	505,2	13.221,4
TOTAL	6.525,7	7.271,6	11.923,5	36.750,5	5.701,8	2.275,8	22.195,6	27.874,4	15.080,5	13.454,1	3.257,8	6.372,4	158.683,7

FUENTE: CONICYT, Depto. de Estudios, Base de Datos FONDECYT

ANEXO B

EJEMPLOS DE PROYECTOS Y LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN EN LAS DISTINTAS ÁREAS TEMÁTICAS QUE APOYA FONDECYT

TABLA B1**Disciplinas y Ejemplos de Áreas Temáticas
y de Líneas de Investigación de Proyectos FONDECYT**

DISCIPLINA	ÁREAS TEMÁTICAS
AGRONOMÍA Y OTRAS ESPECIALIDADES DE SILVOAGRICULTURA	<ul style="list-style-type: none">• Capacidad de suelos áridos en sustentación de ganado.• Degradación de pesticidas.• Nutrición en especies vegetales de consumo humano.• Control biológico y desarrollo de elementos de diagnóstico de plagas agrícolas.• Criterios de selección en cereales de alto rendimiento.• Resistencia a sequías.• Procesos de maduración y regulación hormonal• Aislamiento de virus en plantas económicamente importantes.• Aplicaciones biotecnológicas para el mejoramiento genético en especies frutales y en especies productoras de madera.• Optimización productiva y evaluación de nutrientes de hortalizas.• Biología reproductiva y dinámica de polinización en especies vegetales nativas e introducidas.
SALUD Y PRODUCCIÓN ANIMAL	<ul style="list-style-type: none">• Estudio de dietas diversas para la caracterización nutricional en camélidos y bovinos.• Enfermedades en salmónidos.• Deficiencias nutricionales y minerales en bovinos.• Efectos tóxicos de alcaloides de semillas en aves comerciales.• Caracterización de enfermedades virales en camélidos y bovinos.
QUÍMICA	<ul style="list-style-type: none">• Diseño de nuevos materiales con propiedades conductoras.• Estudios experimentales en polímeros conductores y semiconductores.• Diseño y síntesis de nuevos compuestos de metales de transición.• Efectos tóxicos inducidos por contaminantes químicos.• Estudio de compuestos de origen marino como protectores contra la polilla del tomate y cereales.
MEDICINA	<ul style="list-style-type: none">• Genes supresores de tumores en cáncer gástrico.• Protección metabólica del miocardio en pacientes con infarto agudo• Posible efecto protector al daño renal por consumo moderado de vino.• Diseño de instrumentos de diagnóstico en enfermedad de Alzheimer.• Mecanismos de degeneración neuronal e implicaciones en la enfermedad de Parkinson.• Interacción de variables en el desarrollo de diabetes insulino-dependiente.

TABLA B1 (Continuación 1)

DISCIPLINA	ÁREAS TEMÁTICAS
MEDICINA	<ul style="list-style-type: none"> • Causas de muerte en lactantes menores de un año y rol del virus respiratorio. • Infecciones intrahospitalarias. • Epidemiología molecular de gastroenteritis viral infantil en Santiago. • Inestabilidad genética en: carcinogénesis de la vesícula biliar, cáncer medular de tiroides, cáncer pulmonar, cáncer de la piel y Leucemia linfática crónica.
BIOLOGÍA 1	<ul style="list-style-type: none"> • Respuestas a condiciones ambientales de organismos marinos y terrestres. • Adaptaciones en desarrollo larval de invertebrados marinos. • Demografía, procesos de asentamiento y evolución de cuidado parental en vertebrados e invertebrados. • Variación latitudinal en crecimiento larval de anchoveta y otras especies de peces. • Estudio de clones y patógenos en algas. • Manejo y cultivo de algas. • Polimorfismo genético y relaciones filogenéticas en microalgas. • Ecofisiología de especies vegetales terrestres en Chile Central. • Patrones de biodiversidad vegetal en zonas protegidas. • Respuesta a condiciones ambientales extremas. • Hábitos alimenticios y su efecto en la dispersión de semillas por mamíferos. • Surgencias costeras y su efecto en la comunidad de organismos intermareales. • Herbivoría y fragmentación de bosques. • Abundancia y diversidad de endoparásitos marinos. • Interacciones parásito-huésped en plantas. • Estructura y diversidad genética de poblaciones de especies vegetales y animales nativas. • Análisis filogenéticos en roedores. • Selectividad de respuestas vocales y diferenciación poblacional en anuros. • Adaptaciones a condiciones de sol y sombra en bosques lluviosos de Chile. • Zoogeografía y filogenia de vertebrados. • Metabolismo hídrico y evolución adaptativa en roedores.
BIOLOGÍA 2	<ul style="list-style-type: none"> • Caracterización de genes involucrados en receptores celulares que interactúan con el medio ambiente. • Transporte intra e intercelular. • Control de crecimiento celular. • Ciclos reproductivos y fecundación de animales. • Mecanismos que originan y desarrollan la enfermedad de Alzheimer. • Maduración de huevos en especies como trucha arco-iris.

TABLA B1 (Continuación 2)

DISCIPLINA	ÁREAS TEMÁTICAS
BIOLOGÍA 2	<ul style="list-style-type: none"> • Regulación de mecanismos químicos-biológicos en formación de células especializadas y su implicancia funcional. • Estudio de condiciones generativas de invasiones tumorales. • Regulación de entrada y salida de moléculas a nivel placentario. • Estudio del transporte y mecanismos de absorción de moléculas a nivel celular • Receptores celulares en gametos de mamífero. • Sistemas reguladores de intercambio de sustancias en el proceso digestivo. • Análisis de señales cardiovasculares. • Regulación de genes responsables de compatibilidad de tejidos. • Interacciones inter e intracelular en piel humana. • Propiedades estimuladoras del sistema inmunológico de invertebrados. Identificación y producción de antígenos de malaria y enfermedad de Chagas. • Transferencia de genes entre organelos celulares. • Interacción en sistemas neuronales en la sensibilización hacia anfetamina. • Mecanismos moleculares implicados en respuestas celulares a nivel de lípidos. • Bases moleculares en resistencia a compuestos farmacéuticos por bacterias. • Manipulación de hormonas en plantas transgénicas. • Clonamientos de genes involucrados en la oxidación de hierro de bacterias. • Caracterización genética de poblaciones humanas prehistóricas y actuales en el Norte de Chile. • Expresión génica en plantas. • Respuestas a infecciones en limoneros. • Expresión de genes microbianos en el catabolismo de sustancias aromáticas y hemicelulosas producidas por árboles. • Estudios en antioxidantes sintéticos y naturales. • Modulación de efectos similares a los de anticonceptivos en antiinflamatorios. • Degradación bacteriana de compuestos varios, incluidos contaminantes, a través de inserción de genes. • Importancia de bacterias en producción de toxinas asociadas a marea roja. • Caracterización genética de mecanismos patogénicos en bacteria productora de tifus. • Biología molecular de rotavirus.

TABLA B1 (Continuación 3)

DISCIPLINA	ÁREAS TEMÁTICAS
CIENCIAS DE LA TIERRA	<ul style="list-style-type: none"> • Sismotectónica de Chile. • Volcanismo en los Andes australes. • Proveniencia de metales y su evaluación para monitoreo de yacimientos económicamente importantes. • Procesos volcánicos y tectónica en el desarrollo de los Andes centrales. • Modelos de pronóstico del tiempo y de patrones de lluvia. • Dinámica de sedimentación y procesos físico-biológicos en el sistema de la Corriente de Humboldt
MATEMÁTICAS	<ul style="list-style-type: none"> • Escalamiento de matrices. • Operadores autoadjuntos. • Teoría geométrica de funciones. • Comportamiento asintótico en ecuaciones diferenciales. • Teoría de la optimización. • Teoría espectral de operadores. • Estudios numérico-teóricos en estructuras de tipo sólido-fluido. • Teoría de conjuntos. • Métodos algebraicos de la lógica. • Teoría asintótica para modelos estocásticos. • Iteración de polinomiales complejos. • Tópicos en teoría numérica.
INGENIERÍA 1	<ul style="list-style-type: none"> • Estrategias predictivas en control de centrales termoeléctricas. • Modelación en acceso al sistema de transporte público. • Evaluación económica en proyectos de inversión de transporte. • Análisis multidimensional de decisión estratégica en capacidad operacional de empresas.
INGENIERÍA 2	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación y manejo de propiedades en hormigones chilenos. • Propiedades de estructuras aisladas sísmicamente. • Respuesta inelástica en edificios de hormigón armado. • Efecto de rellenos sanitarios sobre aguas subterráneas. • Predicción de episodios de contaminación atmosférica. • Remoción de nitrógeno en vertidos pesqueros.
ASTRONOMÍA Y FÍSICA	<ul style="list-style-type: none"> • Regiones formadoras de estrellas en las Nubes Magallánicas. • Reconocimiento de cuasares. • Búsqueda y estudios de supernovas. • Cosmología de alta resolución en grandes telescopios. • Física de partículas elementales. • Teoría de Campos y teoría cuántica. • Geometría y Mecánica cuántica. • Física de Plasmas. • Interferencia cuántica en láser monoatómico. • Relatividad General y Cosmología.

TABLA B1 (Continuación 4)

DISCIPLINA	ÁREAS TEMÁTICAS
ANTROPOLOGÍA CULTURAL Y SOCIAL	<ul style="list-style-type: none"> • Religiones populares en Chile. • Simbolización en la religión de culturas indígenas. • Estrategias en búsqueda de empleo en jóvenes.
ARQUEOLOGÍA	<ul style="list-style-type: none"> • Estudios de alfarería, costumbres funerarias, sitios habitacionales, e iconografía en general de diversas culturas indígenas de Chile. • Etnicidad. • Dinámica en procesos de asentamiento y diversidad cultural de varias zonas a lo largo de Chile. • Paleodemografía.
ARQUITECTURA, URBANISMO, GEOGRAFÍA Y ARTES.	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en estructura de bosques de zona lluviosa por efecto de incendios. • Estudios sobre la niebla de la Pampa del Tamarugal, su aporte a la vegetación. • Efecto de plantaciones forestales sobre recursos hídricos. • Generación virtual de modelos arquitectónicos en estructuras de madera. • La segregación social en Santiago y sus tendencias. • Calidad de vida y contaminación ambiental en Santiago.
CIENCIAS DEL LENGUAJE	<ul style="list-style-type: none"> • Transmisión del conocimiento en lengua materna. • Atlas lingüístico y etnográfico de Chile. • El habla en enfermos de Alzheimer. • Memoria mítica de Chiloé en su narrativa folclórica.
EDUCACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad educativa en centros preescolares y desarrollo infantil. • Desarrollo de la creatividad en la Enseñanza Media. • Chilenización de los aymará a través de la Enseñanza Básica. • Capacitación docente para la enseñanza de las matemáticas. • Metodología para la evaluación del aprendizaje en museos arqueológicos. • Participación juvenil y construcción de ciudadanía en sectores populares. • Educación para la democracia.
FILOSOFÍA	<ul style="list-style-type: none"> • La justificación moral del castigo (ética). • Influjo recíproco de lo ficticio e histórico en lo narrativo. • Eros y retórica: el Banquete y el Fedro de Platón. • Hegel, Nietzsche y Heidegger: estudios críticos. • Formación del concepto de voluntad humana. • La imaginación como origen de la ciencia.

TABLA B1 (Continuación 5)

DISCIPLINA	ÁREAS TEMÁTICAS
HISTORIA	<ul style="list-style-type: none"> • Los niños del carbón. • Política minera. • Inversiones chilenas en minería boliviana. • Chilenos al exterior 1826-1915. • Araucanía y Neuquén 1930-1990. • Los inmigrantes y el empresario industrial. • Censos de Capellanía en Chile Colonial. • La elite tradicional en el 1800. • Politización popular. • Nacimiento de nuestro poder naval. • El acorazado Almirante Latorre.
PSICOLOGÍA	<ul style="list-style-type: none"> • El desarrollo de conceptos económicos en la infancia. • Conexión entre comprensión y producción de textos escritos en alumnos de Educación Básica. • Modelos de comportamiento de riesgo vial y desarrollo de efectividad escolar. • Evaluación del desarrollo socioemocional del niño preescolar.
SOCIOLOGÍA	<ul style="list-style-type: none"> • Políticas públicas hacia la criminalidad. • Estudio del trabajo temporero. • Pobreza y medio ambiente. • Los asalariados temporales. • Los campesinos mapuches. • La influencia de mujeres en trayectorias laborales e identidad masculina.
CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en relación empresa-trabajador. • Políticas de ahorro. • Tipo de cambio, evaluación e inflación. • Las franquicias como regulación del monopolio. • Caracterización y modelación de precios. • Incentivo económico para mejorar la calidad del aire en Santiago. • Política tributaria.
CIENCIAS JURÍDICAS	<ul style="list-style-type: none"> • Rol de liderazgo de los partidos políticos. • Política de la corrupción en Chile. • Aprendizaje del rol ciudadano. • Sistemas políticos y desarrollo regional. • Estudio jurídico de tráfico ilícito de estupefacientes. • Protección de la libertad de la persona. • Respeto a la vida privada ante el Derecho Civil. • Evolución del Derecho de Dominio público. • Estudios constitucionales del Derecho. • Iglesia y Derechos Humanos. • Estudios en Fundamentalismo Religioso en el sistema internacional. • Influencia en la teoría jurídica contemporánea. • Nulidad y divorcio en Chile 1700-1884. • Regulación jurídica del fenómeno religioso.