



CIECTI

Centro Interdisciplinario
de Estudios en Ciencia,
Tecnología e Innovación

ÁREA TEMÁTICA

**LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS RECIENTES DE POLÍTICAS DE CTI
EN PAÍSES EMERGENTES: REFLEXIONES Y LECCIONES PARA ARGENTINA**

Análisis de la evolución reciente de las políticas, instrumentos e instituciones de ciencia, tecnología e innovación (CTI) en Brasil, Chile, Nueva Zelanda, Sudáfrica y España. Reflexiones y lecciones para Argentina.

Centro de Estudios en Ciencia, Tecnología, Cultura y Desarrollo (CITECDE), Universidad Nacional de Río Negro (UNRN) y Maestría en Política y Gestión de la Ciencia y la Tecnología, Universidad de Buenos Aires (UBA)



Análisis de la evolución reciente de las políticas,
instrumentos e instituciones de ciencia, tecnología e
innovación (CTI) en Brasil, Chile, Nueva Zelanda, Sudáfrica
y España. Reflexiones y lecciones para Argentina

INFORME FINAL

Centro de Estudios en
Ciencia, Tecnología, Cultura y Desarrollo

CITECDE

Centro de Estudios en Ciencia, Tecnología, Cultura y Desarrollo de la
Universidad Nacional de Río Negro



Maestría en Política y Gestión de la Ciencia y la Tecnología de la
Universidad de Buenos Aires

Abril 2016

- **Equipo de Investigación**

- **Coordinador**

Lic. Juan Carlos DEL BELLO (UNRN)

- **Integrantes**

SUDÁFRICA

Lic. Juan Martín QUIROGA

CITECDE-UNRN

Dra. Mariana VERSINO

MAECyT-UBA/CEUR-CONICET/UNLP

BRASIL

Lic. Manuel. LUGONES

CITECDE-UNRN

Lic. Javier MOSCOSO

MAECyT-UBA

NUEVA ZELANDA

Dr. Carlos ABELEDO

MAECyT-UBA

Lic. Francisco ARISTIMUÑO

CITECDE-UNRN-CONICET

CHILE

Mg. Andrés NIEMBRO

CITECDE-UNRN-CONICET

Dra. Alejandra ROCA

MAECyT-UBA

ESPAÑA

Dr. Diego AGUIAR

CITECDE-UNRN-CONICET

Mg. María Paula SENEJKO

MAECyT-UBA

Este trabajo de investigación es fruto del consorcio conformado por:

Centro de Estudios en Ciencia, Tecnología, Cultura y Desarrollo (CITECDE) de la Sede Andina de la Universidad Nacional de Río Negro (UNRN); San Carlos de Bariloche, Provincia de Río Negro; citecde@unrn.edu.ar; www.citecde.unrn.edu.ar

Maestría en Política y Gestión de la Ciencia y la Tecnología de la Universidad de Buenos Aires (MAECyT-UBA); Ciudad Autónoma de Buenos Aires; maecyt@re.uba.ar

Índice

Índice	3
Introducción	10
1. <i>Problema</i>	10
2. <i>Objetivos</i>	11
3. <i>Abordaje teórico</i>	12
4. <i>Métodos y técnicas utilizadas</i>	12
Criterios generales:	14
Criterios parciales:	14
5. <i>Actividades realizadas</i>	14
Taller de discusión entre los investigadores del consorcio.	14
Búsqueda de fuentes secundarias (bibliografía e informes) y búsqueda de informantes claves para los 5 países.	14
Elaboración de informe preliminar sobre los 5 países	15
Realización de guías de entrevistas para informantes claves para los 5 países.	15
Realización de entrevistas en los 5 países	15
Taller de discusión entre investigadores para elaboración de informe final	16
Redacción de informe final.	16
Taller de discusión con autoridades del CIECTI y MINCYT y publicación de resultados	17
6. <i>Estructura y contenido del informe final</i>	17
<i>BIBLIOGRAFÍA</i>	18
Comparación entre los cinco países: datos estadísticos	20
<i>Bibliografía</i>	24
Principales aspectos destacables de políticas, instituciones e instrumentos de ciencia, tecnología e innovación de las últimas décadas en Sudáfrica	25
<i>Resumen Ejecutivo</i>	26
1. <i>Introducción</i>	28
2. <i>Principales hitos de políticas, instituciones e instrumentos de CTI desde la década de 1980 hasta la actualidad.</i>	31
Antecedentes (1980 – 1994)	31
Principales hitos (1994 – 2015)	31
3. <i>Instituciones de gobierno que realizan las funciones de hacer las políticas nacionales de CTI</i>	40
Department of Science and Technology (DST)	41
National Advisory Council on Innovation (NACI)	43
4. <i>Instituciones de gobierno que realizan las funciones de asignación de recursos nacionales para CyT + Instituciones que realizan el financiamiento de las actividades relacionadas con la CTI</i>	45

National Research Foundation (NRF)	49
5. <i>Instituciones gubernamentales que realizan actividades vinculadas al fomento de la innovación</i>	55
Technology Innovation Agency (TIA)	55
El fomento a la innovación desde el Department of Trade and Industry (DTI)	61
6. <i>Instituciones que realizan las funciones de ejecución de las actividades de CTI</i>	67
Consejos de investigación	69
Council for Mineral Technology (Mintek)	69
Council for Scientific and Industrial Research (CSIR)	73
La National Research Foundation (NRF) como ejecutora de investigación	76
7. <i>Instituciones que tienen la función de creación de vinculaciones y flujos de conocimientos.</i>	78
Department of Science and Technology (DST)	78
Technology Innovation Agency (TIA)	79
Ley de derechos de propiedad intelectual de investigaciones y desarrollos financiados públicamente.	79
8. <i>Instituciones que tienen la función de formación de recursos humanos y fortalecimiento de capacidades en CTI.</i>	79
9. <i>Principales aspectos destacables de políticas, instituciones e instrumentos de ciencia, tecnología e innovación de las últimas décadas en Sudáfrica</i>	82
<i>Siglas</i>	85
<i>Anexo I</i>	88
<i>Fuentes y referencias bibliográficas.</i>	89
<i>Legislación</i>	92
<i>Entrevistas</i>	93
<i>Eventos</i>	94

Principales aspectos destacables de políticas, instituciones e instrumentos de ciencia, tecnología e innovación de las últimas décadas en Nueva Zelanda

Zelanda	95
<i>Resumen Ejecutivo</i>	96
1. <i>Introducción</i>	98
2. <i>La evolución de políticas de CTI a partir de 1990</i>	101
Reformas institucionales	101
Financiamiento de la investigación en universidades	104
Reformas de enunciados de políticas	105
Evolución de las reformas institucionales	106
Creación de la Oficina del PM Chief Science Advisor	107
Ministerio de Ciencias e Innovación	108
3. <i>Instituciones de gobierno que realizan el diseño de las políticas nacionales de CTI</i>	109
Ministry of Business, Innovation and Employment (MBIE)	110
Minister of Science and Innovation	110
Ministerio de Educación Terciaria	111
Ministerio de Industrias Primarias	111

Asesor Científico Principal del Primer Ministro	112
4. <i>Asignación de recursos en el plano nacional</i>	113
5. <i>Formulación de políticas reguladoras;</i>	115
Propiedad Intelectual	115
National Health Research Ethics Committee	115
National Animal Ethics Advisory Committee	116
Ministerio de Medio Ambiente	116
Legislación sobre condiciones de trabajo	117
Bioseguridad	117
6. <i>Financiamiento de actividades relacionadas con la CTI</i>	118
Ministry of Business, Innovation and Employment	118
Royal Society of New Zealand (RSNZ – Marsden Fund)	122
Tertiary Education Commission	123
Health Research Council	124
Ministry of Primary Industries	124
Vision Maturanga	128
7. <i>Instituciones que realizan las funciones de ejecución de las actividades de CTI</i>	129
Crown Research Institutes	129
Callaghan Innovation	131
Universidades	136
Empresas Privadas	139
8. <i>Instituciones que tienen la función de creación de vinculaciones y flujos de conocimientos</i>	145
Ministry of Business, Innovation and Employment (MBIE)	145
Ministry of Primary Industries	146
Callaghan Innovation	146
New Zealand Trade and Enterprise (NZTE)	146
Universidades	146
Cámaras Empresarias (Industry Good Bodies)	147
9. <i>Formación de recursos humanos y fortalecimiento de capacidades</i>	149
10. <i>Suministro de infraestructura.</i>	150
Barcos	150
Infraestructura de eCiencia (NeSI)	151
11. <i>Discusión del Plan Estratégico 2014-2024</i>	152
12. <i>Principales aspectos destacables de políticas, instituciones e instrumentos de ciencia, tecnología e innovación de las últimas décadas en Nueva Zelanda</i>	155
<i>Siglas</i>	159
<i>Bibliografía</i>	161
<i>Entrevistas realizadas en Nueva Zelanda</i>	167
<i>ANEXO I: Áreas para financiamiento del FRST establecidas en 1992</i>	170
<i>ANEXO II: National Science Challenges</i>	171
High-Value Nutrition - A National Science Challenge	174
<i>ANEXO III: Crown Research Institutes</i>	175
<i>National Institute of Water and Atmospheric Science (NIWA).</i>	176

Actividades de NIWA	176
Financiamiento de NIWA.	176
ANEXO IV: Institutos tecnológicos y Politécnicos	179
ANEXO V: Centres of Research Excellence	180

Principales aspectos destacables de políticas, instituciones e instrumentos de ciencia, tecnología e innovación de las últimas décadas en Chile **183**

<i>Resumen ejecutivo</i>	184
1. <i>Introducción</i>	187
2. <i>Principales hitos de la historia del complejo de ciencia, tecnología e innovación (CTI) de Chile</i>	188
3. <i>Instituciones de gobierno que realizan las funciones de hacer las políticas nacionales y regionales de CTI</i>	197
4. <i>Instituciones que realizan el financiamiento de las actividades relacionadas con la CTI</i>	212
5. <i>Instituciones que realizan las funciones de ejecución de las actividades de CTI</i>	219
6. <i>Instituciones que tienen la función de creación de vinculaciones y flujos de conocimientos.</i>	232
7. <i>Principales aspectos destacables de políticas, instituciones e instrumentos de ciencia, tecnología e innovación de las últimas décadas en Chile</i>	238
Aspectos destacables y algunos desafíos	241
Referencias	245
Siglas	248
Entrevistas realizadas	250

Principales aspectos destacables de políticas, instituciones e instrumentos de ciencia, tecnología e innovación de las últimas décadas en Brasil **251**

<i>Resumen</i>	252
1. <i>El Sistema Brasileño de Innovación: un breve recorrido histórico</i>	254
Políticas de CTI durante el modelo de industrialización por sustitución de importaciones (décadas del cincuenta al ochenta)	254
El SNDCT frente al quiebre del modelo sustitutivo (décadas del ochenta y noventa)	258
Las reformas institucionales del SNDCT y el SBI en la segunda mitad de la década del noventa	262
2. <i>Estructura de gobernanza del SNDCT y el SBI</i>	268
El Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação	268
El Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior	271
Ministério da Educação	272
Estructura de coordinación del SNDCT y el SBI	272
Estructura de coordinación entre el nivel federal y el estadual	276
3. <i>Formulación de las políticas nacionales de CTI</i>	278
Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior: 2004-2008	279
4. <i>Marco regulatorio de las actividades de fomento de la innovación</i>	285
Ley de Incentivos à inovação e à pesquisa científica tecnológica	285

Ley “do Bem”	288
9. <i>Instituciones y estructura de financiamiento del SNDCT y el SBI</i>	290
Los Fondos Sectoriales	290
El Fondo Nacional para el Desarrollo Científico y Tecnológico a partir de los FS	294
La Financiadora de Estudios y Proyectos (FINEP)	295
El Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social	297
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico	300
Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior	301
6. <i>Principales Instrumentos de política de CTI</i>	304
Financiamiento no Reembolsable	305
Financiamiento Reembolsable	306
Capital de riesgo	309
7. <i>Sistemas regionales de CTI en Brasil</i>	310
Caso São Paulo	310
Instituciones de gobierno que realizan las funciones de hacer las políticas	311
Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação	311
Ley de innovación de San Pablo	312
Instituciones que realizan el financiamiento de las actividades relacionadas con la CTI	313
Instituciones de gobierno que realizan las funciones de asignación de recursos	315
Instituciones que tienen la función de formación de recursos humanos y fortalecimiento de capacidades	317
Instituciones que realizan las funciones de ejecución de las actividades de CTI	318
8. <i>Principales aspectos destacables de políticas, instituciones e instrumentos de ciencia, tecnología e innovación de las últimas décadas en Brasil</i>	320
<i>Siglas</i>	323
<i>Referencias</i>	325
<i>Fuentes Institucionales Consultadas:</i>	328
<i>Entrevistas realizadas</i>	329

Principales aspectos destacables de políticas, instituciones e instrumentos de ciencia, tecnología e innovación de las últimas décadas en España 330

<i>Resumen Ejecutivo</i>	331
Nivel de la Gobernanza:	332
Nivel institucional	332
Nivel instrumental	334
1. <i>Breve síntesis de la historia del complejo de ciencia, tecnología e innovación hasta la década del 2000.</i>	337
Análisis de los planes nacionales	341
Aspectos estructurales del complejo de ciencia y tecnología	342
2. <i>Instituciones de gobierno que realizan las funciones de hacer las políticas nacionales de ciencia, tecnología e innovación</i>	345
3. <i>Instituciones de gobierno que realizan las funciones de asignación de recursos nacionales y financiamiento de las actividades relacionadas con la CTI.</i>	351

4. <i>Instituciones que realizan las funciones de ejecución de las actividades de CTI</i>	358
5. <i>Instituciones que tienen la función de creación de vinculaciones y flujos de conocimientos.</i>	361
6. <i>Instituciones que tienen la función de formación de recursos humanos y fortalecimiento de capacidades en CTI.</i>	366
7. <i>Análisis de dos comunidades autónomas destacadas en España</i>	370
I+D+i en la Comunidad Autónoma de Cataluña	370
I+D+i en la Comunidad Autónoma del País Vasco	374
8. <i>Principales aspectos destacables de políticas, instituciones e instrumentos de ciencia, tecnología e innovación de las últimas décadas en España.</i>	377
Nivel de la Gobernanza:	378
Nivel institucional	379
Nivel instrumental	380
<i>Listado de siglas</i>	383
<i>Bibliografía</i>	386
<i>Entrevistas realizadas en España</i>	389

Conclusiones y recomendaciones **393**

1. <i>Introducción</i>	393
2. <i>Procesos de formulación de políticas</i>	394
Conclusiones y propuestas	395
3. <i>Organismos asesores para políticas de CTI</i>	397
Conclusiones y recomendaciones	398
4. <i>Instancias de coordinación interministerial en la formulación y ejecución de políticas de CTI</i>	398
Conclusiones y recomendaciones	400
5. <i>Coordinación con las políticas de competitividad sistémica</i>	400
Conclusiones y recomendaciones	402
6. <i>Aspectos de diseño y gobernanza de institutos tecnológicos públicos</i>	403
Conclusiones y recomendaciones	404
7. <i>Centros de excelencia</i>	404
ESPAÑA: Convocatorias para Centros de Excelencia Severo Ochoa y Unidades de Excelencia María de Maeztu	405
CHILE: La Iniciativa Científica Milenio (ICM)	406
SUDÁFRICA: Centres of Excellence (CoE)	407
NUEVA ZELANDA: Centres of Research Excellence (CORE)	407
Conclusiones y recomendaciones	408
8. <i>Instrumentos fiscales para promover actividades de CTI</i>	408
Conclusiones y recomendaciones	409
9. <i>Instrumentos para la innovación y la modernización</i>	411
10. <i>Algunos instrumentos y políticas especialmente destacables</i>	414
España: Acción de Incorporación de Doctores en Empresas (IDE) y el Programa Torres Quevedo (PTQ)	414
España y Chile: Programa de Compra Innovadora	414

Introducción

1. Problema

La mayoría de los países industrializados tienen políticas de ciencia, tecnología e innovación (PCTI) que comparten el fundamento de que el desarrollo socio-económico es producto de una compleja red de actores del sector público y privado que interactúan en un entorno sistémico que debe ser propiciado por el Estado.

El interés en el análisis de programas, instrumentos, instituciones y PCTI ha ido creciendo desde la década de 1980. Este crecimiento se basó en la preocupación por los procedimientos de evaluación utilizados en la asignación de fondos por parte de las agencias públicas y en la creciente demanda, por parte de la sociedad y del sistema político, por estudiar los efectos de las PCTI en el desarrollo, la industrialización y la calidad de vida de la población.

En esta investigación se analizan las experiencias de algunos países que cuentan con PCTI de este tipo, con el fin de identificar los entramados institucionales, los instrumentos de CTI y los resultados de su implementación. Se seleccionó Brasil, Chile, Nueva Zelanda, Sudáfrica y España, con el criterio que los mismos comparten algunas características de sus tramas productivas con las de Argentina y porque han desarrollado senderos evolutivos con impactos positivos en su desarrollo socio-económico e institucional.

El análisis sistemático en dichos países del proceso de planeamiento, formulación, toma de decisión, implementación y evaluación de las PCTI y el estudio del papel desempeñado por los diferentes actores (agentes gubernamentales, comunidad de investigación, empresarios, políticos, tecnólogos, entre otros) en dicho proceso permite generar insumos para elevar el grado de eficacia y articulación de las PCTI en el país. Cabe desatacar que en la Argentina ya han transcurrido tres décadas de gobiernos democráticos y de PCTI ejecutadas en ese escenario. Durante ese período se han operado transformaciones significativas en diferentes niveles: PCTI, instituciones de ejecución del complejo de ciencia, tecnología e innovación (CTI), instituciones de promoción de la actividad de CTI y el rol de los diferentes grupos relevantes (Oteiza, 1992; Del Bello, Codner, Aguiar et al., 2005; Anlló y Peirano, 2005; Del Bello y Abeledo 2007; Versino, Buschini y Di Bello, 2013; Del Bello, 2014; Aguiar, Aristimuño y Magrini, 2015, Aristimuño y Aguiar, 2016, entre otros). Por lo tanto, este parece un momento adecuado para estudiar qué trayectorias en PCTI han seguido otros países y qué resultados han

obtenido en las últimas décadas con el fin de tener insumos sobre el diseño de políticas, los entramados institucionales e instrumentos de CTI que puedan replicarse -atendiendo a los objetivos y contexto locales- en nuestro país.

2. Objetivos

El objetivo general de la investigación fue identificar aquellas políticas, instrumentos e instituciones de CTI, en las últimas dos décadas, han contribuido al cumplimiento de los objetivos de desarrollo propuestos en Brasil, Chile, Nueva Zelanda, Sudáfrica y España y que puedan servir para mejorar el diseño y la implementación de las políticas CTI en Argentina a través del mejoramiento de las estrategias de formulación y re-diseño de la arquitectura institucional adoptada.

Los objetivos específicos planteados fueron:

- i. Identificar cuáles son los principales hitos de las políticas de ciencia, tecnología e innovación (PCTI) y cuáles son los problemas que tuvieron que enfrentar para desarrollar sus PCTI (capacidades, redes institucionales, recursos) los países seleccionados en las últimas dos décadas.
- ii. Analizar cómo está conformada la plataforma institucional de apoyo a la CTI en los países seleccionados (diseño/definición, coordinación, promoción y ejecución de las políticas) y cómo han resuelto los problemas institucionales de coordinación tanto vertical (de arriba hacia abajo) como horizontal (articulación con otras áreas del Estado nacional y regional) en el diseño y ejecución de las PCTI.
- iii. Analizar cómo las PCTI influyen en las estrategias de desarrollo social y económico de esas naciones y cómo las políticas sectoriales e industriales influyen en las PCTI.
- iv. Identificar cuál es el modelo de PCTI, cuáles son los marcos teóricos adoptados y qué tipo de políticas imperan en cada uno de los países seleccionados.
- v. Determinar cuáles son tanto los principales objetivos de las PCTI como los ejes orientadores de las estrategias de PCTI en esos países.
- vi. Analizar cómo se financia la CTI y qué potencialidades y restricciones se evidencian en los países seleccionados.
- vii. Analizar el rol del sector privado en la promoción de la CTI en los países analizados (mecanismos de articulación público-privada en el diseño y ejecución de políticas).
- viii. Analizar qué papel desempeñaron los diferentes actores y cómo fueron las interacciones entre los mismos, observando las negociaciones, intereses, capacidades y estrategias puestas en juego en el ciclo de las PCTI en los países seleccionados.
- ix. Generar una base empírica y analítica útil que permita identificar aprendizajes a partir del estudio de los países considerados que puedan aprovecharse para rediseñar las políticas, instrumentos e instituciones de CTI en la Argentina.

El análisis comparado de la evolución reciente de las políticas, instrumentos e instituciones de CTI en Brasil, Chile, Nueva Zelanda, Sudáfrica y España permitió obtener insumos que pueden ser de utilidad para generar sugerencias para el re-diseño de las estrategias de PCTI, de la arquitectura institucional y de la articulación entre las PCTI y las políticas sectoriales en Argentina.

3. Abordaje teórico

El marco teórico básico utilizado para el análisis consistió en el del Sistema Nacional de Innovación (SNI) (Lundvall, 2009). Los elementos de un SNI –actores, organizaciones, instituciones, políticas e instrumentos– pudieron encontrarse en los países seleccionados. En este estudio, en particular, se utilizó el abordaje teórico-metodológico de “Análisis del Desempeño de las Funciones de un Sistema Nacional de Innovación” como marco para formular políticas de ciencia, tecnología e innovación (Mullin, Jaramillo y Abeledo, 2007). Dado que este estudio tiene como principal resultado esperado poner a disposición del CIECTI-MINCYT un conjunto de opciones de políticas, instituciones e instrumentos de CTI de probada eficacia en diferentes países con vistas a su posible aplicación –luego de una lógica adaptación– en la Argentina, se utilizó este abordaje teórico-metodológico ya practicado en América Latina para hacer recomendaciones a los *policy-makers* y formular PCTI. Este abordaje teórico está basado en el análisis del desempeño de grupos relevantes de participantes (“*stakeholders*”) que realizan las “funciones” requeridas de un SNI. Se consideraron ocho conjuntos de "funciones" en el SNI de cada país. A saber: i) formulación de políticas, ii) asignación de recursos en el plano nacional, iii) formulación de políticas reguladoras, iv) financiamiento de actividades relacionadas con la innovación, v) realización de actividades relacionadas con la innovación, vi) creación de vinculaciones y flujos de conocimiento, vii) formación de recursos humanos y fortalecimiento de capacidades, y viii) suministro de infraestructura. En el análisis del SNI de cada país se hizo énfasis en las políticas, instituciones e instrumentos que en principio no se utilizan en profundidad en Argentina y podrían considerarse como de interés para el complejo de CTI del país, tal como plantea el objetivo general de la investigación y la justificación de la misma.

4. Métodos y técnicas utilizadas

Para alcanzar una mayor confiabilidad en la ejecución del proyecto se realizó una triangulación metodológica (Jick, 1979), es decir se emplearon distintas herramientas de recolección y análisis de datos de las ciencias sociales. Las principales técnicas de recolección de información utilizadas fueron, por un lado, la entrevista semi-estructurada y, por el otro, el análisis de bibliografía y diversos tipos de documentos (como informes y estadísticas oficiales, resoluciones, leyes, evaluaciones de políticas e instrumentos de CTI etc.).

Se adoptó un diseño de investigación interactivo (Maxwell, 1996) que provee una estructura interconectada y flexible, en contraposición a los diseños tradicionales que implican una secuencia unidireccional de pasos. La investigación se basó en una metodología que, por un lado, combina los niveles micro y macro y, por otro lado, se orientó al análisis multidimensional de los procesos de construcción social de agendas, implementación de las PCTI y acumulación de capacidades en formulación de PCTI. El trabajo de investigación incluyó labores de relevamiento y sistematización de datos, tanto de fuentes primarias como secundarias.

En esta línea, la investigación se desarrolló a partir de:

(i) Búsqueda y sistematización de bibliografía teórica sobre análisis de PCTI reciente en el mundo. (ii) Búsqueda y sistematización de bibliografía sobre análisis de las PCTI en los países seleccionados. (iii) Recolección de información pública de las agencias estatales y organismos internacionales sobre políticas, instrumentos e instituciones de CTI en los países seleccionados. (iv) Entrevista a informantes calificados de las agencias estatales de CTI de los países seleccionados: *policy-makers*, funcionarios, etc. (v) Entrevista a investigadores en PCTI de los países seleccionados. Se utilizaron diversas combinaciones -según el caso- de los siguientes tipos de muestreo cualitativo: “bola de nieve” (Marshall y Rossman, 1989), “basado en juicios” y “muestreo teórico” (Glaser y Strauss, 1967).

Por lo dicho anteriormente, el presente proyecto se desarrolló en distintas instancias de investigación, entendidas éstas como momentos no estrictamente sucesivos, pero que se diferencian para su caracterización.

Este proyecto supuso la existencia de cuatro movimientos de investigación:

I. Un primer movimiento, consistió en la revisión crítica de los estudios existentes sobre análisis de PCTI. Se evaluaron los aportes y las debilidades de dichos estudios para la comprensión del objeto analizado.

II. Un segundo movimiento, implicó la recolección y sistematización de los datos (a través de la recolección de documentos y la realización de entrevistas en profundidad) que se detectaron como faltantes de los estudios previos sobre el objeto de estudio.

III. Un tercer movimiento de reflexión teórica, surgió de la aplicación del marco conceptual al análisis de las políticas, instrumentos e instituciones de CTI en los países seleccionados.

IV. Y por último, se realizó un análisis que arrojó como resultado un conjunto de aspectos destacables de políticas, configuraciones instituciones e instrumentos de CTI de probada efectividad en cada uno de los cinco países, en vistas a su profundización para estudiarse su posible adaptación al complejo de CTI de Argentina.

Cabe aclarar aquí los criterios utilizados para la selección de los cinco países:

La elección de cada uno de los países obedeció a diferentes criterios, algunos generales que incluyen a los cinco países y otros que los incluyen parcialmente, según el caso.

Criterios generales:

i) Que hubieran desarrollado senderos evolutivos en los que las capacidades científico-tecnológicas fueran utilizadas para un mejor desempeño de ciertos sectores productivos;

ii) Que los mismos compartan algunas características de sus tramas productivas con las de Argentina; iii) Que sean países con un grado de desarrollo en CTI relativamente similar al de Argentina.

Criterios parciales:

i) Que compartan proximidad geográfica y cultural con Argentina (Brasil y Chile); ii) Que tengan evaluaciones de las PCTI de la OECD (Nueva Zelanda, Chile y Sudáfrica); iii) Que sean de los BRICS (Brasil y Sudáfrica); iv) Que hayan generado novedosas articulaciones entre organismos nacionales y locales en CTI (España y Brasil).

5. Actividades realizadas

A continuación se reseñan sintéticamente las principales actividades efectuadas durante la investigación:

Taller de discusión entre los investigadores del consorcio.

En el mes de setiembre de 2015 se realizó un encuentro entre los investigadores del consorcio, la Maestría en Política y Gestión de la Ciencia y la Tecnología de la Universidad de Buenos Aires (UBA) y el Centro de Estudios en Ciencia, Tecnología, Cultura y Desarrollo (CITECDE) de la Universidad Nacional de Río Negro (UNRN). Las exposiciones y reuniones se prolongaron durante dos días de trabajo en el Facultad de Ciencias Económicas de la UBA. En el taller: se consolidó un marco teórico-metodológico común en el equipo de investigadores; se acordaron los pasos a seguir en la investigación; se especificaron las características del informe de medio término y se acordaron las fechas de las próximas actividades hasta la finalización del proyecto.

Búsqueda de fuentes secundarias (bibliografía e informes) y búsqueda de informantes claves para los 5 países.

Se organizaron los equipos para trabajar sobre cada uno de los cinco países. Los equipos mixtos en términos institucionales se abocaron desde el inicio de la investigación a recolectar fuentes bibliográficas, tanto análisis críticos de investigadores de PCTI como documentos e informes oficiales o de agencias y fundaciones. Luego se procesaron esos documentos con el marco teórico descripto anteriormente en vistas a la elaboración del informe de medio término.

Paralelamente cada equipo de país, se abocó a buscar los datos de contacto de los informantes claves de cada país para poder realizar luego las entrevistas entre noviembre y diciembre de 2015. Se ha contactado para cada país tanto a investigadores de PCTI como a *policy-makers* y funcionarios (actuales o de reciente gestión) representantes destacados de las principales instituciones de política y gestión de la CTI de cada país.

Elaboración de informe preliminar sobre los 5 países

A partir de la búsqueda de bibliografía e informes, su análisis y los resultados del taller entre los investigadores se procedió a realizar el informe de medio término, denominado Producto 1 en el proyecto aprobado por el CIECTI-MINCYT.

Realización de guías de entrevistas para informantes claves para los 5 países.

Tomando como base los objetivos, el marco teórico y el relevamiento bibliográfico sobre cada país se realizaron las guías de entrevista que se aplicaron en cada país. Si bien hay una guía básica de entrevistas para el país, la misma se ajustó al tipo de respondente, su experiencia y su rol actual; por lo tanto el tipo de entrevista que predominó fue la semi-estructurada.

Realización de entrevistas en los 5 países

Se realizaron los viajes previstos a los 5 países entre noviembre y diciembre de 2015. A cada país viajaron dos miembros del equipo de investigación, uno del CITECDE-UNRN y otro de la UBA. Las estadías fueron de entre 4 y 15 días según el caso, la cantidad de entrevistas previstas y la cantidad de instituciones y ciudades donde realizarlas. Se han entrevistado a los principales informantes claves de las instituciones más significativas de política y gestión de CTI de cada SNI, lo cual permitió contar con información de primera mano y actualizada sobre instrumentos, planes, diagnósticos, evaluaciones etc. referidos a PCTI. En total se han realizado 94 entrevistas a informantes claves en 15 ciudades. Los nombres de los entrevistados y sus cargos están enumerados en cada informe de país.

A continuación se presenta un cuadro con las entrevistas realizadas en cada país y las ciudades donde se efectuaron:

PAIS Y CIUDADES	CANTIDAD DE ENTREVISTAS REALIZADAS
Sudáfrica Ciudad del Cabo y Pretoria	8
Brasil San Pablo, Río de Janeiro, Brasilia, Campinas	11
Nueva Zelanda Auckland, Wellington, Palmerston North	39
Chile Santiago de Chile	6
España Madrid, Barcelona, Valencia, Bilbao, San Sebastián	30
TOTAL	94

Taller de discusión entre investigadores para elaboración de informe final

El 15 de abril de 2016 se realizó un Taller a través de videoconferencia entre todos los investigadores del equipo. En el mismo cada grupo de país expuso durante una hora los avances en la investigación y luego se recibieron comentarios y sugerencias por parte del resto de los investigadores en vistas a la redacción del informe final. Además se acordaron cuestiones de formato y criterios de análisis y presentación de la información.

Redacción de informe final.

Se realizó un informe final sobre los SNI de los 5 países. Es decir un análisis sobre cada país con el resultado sobre los objetivos planteados (objetivos específicos 1 a 8) en el proyecto utilizando fuentes secundarias (como bibliografía e informes) y fuentes primarias (entrevistas a informantes claves). Esto es lo que en el Proyecto presentado al CIECTI se denominó Producto N° 2.

Lo que en el proyecto se ha denominado el Producto N° 3, es decir, entregar un conjunto de alternativas de PCTI y alternativas de configuraciones institucionales para el sector de CTI, incluyendo matrices de instrumentos probados para promover la ciencia, la

tecnología y la innovación factibles de aplicarse en Argentina, se encuentra contenido en el informe sobre cada país. En cada informe, en el último apartado denominado “Principales aspectos destacables de políticas, instituciones e instrumentos de ciencia, tecnología e innovación” se ha realizado justamente un compendio de lo más positivo encontrado en el SNI de cada país. Tal como se plantea en el objetivo N° 9 del proyecto ese apartado cumple con la generación de una base empírica y analítica útil que permita identificar aprendizajes a partir del estudio de los países considerados que puedan aprovecharse para rediseñar las políticas, instrumentos e instituciones de CTI en la Argentina.

Taller de discusión con autoridades del CIECTI y MINCyT y publicación de resultados

Con respecto al Producto N° 4, es decir la realización de un taller de discusión con investigadores del CIECTI y autoridades de la Secretaría de Planeamiento y Políticas del MINCyT para efectuar un intercambio sobre los resultados de la investigación, actualmente se están realizando las gestiones con esas instituciones para exponer las principales conclusiones plasmadas en este informe final.

Sobre la publicación de los principales resultados de la investigación, es decir el Producto N° 5, actualmente se están realizando los borradores de artículos para enviar a las revistas indexadas más destacadas de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología. Además ya se han enviado propuestas de ponencias a congresos y han sido aceptadas, por ejemplo a las XI JORNADAS LATINO AMERICANAS DE ESTUDIOS SOCIALES DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA, (ESOCITE 2016), “ESOCITE 21 Años: Trayectorias plurales entre pasados y futuros”, organizadas por la Asociación Latinoamericana de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología (ESOCITE), la Universidad Federal de Paraná (UFPR), la Universidad Tecnológica Federal de Paraná (UTFPR), y la ESOCITE-BR que se celebrarán en Brasil, en la ciudad de Curitiba, entre los días 25 y 28 de julio de 2016.

6. Estructura y contenido del informe final

El presente informe final se estructura de la siguiente manera. La primera parte es esta introducción, donde se recuerdan los objetivos del estudio, se presenta el abordaje teórico-metodológico y se hace un repaso de las actividades realizadas por el equipo de investigación.

En la segunda parte se presentan indicadores básicos de los países seleccionados más Argentina, que se dividen en generales, económicos, ciencia y tecnología, y educación. El objetivo de este apartado es tener una primera aproximación cuantitativa de indicadores básicos de cada país, que sirven a modo de introducción al análisis posterior en profundidad del complejo de CTI de los países seleccionados.

En la tercera parte, se realiza finalmente un análisis del SNI de cada uno de los 5 países de acuerdo a los nueve objetivos planteados en el proyecto y el abordaje teórico-metodológico expuesto.

En la cuarta parte presentamos los “principales aspectos destacables de políticas, instituciones e instrumentos de política de ciencia, tecnología e innovación” que hemos encontrado en los países analizados y que estimamos que son de interés para considerar en el marco de las políticas de ciencia, tecnología e innovación de Argentina.

BIBLIOGRAFÍA

Aguiar Diego, Aristimuño Francisco y Magrini Nicolás (2015): “El rol del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en la re-configuración de las instituciones y políticas de fomento a la ciencia, la tecnología y la innovación de la Argentina (1993-1999)”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, Vol. 10, N° 29, pp. 1-27. http://www.revistacts.net/files/Volumen_10_Numero_29/AguiarEDITADO.pdf

Aristimuño Francisco y Aguiar Diego (2016): “Construcción de las políticas de ciencia y tecnología en Argentina desde 1989 a 1999. Un análisis de la concepción de las políticas estatales”, *REDES. Revista de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología*, Vol. 21, N° 40, UNQ, (en prensa).

Anlló G. y Peirano F. (2005): “Una mirada a los sistemas nacionales de innovación en el Mercosur: análisis y reflexiones a partir de los casos de Argentina y Uruguay”, *SERIE Estudios y perspectivas*, CEPAL, Bs As.

Del Bello J. C. (2014) “Argentina: experiencias de transformación de la institucionalidad pública de apoyo a la innovación y al desarrollo tecnológico”, en G. Rivas y S. Rovira (eds.), *Nuevas instituciones para la innovación Prácticas y experiencias en América Latina*, CEPAL, Santiago de Chile.

Del Bello J. C., Codner D., Aguiar D., Kirchuk E., Benedetti G. y Barandiarán S. (2005): “Evaluación de impacto del Programa de Modernización Tecnológica (PMT2): Instrumento Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica (PICT)”, *Publicación BID*, Bs. As.

Del Bello J. C. y Abeledo C. (2007): “Reflexiones sobre cuestiones pendientes de la Agenda de Política Pública en Ciencia, Tecnología e Innovación de Argentina”, *Primer Congreso Argentino sobre Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología*, UNAQ y UNSAM, julio 2007.

Glaser B. G. y Strauss A. L. (1967): *The discovery of grounded theory*, Aldine Publishing Company, New York.

Jick T. (1979): “Mixing qualitative and quantitative methods: triangulation in action”, *Administrative Science Quarterly*, Vol. 4, N° 24.

Lundvall, B.A. (ed) (2009): “Sistemas Nacionales de Innovación: hacia una teoría de la innovación y el aprendizaje por interacción”, UNSAM Edita

- Marshall C. y Rossman B. (1989): *Designing qualitative research*, Sage, California Newbury Park.

Maxwell J. A. (1996): *Qualitative research design. An interactive approach*, Sage publications, California.

Mullin J., Jaramillo L.J. y Abeledo C. (2007): “Análisis del Desempeño de las ‘Funciones de un Sistema Nacional de Innovación’ como Marco para Formular Políticas”, trabajo presentado a *XII Seminario Latinoamericano de Gestión Tecnológica Altec 2007*, septiembre, Bs. As.

- Oteiza E. et al., (1992): *La política de investigación científica y tecnológica argentina - historia y perspectivas*, Centro Editor de América Latina, Bs. As.

- Versino M., Buschini J. y Di Bello M. (2013): “El campo de los estudios sociales en ciencia y tecnología y la formulación de las políticas de ciencia, tecnología e innovación productiva en el periodo democrático (1983-2013)”, *Cuestiones de Sociología*, N° 9, La Plata.

Comparación entre los cinco países: datos estadísticos

Antes de entrar de lleno en el análisis de la institucionalidad, las políticas y los instrumentos de CTI en cada uno de los países (el eje central de este trabajo), es preciso tener bien presente que estamos frente a realidades nacionales diversas y no siempre comparables del todo entre sí (ver cuadro 1). Para dar un ejemplo bien concreto de estas particularidades, la cantidad de población en Argentina no es muy distinta a la de España o Sudáfrica, pero dado que el territorio argentino es relativamente más extenso, aquellos dos países presentan una mayor densidad poblacional. Por otro lado, Argentina tiene algo así como 9 veces la población y la superficie territorial de Nueva Zelanda (por lo que en densidad de ocupación presentan valores similares) y duplica en número de habitantes a Chile. En cambio, la población de Brasil es 5 veces la de nuestro país.

Estas diferencias también repercuten sobre otros indicadores, por ejemplo, de raíz económica como puede ser el PIB per cápita de cada país. En este caso, Nueva Zelanda (el menos poblado) presenta los niveles más altos, secundado por España. Luego continúan Chile y Argentina, con un producto por habitante en torno a la mitad de este país europeo, y más rezagados aparecen Brasil y, por último, Sudáfrica (con un PIB per cápita cercano a la mitad del argentino).

Aunque está claro que el grado de desarrollo de los países no depende exclusivamente de su ingreso relativo o de sus tasas de crecimiento en el tiempo (que, en todo caso, operan como condiciones necesarias pero no suficientes para el desarrollo), el panorama que se observa a partir de un indicador alternativo como el “Índice de Desarrollo Humano” (IDH) no es muy diferente al recién descrito, manteniéndose mayormente el ordenamiento entre los países de esta selección. La única salvedad es que Argentina posee un IDH un poco más alto que Chile, cuando en términos de PIB per cápita ocurría lo contrario.

Otra distinción posible en materia económica es evaluar qué participación representa el sector externo en el producto de cada país, o puesto en otras palabras, qué grado de “inserción internacional” exhibe cada economía. Como puede apreciarse en el cuadro, los países más dependientes del exterior, tanto en términos de exportaciones como de importaciones, son Chile, Sudáfrica, España y Nueva Zelanda, con valores que más que duplican a los de Argentina y Brasil.

Cuadro 1. Comparación entre los países analizados (indicadores seleccionados; último año disponible para todos los países)

INDICADORES / PAISES	Argentina	Brasil	Chile	España	Nueva Zelanda	Sudafrica
GENERALES						
Población (habitantes)	40.117.096	206.077.898	18.006.407	46.439.864	4.511.590	52.981.991
Superficie (km ²)	2.780.400	8.514.877	756.102	504.645	268.021	1.219.912
Densidad poblacional (hab./km ²)	15,5	24,2	23,8	92,0	15,0	40,4
IDH (valor y puesto; 2013)	0,808 (49º) Alto	0,744 (79º) Alto	0,822 (41º) Muy alto	0,869 (27º) Muy alto	0,910 (7º) Muy Alto	0,658 (116º) Medio
ECONOMICOS						
PIB (millones de US\$ a precios actuales; 2013)	622.057,98	2.392.094,50	276.673,70	1.393.040,18	188.384,86	366.057,91
PIB per cápita (US\$ a precios actuales; 2013)	14.623,48	11.711,06	15.741,71	29.880,71	42.408,96	6.886,29
Exportaciones de bienes y servicios (% del PIB; 2013)	14,32	12,02	32,41	31,56	29,24	30,98
Importaciones de bienes y servicios (% del PIB; 2013)	14,40	14,36	33,06	28,15	27,52	33,25
CIENCIA Y TECNOLOGÍA						
Gasto en CyT (% del PIB; 2014)	0,74	1,16	0,35	1,3	1,26	0,76
Gasto en CyT financiado por el gobierno central (% del gasto total; 2011)	71,56	51,82	33,65	44,48	41,41	43,05
Exportaciones de productos de alta tecnología (% de las exportaciones de productos manufacturados; 2013)	9,84	9,63	4,90	7,67	10,25	5,47
Patentes por cada millón de habitantes (2013)	16,03	24,06	18,88	65,16	357,75	12,04
Artículos por cada 100 Investigadores (2009)	8,34	8,95	36,27	15,87	18,97	13,90
EDUCACIÓN						
Gasto público en educación, total (% del PIB; 2012)	5,14	6,35	4,55	4,37	7,35	6,37
Inscriptos en carreras de ciencias (% Total; 2012 -2011 Arg-)	9,39	5,99	5,93	9,48	14,24	11,61
Inscriptos en carreras de Ingenierías y construcción (% Total; 2012 -2011 Arg-)	9,06	12,31	17,66	16,94	7,39	8,88

Fuente: Elaboración propia en base a datos de OECD, Banco Mundial, RICyT, UNESCO y EUROSTAT.

Acercándonos un poco más al foco de este trabajo, un punto particularmente relevante es la dificultad que existe para poder contar con buenas medidas de las actividades de ciencia, tecnología e innovación, sumado a la falta de un consenso generalizado en cuanto a los indicadores y la estandarización de los mismos en los distintos países. La OECD (1996) señala cuatro razones por las cuales los indicadores vinculados con el “conocimiento” no pueden alcanzar el mismo *status* que otras variables económicas tradicionales: i) no hay fórmulas que permitan pasar de “insumos” para la “creación de conocimientos” a “productos derivados” de esos conocimientos; ii) los insumos para la creación de conocimiento son difíciles de “mapear”, debido a su intrínseca complejidad y carácter sistémico; iii) el conocimiento no puede ser reducido a un agregado a partir del uso de un sistema de precios, ya que cada “pieza” de conocimiento es, en cierto sentido, única; iv) la creación de nuevo conocimiento no necesariamente es una adición al *stock* de conocimiento existente y la obsolescencia de las unidades de conocimiento “en *stock*” no puede ser registrada adecuadamente.

Por el lado de los insumos, la medida más usual en la literatura sobre el tema cuando se trata de comparar el desempeño en ciencia y tecnología a nivel internacional es el gasto en CyT o en I+D. Sin embargo, esta medida tiene varias limitaciones (además del hecho obvio de que no hay una relación lineal entre estos esfuerzos y sus resultados esperados en forma de nuevos productos o procesos), en particular, debido a que no toda actividad que conduce a la generación de nuevos conocimientos se ve reflejada en dichas estadísticas (incluyendo el “learning by doing” y otras formas de aprendizaje informal, pero también las actividades que desarrollan empresas nuevas que raramente son captadas)¹. Más allá de estas salvedades, en el cuadro puede observarse que el gasto en CyT de Argentina como porcentaje del PIB nacional es similar al de Sudáfrica, pero se encuentra claramente por debajo del de España, Nueva Zelanda y Brasil. En cambio, la inversión en Chile es prácticamente la mitad que en nuestro país, aunque se trata del caso donde el sector público explica el menor porcentaje del gasto agregado (34%) (i.e. el sector privado más organismos no gubernamentales darían cuenta de la mayor parte de la inversión). Luego aparecen Nueva Zelanda, Sudáfrica y España, con una participación pública en el gasto en CyT algo superior al 40%, mientras que en Brasil se ubica en torno a la mitad de la inversión. En el otro extremo, el financiamiento público es predominante en Argentina, explicando más del 70% del gasto total.

Por el lado de los resultados, las patentes son la variable más utilizada en la literatura sobre el tema. Este indicador no carece tampoco de problemas, ya que: a) no toda innovación es patentable o patentada; b) no toda patente cubre innovaciones que efectivamente son lanzadas al mercado. En el caso de los países en desarrollo, por otro lado, en general la actividad innovativa, por su propia naturaleza, es no patentable (y la

¹ Es por eso que han surgido intentos de ampliar el alcance de los indicadores de innovación, incluyendo el desarrollo de los manuales de Oslo y de Bogotá (este último, adaptado a la realidad de países en desarrollo, donde la relevancia de los indicadores tradicionales de I+D es aún más cuestionable). Sin embargo, aún no hay estadísticas comparativas con suficiente cobertura a nivel internacional en base a estos nuevos indicadores.

mayor parte de las patentes son solicitudes derivadas de patentes originalmente obtenidas en un país desarrollado), lo cual supone una limitación adicional para su uso como herramienta de análisis comparativo. De todos modos, ante la falta de mejores indicadores alternativos de resultados, las patentes siguen siendo consideradas en las comparaciones internacionales. Como se aprecia en el cuadro, Nueva Zelanda aparece un caso relativamente excepcional dentro de este conjunto de países, seguido muy de lejos por España. En tanto, Argentina tiene menos patentes por millón de habitantes que Brasil y Chile, y sólo supera en este rubro a Sudáfrica.

Otro indicador como el de publicaciones es también insuficiente y limitado, puesto que no necesariamente el cambio tecnológico depende siempre de los avances científicos (a diferencia de lo que suponía el “modelo lineal de innovación”) y, al menos parcialmente, el conocimiento incluido en las publicaciones académicas es utilizable como bien público en países diferentes a los de su producción original. En materia de artículos cada 100 investigadores Chile se muestra como el país más “fructífero”. Más atrás aparecen Nueva Zelanda, España y Sudáfrica y, por último, Brasil y Argentina.

También hay que tener cierto cuidado con el uso de indicadores de peso relativo de las ramas “*high-tech*” o “intensivas en conocimiento” a la hora de analizar las estructuras productivas o exportadoras de los países. Estos indicadores pueden resultar engañosos muchas veces, puesto que, por ejemplo, si hablamos de la industria electrónica, las exportaciones de alto contenido tecnológico se realizan con muy bajos niveles de contenido local en esquemas similares a la “maquila” (México es un caso claro en la región), generando muy pocos de los beneficios esperados (i.e. externalidades, eslabonamientos, ganancias de productividad) (Cimoli *et al.*, 2005). Entre los países de nuestra selección este posible efecto no sería tan evidente, ya que solamente el 10% de las exportaciones de manufacturas de Nueva Zelanda, Argentina y Brasil se reconocen como de alta tecnología. En tanto, España, Sudáfrica y Chile exhiben porcentajes aún más bajos.

Por último, un punto importante pensando principalmente en las posibilidades futuras de los países para desarrollar, profundizar y/o complejizar sus actividades científicas, tecnológicas y de innovación es el perfil de los estudiantes universitarios. Como puede apreciarse en el cuadro, Argentina se encuentra en una posición intermedia entre los países seleccionados en materia tanto de porcentaje de inscriptos en ciencias como en ingenierías, aunque en este último tipo de disciplinas la brecha con los países mejor posicionados (en este caso, Chile y España) es bastante más amplia, llegando casi a duplicar los guarismos de nuestro país.

En suma, esta breve comparación nos lleva a la necesidad de tratar con cierto recaudo las particulares de cada país, teniendo en cuenta que no se trata sólo de diferencias más bien generales (como población y territorio) o de su estructura económica, sino también, como veremos con más detalle en cada una de las secciones nacionales, del entramado institucional, de políticas e incentivos en materia de CTI.

Bibliografía

OECD (1996). *Science, Technology and Industry Outlook*. París: OECD.

Cimoli, M., Porcile, G., Primi, A. y Vergara, S. (2005). "Cambio estructural, heterogeneidad productiva y tecnología en América Latina". En M. Cimoli (ed.). *Heterogeneidad estructural, asimetrías tecnológicas y crecimiento en América Latina*. Santiago de Chile: CEPAL/BID.

Principales aspectos destacables de políticas, instituciones e instrumentos de ciencia, tecnología e innovación de las últimas décadas en Sudáfrica

Juan Martín Quiroga

Mariana Versino

Resumen Ejecutivo

El Sistema Nacional de Innovación de Sudáfrica, la principal economía del continente africano con un ingreso nacional bruto *per cápita* de U\$S 6.800 (dólares a precios actuales) contra uno de U\$S 1.638 para el resto de la economía africana sub-sahariana (World Bank, 2016), cuenta con instituciones de investigación y desarrollo públicas de larga trayectoria, así como con sectores empresariales -tanto públicos como privados- sólidos en términos de sus capacidades de producción de conocimientos científicos y tecnológicos. En este informe han sido tomados en cuenta los hitos más significativos en lo referente a la definición de políticas, creación de instituciones e instrumentos de CTI desde el fin del régimen del *apartheid* en 1994, momento a partir del cual se dio un cambio drástico y fundamental en las políticas de este país.

Se analiza en particular el accionar de una de las principales instituciones definidoras de las políticas nacionales de CTI como lo es el *Department of Science and Technology (DST)* creado en 2002 -sobre la base del *Department of Arts, Culture, Science and Technology* antes a cargo de esta tarea- y que se guía por las definiciones emanadas de las *National R&D Strategies*. Estas estrategias fueron adoptando a lo largo del periodo diversos formatos y denominaciones, si bien se orientaron por los mismos objetivos de obtención de “una mejor calidad de vida de la población” y una “mayor competitividad de las actividades económicas sudafricanas”, en particular con el fin de promover el aumento del empleo y la disminución de la pobreza. En este sentido, el *Ten-Year Innovation Plan (TYIP)* del año 2007 busca para el periodo 2008-2018: “- El establecimiento de Sudáfrica como líder en biotecnología y productos farmacéuticos, basados en el conocimiento “indígena”; - el posicionamiento de Sudáfrica como un actor clave en ciencia y tecnología espacial, incluyendo la industria satelital, telecomunicaciones y observación de la tierra y ciencias del espacio; - el aseguramiento energético, lo cual debe dirigir a investigaciones relacionadas con tecnologías limpias basadas en carbón, energía nuclear y en la economía del hidrógeno; - el desarrollo de las ciencias ambientales con especial foco en cambio climático; y - la optimización del rol de la ciencia como vía de desarrollo económico y social”.

Por otra parte, se analizan las principales instituciones planificadoras y ejecutoras del gasto en I+D que se encuentran bajo la dependencia del DST y entre las que se destacan el *Council for Scientific and Industrial Research (CSIR)*; la *National Research Foundation (NRF)* y la *Technological Innovation Agency (TIA)*. En relación a estas instituciones se describen la estructura de gobernanza, los principales programas llevados adelante y el financiamiento con el que cuentan, lo que permite caracterizar introductoriamente su funcionamiento.

Si bien en términos generales las conclusiones recopiladas acerca del desempeño del gasto en I+D sudafricano no son alentadoras, el informe destaca algunas iniciativas que sería de interés evaluar como estrategias de políticas orientadas centralmente a la promoción de la innovación productiva. En este sentido, constituyen arreglos

institucionales de interés el Consejo de Investigación Científica e Industrial y la Agencia de Innovación Tecnológica.

En el primer capítulo se realiza un breve estudio que sirve de introducción a las características sobresalientes del país vinculadas a su historia reciente, economía y políticas de ciencia, tecnología e innovación.

A continuación, en el capítulo 2 se repasan, en forma más específica los principales hitos que han tenido las políticas, instituciones y planes vinculados a ciencia, tecnología e innovación. Si bien se hace alguna referencia a períodos anteriores, el foco se ha puesto en lo realizado a partir del año 1994, cuando asume la presidencia Nelson Mandela, puesto que el fin del régimen de apartheid ha supuesto un cambio fundamental en la historia política de Sudáfrica y en su relación con el mundo.

El capítulo 3 comienza con una descripción, a grandes rasgos, de la composición del sistema nacional de innovación, para ayudar al lector a situarse en el mapa de instituciones que componen dicho sistema, para luego presentar las instituciones de gobierno que tienen por objetivo hacer las políticas de CTI: el *Department of Science and Technology* (DST), es decir el Ministerio de Ciencia y Tecnología, y el *Nacional Advisory Council on Innovation* (NACI), Consejo Nacional Asesor en Innovación, que asesora al Gabinete de Ministros en la materia.

A continuación, en el capítulo 4, se da cuenta de la inversión que se ha realizado en Sudáfrica en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación, así como también el grado de inversión por sectores de la economía y se delimitan los organismos de CTI vinculados tanto al DST como a otros ministerios nacionales. El capítulo se completa con la presentación de la *National Research Foundation* (NRF), institución dependiente del DST que tiene un doble rol: como agencia de financiamiento de actividades de I+D, así como también en tanto ejecutora de investigación.

El capítulo 5 se centra en las instituciones vinculadas al fomento de la innovación. Para ello se presenta el caso de la *Technology Innovation Agency* (TIA) y del *Department of Trade and Industry* (DTI), Ministerio con una fuerte orientación a favorecer el aumento de la competitividad de la actividad manufacturera sudafricana y que tiene diversas líneas de financiamiento para actividades de innovación y capacitación de recursos humanos altamente competitivos.

En el capítulo 6 se presentan algunos Consejos de Investigación que realizan actividades de investigación y desarrollo. Se optó por presentar a sólo tres de ellos: el Mintek, orientado a investigación en minería y metalurgia; el *Council for Scientific and Industrial Research* (CSIR), consejo orientado a la investigación científica para apoyo de la actividad industrial y que posee una fuente considerable de ingresos vinculada a los servicios que presta a la industria, así como también por los emprendimientos desarrollados autónomamente y vinculados a temas de interés industrial; y por último – nuevamente- la NRF, aunque aquí se presenta su actividad en tanto ejecutora de

investigación. En este punto cabe destacarse el proyecto *Square Kilometer Array* (SKA), el mayor radiotelescopio del mundo que está en fase de construcción y es impulsado por un consorcio internacional del cual Sudáfrica forma parte.

El capítulo 7 busca presentar instituciones que tienen preponderancia en la creación de flujos de conocimiento, y en el capítulo 8 se esboza el sistema de la educación superior en Sudáfrica, el cual también ha tenido modificaciones considerables desde el año 1994, a partir del cual ha sido paulatinamente más accesible. Si bien en términos generales la formación superior sudafricana tiene buena reputación internacional, el país tiene problemas en términos de la cantidad de recursos humanos con los que cuenta para destinar al desarrollo de sectores demandantes de mano de obra calificada.

Por último se presentan algunas consideraciones finales que hemos considerado oportuno retomar como cierre de este apartado.

1. Introducción

Sudáfrica es la economía más importante del continente africano. Con alrededor de 54 millones de habitantes da cuenta de un poco más del 5% de la población del continente, pero genera alrededor de un cuarto del PBI total (Kraemer-Mbula y Pogue, 2012). Asimismo, se caracteriza por ser un país con grandes desigualdades: mientras existen grandes fortunas y sus ciudades capitales se incluyen entre los mayores centros de negocios de África, aproximadamente una cuarta parte de la población sudafricana se encuentra desempleada.

Se caracteriza por ser un país con una enorme diversidad de culturas, idiomas y creencias religiosas, lo que le ha valido la denominación de “nación del arcoíris”. Once idiomas son reconocidos como oficiales por la Constitución de Sudáfrica. Desde 1998, Sudáfrica es un país miembro del *Commonwealth* y miembro observador de la OECD, estatus que le había sido denegado durante la vigencia del apartheid (Kahn, 2006).

En 1948 con la llegada al poder del Partido Nacional (*National Party*) se instaura un gobierno autoritario que impone el estado de sitio y el régimen de segregación racial “apartheid”, que se mantiene hasta 1992 en que comienzan a tomarse medidas para su eliminación. Este régimen implicó, además de la segregación racial y la creación de enclaves étnicos, la exclusión deliberada de la mayor parte de la población del derecho a la educación y a la participación en la vida económica del país. Esta política implicó que paulatinamente Sudáfrica fuera aislándose del mundo, sufriendo sanciones, boicots y restricciones en el acceso al crédito (Kahn, 2006).

En mayo de 1994 se retorna a un sistema de gobierno democrático y Nelson Mandela asume el gobierno. Además de las atroces condiciones de vida de millones de habitantes negros y de minorías no blancas, la situación del país era bastante delicada: años de aislamiento del mundo habían sumido a Sudáfrica en un conjunto de problemas difíciles

de resolver. Entre ellos pueden destacarse las altísimas tasas de pobreza, la gran brecha entre ricos y pobres, el analfabetismo generalizado y consecuentemente una muy baja tasa de educación superior en la población negra, mayoritaria en el país que pasaría a tener un rol primordial en la conducción de la nueva Sudáfrica (Thompson, 2001).

Por esta situación el gobierno de Mandela tuvo tres objetivos principales al inicio de su mandato: lograr la reconciliación entre los diversos sectores sociales, promover el crecimiento económico y mejorar la calidad de vida de la mayoría africana pobre. Para lograr los dos últimos objetivos se requería una re-apertura al mundo a fin de permitir inversiones que generaran empleo y que permitieran una mejoría en las condiciones de vida. El gobierno lanzó con este propósito el *Reconstruction and Development Program (RDP)* que implicaba la generación de empleo tanto público como privado, construcción de viviendas, acceso a la salud, servicios públicos, educación y redistribución de tierras (Thompson, 2001).

Sin embargo, a inicios de 1996, era evidente que no se lograba el necesario crecimiento para financiar el *RDP*. Por ello en junio se pasa a un nuevo plan llamado *Growth, Employment and Redistribution (GEAR)*, focalizado más en el crecimiento que en mejorar la calidad de vida los sectores relegados. Las recetas aplicadas fueron las que imperaban en el mundo en la década de 1990: achicamiento del Estado, liberalización de la economía, y apertura a los flujos financieros internacionales (Thompson, 2001; Kahn, 2006). Estas medidas permitieron paulatinamente disminuir el endeudamiento del Estado, reducir la inflación y estabilizar el valor de la moneda. Sin embargo, el logro de la estabilidad macroeconómica no fue la panacea: en primer lugar, puesto que tuvo como costo la postergación de la prestación de servicios sociales universales (Kahn, 2006) y, en segundo lugar, puesto que la economía sudafricana continuó creciendo a tasas bajas, para finalmente entrar en recesión en 1999 (Thompson, 2001).

Hacia 2001, la revisión gubernamental de los logros del *GEAR* demostraba que si bien se había alcanzado cierto grado de estabilidad macroeconómica, las metas vinculadas al crecimiento económico, la inversión y el ahorro estaban por debajo de los objetivos planteados. Otros indicadores como la tasa de desempleo, los niveles de pobreza y el acceso a la educación también presentaban un mal desempeño. Esto llevó a una revisión del *GEAR*, plan que según Scerri (2013) se caracterizó por “la fragmentación y falta de coordinación” de los esfuerzos realizados, debido a la falta de un enfoque alternativo.

En 2010, luego de la crisis financiera global de 2008-2009, se lanza el *New Growth Path (NGP)*, que reemplaza al *GEAR* y se orientó a la creación de nuevos puestos de trabajo, la lucha contra la pobreza y la reducción de la inequidad persistente en la Sudáfrica post-apartheid. Para ello se planteaba un objetivo de crecimiento económico anual de entre el 6 y el 7% a fin de crear cinco millones de puestos de trabajo, que permitieran disminuir el nivel de desempleo a un 15% para 2020 (Gobierno de la República de Sudáfrica, 2009).

El NGP también incluyó objetivos relacionados con “políticas tecnológicas” focalizados en cuatro áreas principales: (i) actividades de I+D, donde se busca lograr para 2018 un Gasto en I+D equivalente al 2% del PBI (en 2008 era de 0,93%); (ii) mejora en el acceso a las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) orientada tanto al desarrollo social como a aplicaciones en políticas públicas; (iii) adaptación y difusión de tecnologías orientadas a apoyo a la creación de empleos y crecimiento económico; y (iv) mantenimiento de la frontera tecnológica en sectores intensivos en conocimiento (Gobierno de la República de Sudáfrica, 2009).

2. Principales hitos de políticas, instituciones e instrumentos de CTI desde la década de 1980 hasta la actualidad.

Antecedentes (1980 – 1994)

Antes de 1994, las políticas científicas eran llevadas a cabo por una rama del *Department of National Education*. Por su lado, el *Science Advisory Council* ejercía funciones de consejería en materia científica a los mayores niveles gubernamentales. Los consejos científicos (Research Councils)² eran un brazo ejecutor de los mandatos gubernamentales, siendo el sistema científico-militar-universitario un eficiente proveedor de soluciones a las necesidades derivadas de la búsqueda de autosuficiencia en el campo militar. La situación comenzó a cambiar hacia fines de la década de 1980 cuando se inició el desmantelamiento del aparato militar de I+D, y los consejos científicos debieron buscar alternativas de financiamiento (Kahn, 2006).

Es por ello que, hacia 1988, se desarrolla el concepto de “autonomía de marco” para los consejos científicos, que implicaba la posibilidad de que los diversos consejos ofrecieran sus servicios al mercado a fin de obtener ingresos adicionales, lo cual conllevaba el riesgo de que los consejos divergieran de sus respectivos objetivos. Hacia 2006, esta divergencia de objetivos aún era señalada por Kahn (2006) como una debilidad del sistema, puesto que los ingresos de los consejos de ciencia se dividían en partes iguales entre los derivados de asignaciones presupuestarias y los obtenidos por locación de servicios.

En esta sección han sido tomados en cuenta los hitos más significativos en lo referente a la definición de políticas, creación de instituciones e instrumentos de CTI en Sudáfrica desde el fin del régimen del *apartheid*, que implicó un cambio drástico y fundamental en las políticas de este país, tanto hacia dentro de sus fronteras como también hacia el exterior. Por el carácter radical de los cambios acaecidos en ese momento es que no se profundiza con más detalle lo ocurrido entre 1980 y 1994.

Principales hitos (1994 – 2015)

Luego de las elecciones democráticas de 1994, en el plano económico, el gobierno optó por una política económica en la cual se continuó con la privatización de activos estatales -comenzada en la década de 1980- así como también de disciplina fiscal, medidas que permitieron paulatinamente, disminuir el endeudamiento del Estado, reducir la inflación y estabilizar el valor de la moneda. Sin embargo, el logro de la estabilidad macroeconómica tuvo como costo la postergación de la prestación de servicios sociales universales (Kahn, 2006).

² Como veremos más adelante, los Research Councils de Sudáfrica son, en realidad, instituciones de ejecución de actividades de CyT.

A partir del fin del *apartheid*, se encararon una serie de reformas institucionales y de PCTI, desarrolladas bajo el paraguas del *Reconstruction and Development Programme (RDP)*, que incluyeron -entre otras- la racionalización y desracialización de la educación superior; la creación del *Department of Arts, Culture, Science and Technology (DACST)* producto del desmembramiento del *Department of National Education*; el establecimiento de la *Academy of Sciences of South Africa (ASSAf)* y la creación del *National Advisory Council on Innovation (NACI)*.

El gobierno de Mandela inició una primera revisión de las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación (PCTI) que fueron plasmadas en el documento “*South Africa’s Green Paper on Science and Technology. Preparing for the 21st Century*” que implicó un proceso de consultas participativas que condujeron a la adopción de un primer Plan de CTI llamado *White Paper on Science and Technology: Preparing for the 21st Century*, el cual definió la política a partir de 1996 (DACST, 1996; DACST, 1998; Kahn, 2006).

1994 – Green Paper on Science and Technology

Este documento constituyó el puntapié inicial para construir, basándose en consultas a diversos actores y a la sociedad en general, lo que posteriormente sería una política de “ciencia, ingeniería y tecnología” (SET, por su sigla en inglés) que se plasmaría en el *White Paper* de 1996 y que se enmarcó en el *Reconstruction and Development Program (RDP)* propuesto por el Gobierno de Unidad Nacional, presidido por Nelson Mandela.

El desmantelamiento del régimen del *apartheid* a partir de 1990, junto con la democratización del país en 1994, impulsó no solo la apertura social al interior del país, sino que además repercutió en la apertura económica de Sudáfrica al mundo. Ello llevó aparejados nuevos desafíos, tanto a nivel local como internacional, entre los que se encontraban el impacto de las inversiones globales, el libre comercio y las regulaciones ambientales (*Ministry of Arts, Culture, Science and Technology*, 1994).

El proceso de consulta y desarrollo del “*Green Paper*” estuvo a cargo del *Minister of Arts, Culture, Science and Technology*, y tuvo como propósito realizar consideraciones acerca de las maneras en que la ciencia y la tecnología podían ser utilizadas para el beneficio del país, identificando las principales cuestiones a resolver a través de las políticas públicas, al tiempo que sugeriría diversas opciones disponibles, analizaría pros y contras de cada una, buscando generar un debate público en torno a ellas, para lo cual se solicitaba explícitamente que el público realizara aportes (*Ministry of Arts, Culture, Science and Technology*, 1994).

El documento -preparado con la asistencia del IDRC de Canadá, y en el cual se adopta explícitamente el enfoque de Sistema Nacional de Innovación (SNI), asume que los gastos en ciencia, ingeniería y tecnología constituyen la base del desarrollo económico y social de un país. Adicionalmente, parte de la base de que el sistema de SET estaba en ese momento en crisis puesto que, luego de haberse alcanzado un máximo de gastos en I+D

del 1,04% del PBI en 1987, el mismo fue reduciéndose paulatinamente hasta llegar a un 0,75% del PBI durante 1994 (*Ministry of Arts, Culture, Science and Technology*, 1994).

A fin de afianzar y volver eficiente el SNI, el *Green Paper* reconocían que “conocimiento, ciencia, innovación y emprendedorismo” son los bloques operando al interior de dicho sistema, que a su vez debía incluir tanto al sector público como privado, para desarrollar, proteger, financiar y regular las actividades de CyT que permitieran: “una mejor calidad de vida para todos; una mejor competitividad internacional para las actividades económicas de Sudáfrica; y [el desarrollo de] una población bien educada capaz de participar activamente en la nueva Sudáfrica” (*Ministry of Arts, Culture, Science and Technology*, 1994: 18).

El documento también reconocía que era necesario realizar un esfuerzo sistemático para afianzar la innovación industrial y el emprendedorismo tanto en las empresas como en las organizaciones de investigación. Por ello se estipulaba la necesidad de incentivar la colaboración entre el sector privado y los demás componentes del SNI. Y finalmente, al reconocerse que las empresas públicas y el sector de la defensa cumplían un rol preponderante en los procesos de innovación en el país, fueron sugeridas diversas opciones a fin de que contribuyeran al desarrollo de otras áreas del SNI.

1994 – Ministers’ Council on Science and Technology

A partir de 1994 -y hasta 1999- funcionó el *Ministers’ Council on Science and Technology (MCST)* que tenía bajo su supervisión el conjunto del SNI. Este Comité, presidido por el Ministro de Artes, Cultura, Ciencia y Tecnología, incluía la participación de los ministros de Defensa, Ambiente y Turismo, Minerales y Energía, Salud, Agricultura, Finanzas, Comercio e Industria y Educación (*Ministry of Arts, Culture, Science and Technology*, 1994; Kahn, 2006).

1996 – White Paper on Science and Technology

Luego de la realización de la consulta lanzada en el *Green Paper* de 1994, las conclusiones se plasmaron en el documento denominado *White Paper on Science and Technology* que fue el plan de políticas en CTI propuesto por el DACTS.

Este plan ha sido reconocido como el puntapié inicial para el establecimiento en 1998 de la *National Research Foundation* y del *National Advisory Council on Innovation* y, posteriormente en 2002, del *Department of Science and Technology (DST)*. También como consecuencia del *White Paper* el DACTS lanzó diversas encuestas y auditorías destinadas a relevar capacidades en ciencia, tecnología e ingeniería. Sin embargo, según Kahn (2006) el *White Paper* fue principalmente una declaración de intención y un marco general, más que un instrumento de política pública.

1998 – Fue declarado ‘The Year of Science and Technology’.

1998 - SETI System-wide Review

El *System-wide Review of Public Sector Science, Engineering and Technology Institutions* es el informe final que culmina el proceso de auditoría establecido por el *White Paper*. El mismo propuso que el *Ministers’ Committee for Science and Technology* realizara una investigación sobre la gobernanza y administración de las instituciones públicas ejecutoras de actividades de ciencia y tecnología para establecer cómo estas instituciones podían ser reestructuradas con el fin de alcanzar las grandes metas nacionales. El informe fue realizado por expertos nacionales e internacionales y se centró en el análisis de las siguientes instituciones: *Africa Institute of South Africa*, el *Agricultural Research Council*, la *Atomic Energy Corporation*, *Council for Geosciences*, *Council for Scientific and Industrial Research (CSIR)*, *Human Sciences Research Council (HSRC)*, *Medical Research Council*, *MINTEK*, *South African Bureau of Standards* y el *South African Weather Bureau*. A su vez, un primer panel de expertos analizó la "Agency Function" que era la forma en que el gobierno en ese entonces otorgaba fondos de investigación, desarrollo tecnológico y formación de recursos humanos al sector de la Educación Superior y un segundo grupo de expertos estudió una política para permitir el apoyo de las Facilidades Nacionales de Investigación (Mullin, y otros, 1998).

1999 – National Innovation Fund

El *Innovation Fund* era un fondo orientado a financiar proyectos innovadores que generaran conocimientos y proyectos que pudieran ser comercialmente viables al finalizar contratos de tres años. Fue una de las iniciativas derivadas del *White Paper* y se orientó a promover la investigación colaborativa y el desarrollo de programas tecnológicos, desde una aproximación multi-disciplinaria a la resolución de problemas y programas de investigación aplicada (Kahn, 2006).

Se trató, por lo tanto, de un programa diseñado para apoyar programas de innovación en ciencia, ingeniería y tecnología de larga escala al que podían aplicar las instituciones de I+D, el sector de la educación superior, la empresa, así como también la comunidad industrial y cuerpos no gubernamentales. Este fondo quedó posteriormente subsumido en la estructura de la *Technology Innovation Agency (TIA)*.

2001 – National Biotechnology Strategy for South Africa

La *SETI Review* de 1998 mostró la necesidad del desarrollo de biotecnología para cumplir con la realización de los siguientes imperativos nacionales: - mejorar el acceso al cuidado de la salud, - proveer nutrición a bajo costo, - crear puestos de trabajo en la industria manufacturera y - proteger la diversidad biológica del medio ambiente sudafricano. La estrategia nacional diseñada buscaba el desarrollo de la biotecnología para la obtención de una economía basada en el conocimiento que permitiera el crecimiento económico y de la calidad de vida teniendo siempre presente los impactos ambientales, socio-económicos y en salud a partir del trabajo orientado por principios que incluían:

mejorar el acceso a un sistema de salud humana económicamente accesible (incluyendo investigación en HIV/SIDA, Tuberculosis y Malaria), asegurar la alimentación, crear nuevos puestos de trabajo vinculados a manufacturas y lograr la sustentabilidad ambiental (DACST, 2001)

La implementación de esta estrategia hizo lugar posteriormente al surgimiento del *Biotechnology Advisory Committee* y a la creación de los *Biotechnology Regional Innovation Centres* (BRIC), orientados a apoyar y articular entre empresas y academia los esfuerzos de innovación y comercialización en el área [geográfica] (Uctu y Essop, 2012). Entre los BRIC creados se encuentran el *Lifelab EcoBioInnovation Centre* en la región de *Kwazulu Natal* (KZN) y la *East Coast*, centrado en la salud humana y la industria; el *Cape Biotech* de la región de *Western Cape*, también centrado en la salud humana y la industria; el *BioPAD* en la región de Gauteng, orientado a la salud animal y la industria; y el *PlantBio* de orden nacional con base en KZN y centrado en plantas, forestación y agricultura.

2002 - National R&D Strategy (NRDS) y creación del Department of Science and Technology (DST)

En 2002, a partir del concepto de Sistema Nacional de Innovación, se desarrolla la *National R&D Strategy*, orientada a lograr que la inversión en I+D alcanzara el 1% del PBI para el año 2008, y en la cual se establecía que el presupuesto anual de ciencia se debe preparar tomando en cuenta todos los fondos públicos utilizados para I+D incluyendo aquellos del *Department of Education* destinados a instituciones de educación superior.

La *National R&D Strategy*, se orientó a tres áreas: (i) favorecer la innovación; (ii) proveer recursos humanos y facilitar la transformación de las instituciones de ciencia, ingeniería y tecnología (SET, por *Science, Engineering and Technology*); y (iii) crear un sistema de gobierno efectivo para la ciencia y tecnología. En este contexto se crea el *Department of Science and Technology* (DST), como un Ministerio gubernamental que aboga por la coordinación, integración y supervisión general de todas las instituciones gubernamentales dedicadas a actividades vinculadas con CyT (DST. South Africa, 2015).

La *NRDS* priorizó plataformas tecnológicas en sectores como la biotecnología, las tecnologías de la información y la comunicación, la producción avanzada y la astronomía, así como aquellas orientadas a la mitigación de la pobreza (Kraemer-Mbula y Pogue, 2012).

2004 - New Strategic Management Model for South Africa's Public S&T System

En el año 2004, se promulgó el *New Strategic Management Model for South Africa's Public S&T System*, donde se realizaban adecuaciones organizacionales para las actividades de investigación gestionadas gubernamentalmente. A partir de este momento el DST tenía bajo su órbita las *Public Research Organizations* (PRO) –también llamadas

Science, Engineering and Technology Institutions (SETI), así como también a la *National Research Foundation* (NRF), que funciona con un doble rol: como agencia de financiamiento y como ejecutora de investigación (en la sección 4 -Instituciones de gobierno que realizan las funciones de asignación de recursos nacionales para CyT- se describirá con más detalle a esta institución).

Con este nuevo arreglo el DST tenía un rol fundamental en la gobernanza del SNI debiendo elaborar las políticas para los *SETI* por un lado y, por otro, asumir la responsabilidad de desarrollar un Plan Nacional de Ciencia y Tecnología. Sin embargo, en la práctica esta responsabilidad se limitó a actividades más parecidas a las de un “departamento de línea” (DST, 2012:130) que se orientaba a la elaboración de un reporte anual retrospectivo sobre gastos en actividades de CyT.

2007 – OECD National System of Innovation Review

Se trató de un estudio solicitado por el DST para analizar las políticas de innovación del país en el cual se realiza un análisis exhaustivo del sistema de innovación sudafricano y culmina haciendo una serie de recomendaciones orientadas hacia la obtención de resultados económicos de la inversión pública en el sector de ciencia y tecnología.

En este sentido, recomienda al gobierno sudafricano estimular el emprendedorismo que pueda promover un cambio estructural a partir de un crecimiento independiente de las industrias basadas en los recursos naturales, y basado en la producción conocimiento-intensiva. Para ello promueve las ideas de: - colocar a las empresas en el centro del SNI en tanto generadoras y creadoras de los recursos humanos para la innovación (junto con el sistema educativo); - mejorar la estructura de gobernanza del SNI, haciéndose referencia a la desconexión que existía entre formulación e implementación de políticas vinculadas a tecnología e innovación; - fortalecer la base de recursos humanos para la ciencia, la tecnología y la innovación; - mejorar el financiamiento de la investigación universitaria; y - desarrollar una mayor diferenciación entre la ciencia y la tecnología públicas y las organizaciones de apoyo a la innovación, especialmente para beneficiar a las pequeñas y medianas empresas (OCDE, 2007).

2007 – Ten-Year Innovation Plan (TYIP)

Es un Plan que abarca el período 2008-2018 que tiene por fin establecer lineamientos con el objetivo de lograr transformar la economía sudafricana en una economía basada en el conocimiento. Refuerza la idea, desarrollada en los planes de CTI anteriores a partir de la publicación en 1996 del *White Paper on Science and Technology*, de que la ciencia y la tecnología tienen un rol clave a desempeñar en el desarrollo socioeconómico en general, y en la lucha contra la pobreza en particular, al ser generadoras de trabajo genuino; propender al aumento de la competitividad y al crecimiento de diversos sectores intensivos en conocimiento (DST, 2007).

Se identifican cinco grandes desafíos cuyo abordaje permitirá al gobierno el achicamiento de la “brecha de innovación”, es decir la utilización de los resultados de la investigación con fines tangibles en la vida económica y social del país:

1. El establecimiento de Sudáfrica como líder en biotecnología y productos farmacéuticos, basados en el conocimiento “indígena”.
2. El posicionamiento de Sudáfrica como un actor clave en ciencia y tecnología espacial, incluyendo la industria satelital, telecomunicaciones y observación de la tierra y ciencias del espacio.
3. Aseguramiento energético, lo cual debe dirigir a investigaciones relacionadas con tecnologías limpias basadas en carbón, energía nuclear y en la economía del hidrógeno.
4. Ciencias ambientales con especial foco en cambio climático.
5. Y el rol de la ciencia como vía de desarrollo económico y social.

El documento reconoce que la transformación hacia una economía del conocimiento será llevada adelante por cuatro medios: el desarrollo del capital humano, la explotación de los resultados de las actividades de I+D; la generación de infraestructura “de conocimiento”; y el achicamiento en la brecha existente entre resultados de investigación e innovación de mercado.

Este Plan ha sido criticado por pretender impulsar a las pequeñas empresas del sector *hi-tech*, que da cuenta del 3% de las exportaciones manufactureras, mientras que otros sectores de mayor impacto socio-económico en términos de la creación de empleo y apoyo a infraestructuras de servicios no están recibiendo tanta atención ni financiamiento en investigación (Kraemer-Mbula y Pogue, 2012).

2008 – Creación de la Technology Innovation Agency (TIA)

Esta Agencia tiene por objetivo promover el desarrollo y explotación –en beneficio del interés público- de descubrimientos, inventos, innovaciones y mejoras, fungiendo de nexo entre instituciones de investigación: universidades, consejos de ciencia, empresas y organizaciones que se encargan de la comercialización. Para ello se encarga de “apoyar al Estado en la estimulación e intensificación de innovación tecnológica de forma tal de incrementar el crecimiento económico y la calidad de vida de todos los sudafricanos, desarrollando y explotando innovaciones tecnológicas”³.

Esta Agencia, trabaja en forma mancomunada con agencias provinciales y tiene una primordial orientación a promover empresas basadas en conocimiento (o en innovación), que busquen responder a las demandas provinciales y que favorezcan la creación de empleos sustentables que contribuyan al desarrollo económico. En la sección

³*Technology Innovation Agency Act*, 2008: Artículo 3.

5 se describirá con detalle la estructura, gobernanza, financiamiento y áreas de trabajo de esta Agencia.

2010 - Ministerial Review Committee

En el marco de la continuidad de las políticas en CTI, que significó el establecimiento del DST en 2002, el gobierno de Sudáfrica ha encarado varios ejercicios de planeación y evaluación de sus PCTI: Prospectiva (2000), Revisión de PCTI por OECD (OECD, 2007) y una revisión del estado de la ciencia, tecnología e innovación encargado por la Ministra G. Pandor a una Comisión Ministerial (*Ministerial Review Committee, 2010*). Especialmente designada en julio de 2010, dicha Comisión desarrolló su labor en dos etapas. La primera de ellas tendiente a realizar consideraciones sobre el presente del Sistema Nacional de Innovación (SNI); la segunda con el objeto de realizar recomendaciones a ser consideradas en el futuro respecto a: (i) estructura y gobernanza del sistema; (ii) roles y responsabilidades del DST; (iii) capacidades de infraestructura y recursos humanos; y (iv) recapitalización y requerimientos de financiamiento (DST, 2012).

Así, la segunda etapa del estudio fue estructurada teniendo en cuenta cinco áreas de análisis:

- Gobernanza del Sistema Nacional de Innovación;
- Promoción de un ambiente propicio para la innovación en los sectores privado y público;
- Capital humano e infraestructura de conocimiento;
- Monitoreo y evaluación (del Sistema);
- Financiamiento del Sistema Nacional de Innovación.

Uno de los desafíos identificados en este estudio se refiere a la necesidad de definir políticas para una “innovación para el desarrollo” que contribuya a una de las prioridades gubernamentales que es la de promover la inclusión social, disminuyendo niveles de pobreza y desempleo (DST, 2012).

Cabe señalar el hecho de que desde hace ya algunos años, en la letra de diversas legislaciones y planes de gobierno se explicita la necesidad de transformar la economía sudafricana en una economía moderna intensiva en conocimiento. En este sentido, se destaca el potencial del desarrollo científico-tecnológico como dinamizador de la economía, favoreciendo no solo a la matriz productiva, sino también como una fuente de creación de empleo y, por lo tanto, una herramienta fundamental para reducir los niveles de pobreza. Por su parte, muchos de los informes sobre el SNI sudafricano destacan la poca investigación y desarrollo destinada a la búsqueda de la resolución de los problemas sociales que afectan a la mayoría de la población del país y la baja incidencia de la I+D desarrollada en la mejora de la calidad de vida de los sectores más postergados.

2012 - National Development Plan 2030: Our future - make it work

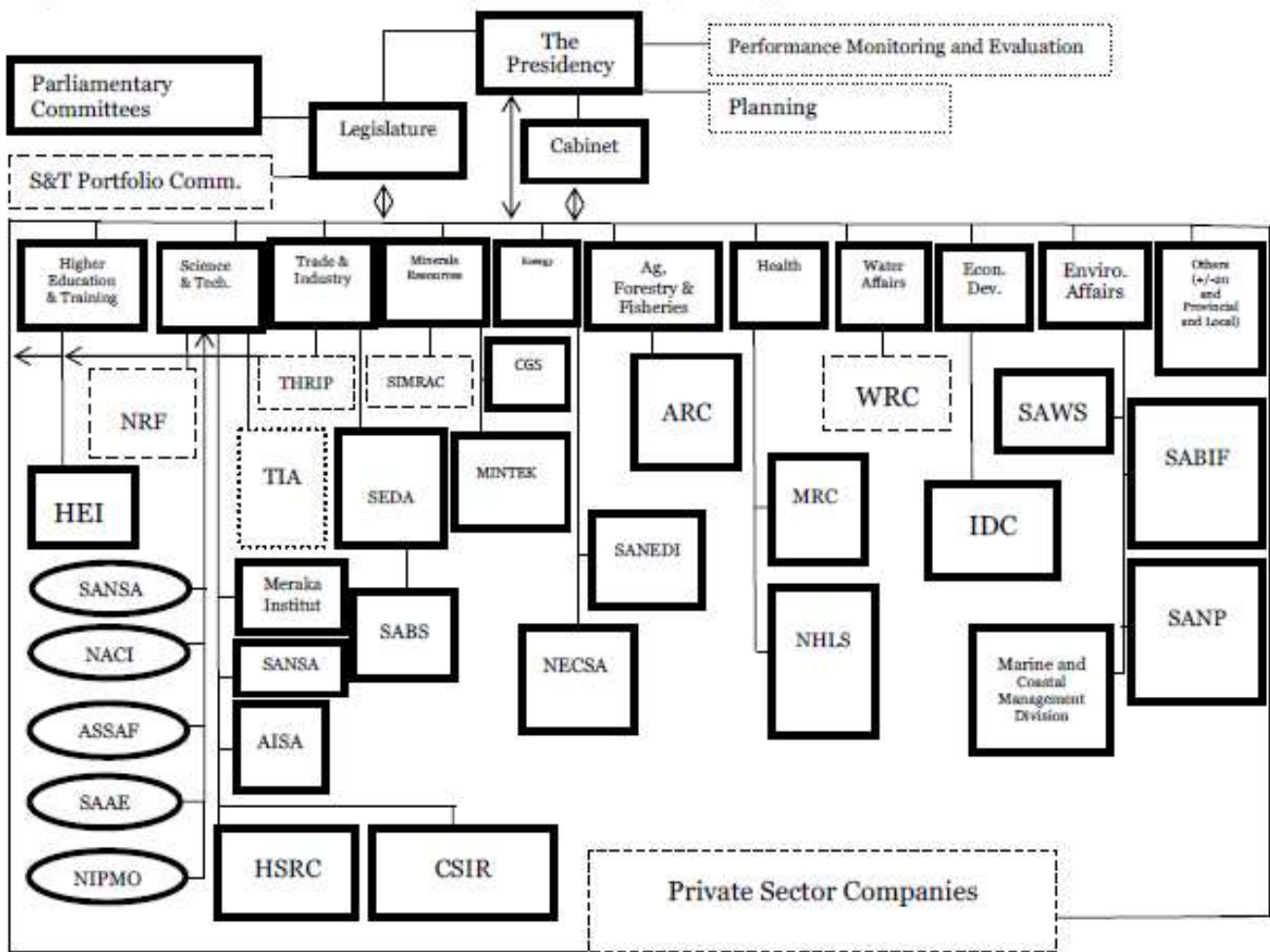
Este Plan Nacional identifica a la calidad de la educación y al fortalecimiento del sistema nacional de innovación como centrales en el desarrollo de la nación sudafricana. En el mismo se establece que los cambios tecnológicos y la innovación son claves en el objetivo de empoderar a los ciudadanos para resolver los desafíos de la pobreza, el crecimiento de la ocupación a través de la creación de fuentes de trabajo, el mejoramiento de la salud y la disminución de la inequidad social.

Esta estrategia nacional enmarca las acciones de las instituciones del SNI sudafricano tanto como las áreas estratégicas departamentales. Así por ejemplo, el último Reporte Anual de la *National Research Foundation* muestra el crecimiento de recursos colocados tanto en los temas definidos como los denominados Grandes Desafíos del Departamento de Ciencia y Tecnología– Bio-economía, Seguridad Energética, Cambio Global y Dinámicas Humana y Social –, en las Áreas definidas con ventajas geográficas para el país – Astronomía, Paleociencias, investigación Antártica y Biodiversidad – y en las áreas definidas por las Estrategias Departamentales, a saber: la Estrategia Sudafricana para las Paleociencias, los Sistemas de Conocimiento Indígena, la Estrategia Nacional Espacial, la Estrategia de Nanociencias y Nanotecnología y la Estrategia de Bio Economía (*NRF*, 2015a: 17).

3. Instituciones de gobierno que realizan las funciones de hacer las políticas nacionales de CTI

El paisaje de las instituciones dedicadas a actividades de CTI en la República de Sudáfrica tiene como característica particular la existencia de una gran cantidad de consejos de investigación que buscan responder a las necesidades existentes en diversos sectores de la vida económico-social del país.

Gráfico1: Estructura del sistema sudafricano de investigación en ciencia y tecnología dependiente de organismos públicos.



Fuente: Kraemer-Mbula y Pogue (2012)

En el más alto nivel político (Nivel 1) se encuentran las oficinas de asesoramiento gubernamental -NACI, ASSAI-, en el segundo nivel ministerial (Nivel 2) se localizan los departamentos sectoriales -DST, DHET, DTI, DoE, DMR, NDA, DoH, DAFF, DEA, el Tesoro Nacional y otros Departamentos-, en el tercer nivel (Nivel 3) las Agencias promotoras y financiadoras - NRF, IDC, SANEDI, MRC, WRC, TIA, SEDA - y en el cuarto (Nivel 4) los ejecutores de investigación e innovación – NRF, HEI, SABS,

NECSA, Mintek, ARC, MRC, SAWS, empresas públicas y privadas, HSRC, ASSAI, MCM, CSIR, SANBI, SANSA,NIHSS- (NRF, 2015a).

Así, en el más alto nivel de definición política y legislativa se encuentra el Parlamento que es asesorado por el *Portfolio Committee on Science and Technology*. Actualmente, el *Department of Science and Technology* (DST) tiene a su cargo la formulación de políticas relacionadas a Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI), así como también la administración y coordinación entre las instituciones que realizan actividades vinculadas a CTI. El conjunto de organizaciones que componen el complejo científico tecnológico dependiente de organismos gubernamentales es amplio y excede a aquellos organismos dependientes del DST. Por ello es necesario tener en cuenta que otros ministerios, tales como el *Department of Trade and Industry*, el *Department of Higher Education* o el *Department of Agriculture, Forestry and Fisheries*, son actores clave en lo referido a la formulación de políticas y programas relacionadas con actividades de I+D+I (Kraemer-Mbula y Pogue, 2012). El Gráfico 1 da cuenta de la gran diversidad de actores del sector público que conforman el SNI sudafricano.

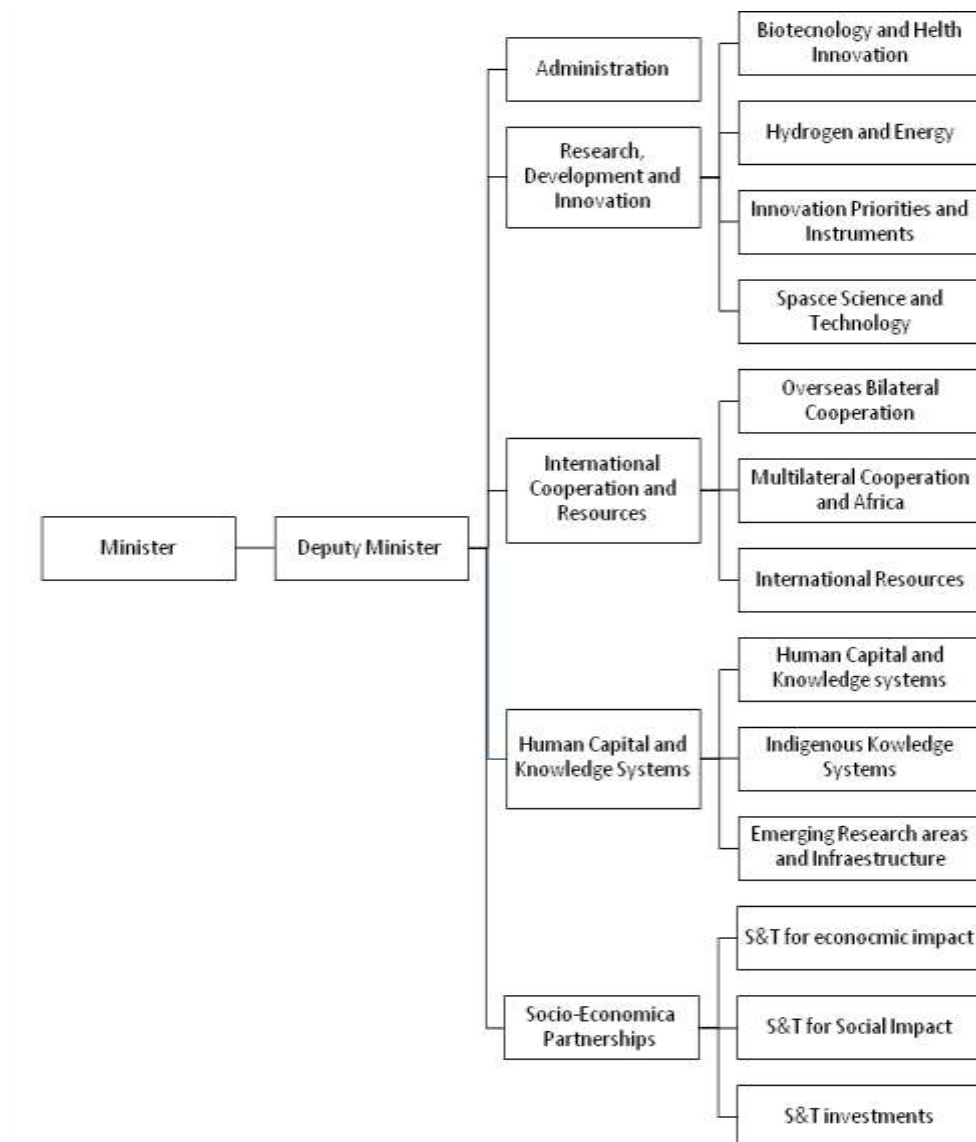
Department of Science and Technology (DST)

El *DST* es el organismo que coordina en Sudáfrica el desarrollo del SNI, a través de sus estrategias generales y en articulación con las estrategias nacionales tales como el *National Development Plan (Vision 2030)* del año 2012.

Esta cartera, conducida actualmente por la Dra. Naledi Pandor, adoptó el enfoque de los sistemas nacionales de innovación desde su creación. Entre sus principales objetivos se cuentan el apoyo al SNI trazando y coordinando estrategias generales; coordinando el trabajo de diversos actores del SNI; proveyendo indicadores y análisis del SNI a fin de mejorar su desempeño; apoyando instituciones CTI; facilitando recursos y asociatividad con agencias internacionales y multilaterales; y financiando la educación de posgrado (*DST*, 2015b).

En 2012 el gobierno sudafricano lanzó el “*South Africa’s National Development Plan (Vision 2030)*”, documento en el cual se resalta el hecho de que la transformación de Sudáfrica hacia una economía del conocimiento debe partir del desarrollo de las capacidades del SNI, a fin de mejorar la productividad, competitividad, el crecimiento económico y el desarrollo socio-económico. En este Plan el enfoque de SNI sigue siendo un pilar fundamental buscándose por ello incrementar su tamaño y efectividad, de forma tal de alinear esfuerzos públicos y privados. Debido a ello, el DST se ha comenzado a percibir como un actor clave en la política de desarrollo (*DST*, 2014a).

Gráfico 2: Organigrama del *Department of Science and Technology*



En la actualidad el DST está enfocado en resolver diversos desafíos que enfrenta Sudáfrica, en relación a los que se propicia la utilización del conocimiento y la innovación con vistas a:

- **Favorecer el desarrollo económico** desarrollando programas que buscan reducir el “déficit de cuenta (*account deficit*)” (aproximadamente del 6% del PBI). Entre éstos se encuentran programas que incluyen exenciones impositivas para empresas que realicen inversión en I+D; apoyo a industrias emergentes, paquetes de asistencia tecnológica y fondos sectoriales para innovación.
- **Favorecer el desarrollo de nuevas industrias y la diversificación de la economía** propiciando alianzas y asociaciones con otros países y empresas, pasando de acuerdos de investigación a acuerdos de innovación. Agencias como el

Council for Scientific and Industrial Research (CSIR) y la *Technological Innovation Agency (TIA)* han desarrollado portafolios de iniciativas tecnológicas con diversos niveles de madurez que pueden contribuir en este sentido.

- **Aumentar la competitividad** de los diversos sectores productivos, buscando áreas de mejora y, en conjunto con la industria, implementar paquetes tecnológicos que permitan lograr este fin.
- **Favorecer el desarrollo inclusivo** a partir de diversas acciones, como las de proveer soluciones tecnológicas vinculadas a agua, energía y vivienda; fortalecer la vinculación entre la economía formal e informal, lo cual ha dado lugar a una de las primeras legislaciones a nivel mundial que promueve desarrolla y protege el conocimiento indígena; relevar el potencial de innovación de personas de comunidades marginalizadas, a fin de crear mejores intervenciones que permitan su inclusión en la economía del conocimiento.
- **Desarrollar a las PyME** facilitándoles el acceso a servicios tecnológicos por medio del programa de “estaciones tecnológicas”. Asimismo, el DST a través de la *Technology Localisation Implementation Unit* ha desarrollado un directorio de capacidades tecnológicas que comprende 147 empresas (de las cuales el 60% son PyME) en condiciones de proveer asesoría tecnológica a grandes empresas y PyME.
- **Comercializar los resultados de la investigación.** La *Intellectual Property Rights from Publicly Funded Research and Development Act* (Ley de derechos de propiedad intelectual de investigación y desarrollo financiado públicamente), junto con la *Technology Innovation Agency (TIA)* y el *National Intellectual Property Management Office (NIPMO)* constituyen un paquete de políticas orientadas a la aceleración de la conversión de resultados de investigación en productos y servicios comercializables.

National Advisory Council on Innovation (NACI)

Se trata de un Consejo Asesor creado en 1997 que tiene por fin asesorar al DST -y por su intermedio al Gabinete de Ministros- en lo referente al rol y contribuciones que la Ciencia, Tecnología e Innovación pueden tener en relación con los objetivos de las políticas nacionales, orientadas tanto a incrementar la competitividad internacional, como a la inserción de Sudáfrica en la economía del conocimiento. Para ello, promueve la interacción entre los diversos actores del SNI incorporando representantes de diversos sectores, provinciales y nacionales, y de diversas áreas del conocimiento científico y tecnológico (DST, 2015).

El mandato dado por la ley de creación implica una amplia gama de actividades entre las que se destacan:

- La coordinación, gobernanza y promoción de la cooperación al interior del SNI;
- La coordinación de las políticas de Ciencia y Tecnología con otras políticas y estrategias;
- El desarrollo y mantenimiento de recursos humanos para la innovación que permitan el apoyo a la innovación, el entrenamiento, investigación y desarrollo en el sector universitario, consejos de ciencia, instituciones de ciencia y tecnología y en el sector privado.
- El desarrollo de estrategias para la promoción de la innovación tecnológica, que incluyan el desarrollo, adquisición, transferencia e implementación de innovaciones en todos los sectores, así como también la identificación de áreas prioritarias de investigación y desarrollo;
- El financiamiento del sistema de CyT respecto a su contribución a la innovación.

El NACI tuvo un rol determinante en un amplio conjunto de iniciativas de políticas tales como el desarrollo del *Ten Years Innovation Plan* (TYIP), la creación de la *Technology Innovation Agency*, la *Intellectual Property Rights for Publicly Funded Research Act*; el establecimiento y monitoreo de una serie de indicadores de ciencia y tecnología; el desarrollo y mantenimiento de infraestructura nacional para innovación (*National Innovation Infrastructure*); la introducción de incentivos impositivos para la investigación y desarrollo (NACI, 2014).

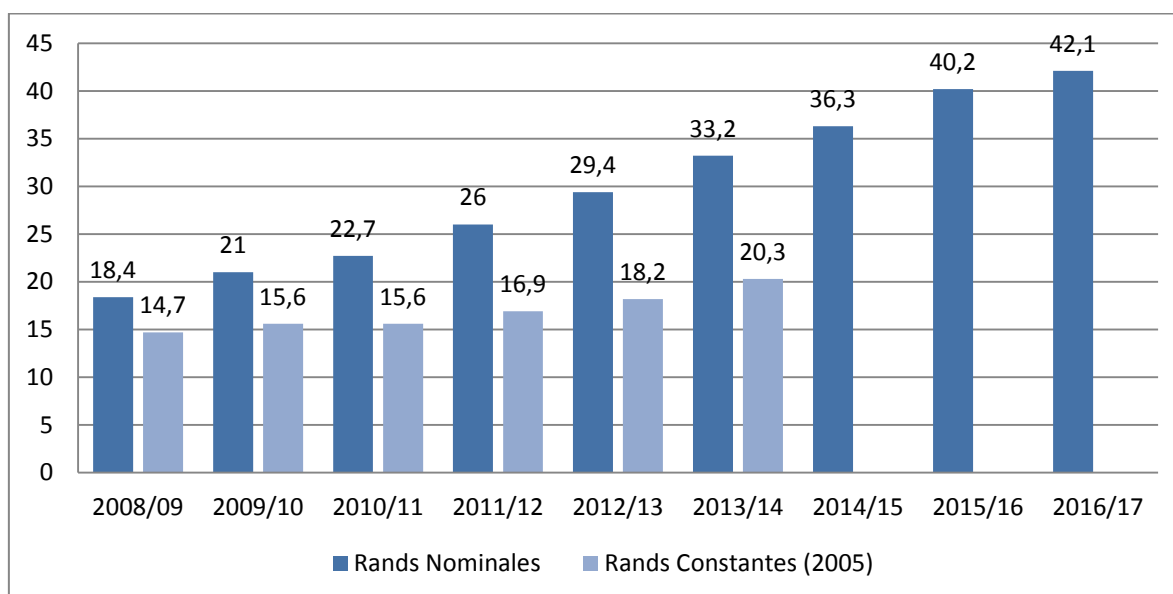
El NACI está conducido por un Consejo compuesto por 16 a 20 miembros nombrados por el Ministro de Ciencia y Tecnología, con un mandato de 4 años, renovables una sola vez. A su vez, tiene un Comité Ejecutivo constituido por cinco personas que incluyen al Director del NACI (CEO), el Director del Consejo y otros tres miembros electos de entre los miembros del Consejo. En el seno del NACI funcionan una serie de equipos de proyecto, constituidos por paneles de expertos que son seleccionados de la academia, consejos de ciencia, gobierno, organizaciones civiles y de la industria, cuyo fin es asistir al Consejo en la ejecución de sus funciones. Para ello realizan investigaciones en tópicos que se relacionan con las prioridades del NACI (NACI, 2014).

4. Instituciones de gobierno que realizan las funciones de asignación de recursos nacionales para CyT + Instituciones que realizan el financiamiento de las actividades relacionadas con la CTI

Desde la formulación del *Ten-Year Innovation Plan* en 2006, la República de Sudáfrica estableció el objetivo de lograr un gasto en I+D equivalente al 1% del PBI para el año 2015. Si bien entre los años 2005 y 2008, se llegó a un valor en torno al 0,9% del PBI, a partir de dicho año este porcentaje disminuyó para situarse en torno al 0,73% en el año 2012, lo cual equivale a unos 4.643,22 millones de dólares⁴ (OECD.stat, 2016).

El gobierno sudafricano destinó, durante el año fiscal 2013/14, 33.200 millones de Rands⁵ (aproximadamente unos \$3.059 millones de USD) para financiar actividades de CyT, monto que implicó un gasto equivalente al 3,2% del presupuesto gubernamental para dicho año (DST, 2014b).

Gráfico 3: Gasto gubernamental en CyT (en miles de millones de Rands) de los años fiscales 2008/09 a 2016/17.



Fuente: Adaptado de DST (2014b).

Nota: los datos de los años 2008/09 al 2013/14 corresponden a gastos efectivamente realizados. Los gastos para los períodos 2014/15 a 2016/17 corresponden a presupuestos.

El porcentaje del gasto en I+D que se realiza con fondos gubernamentales registra un franco aumento desde el año fiscal 2003/04, cuando significaba el 34% del gasto total en I+D. Para el año 2012/13 implicó el 45% del total del gasto en I+D. Los fondos

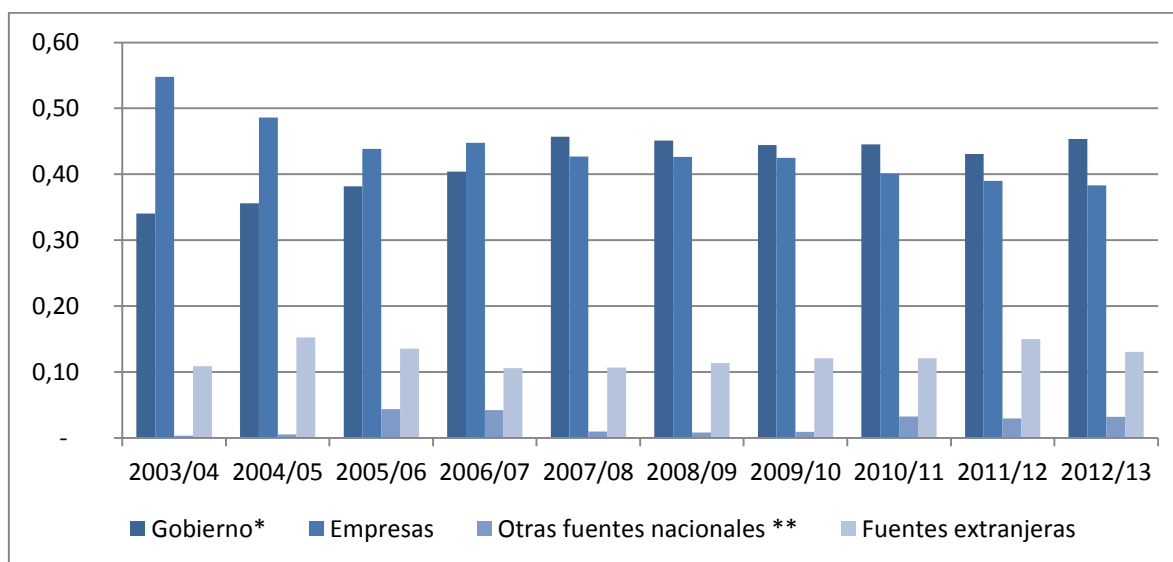
⁴ Para dicho año en la Argentina se habían invertido un total de 4.939 millones de US\$, lo cual representó un 0,58% del PBI (OECD.stat, 2016).

⁵ En el Anexo I

Tipo de cambio Promedio, se presenta el tipo de cambio oficial promedio para los años 2000 a 2014.

transferidos por el gobierno para actividades de I+D fueron destinados a: Universidades e instituciones de Educación superior 50%; Consejos de Ciencia 31%; otras instituciones gubernamentales⁶12%; Empresas 6%; y un 1% a ONG que realizan investigación y desarrollo (CeSTII - HSRC, 2014, págs. 16- 17).

Gráfico 4: Porcentaje de financiamiento de las actividades de I+D, según fuente de los fondos (2003/04 a 2012/13)



Fuente: Elaboración propia en base a CeSTII - HSRC, 2014.

*Incluye fondos de Universidades y Consejos de Ciencia.

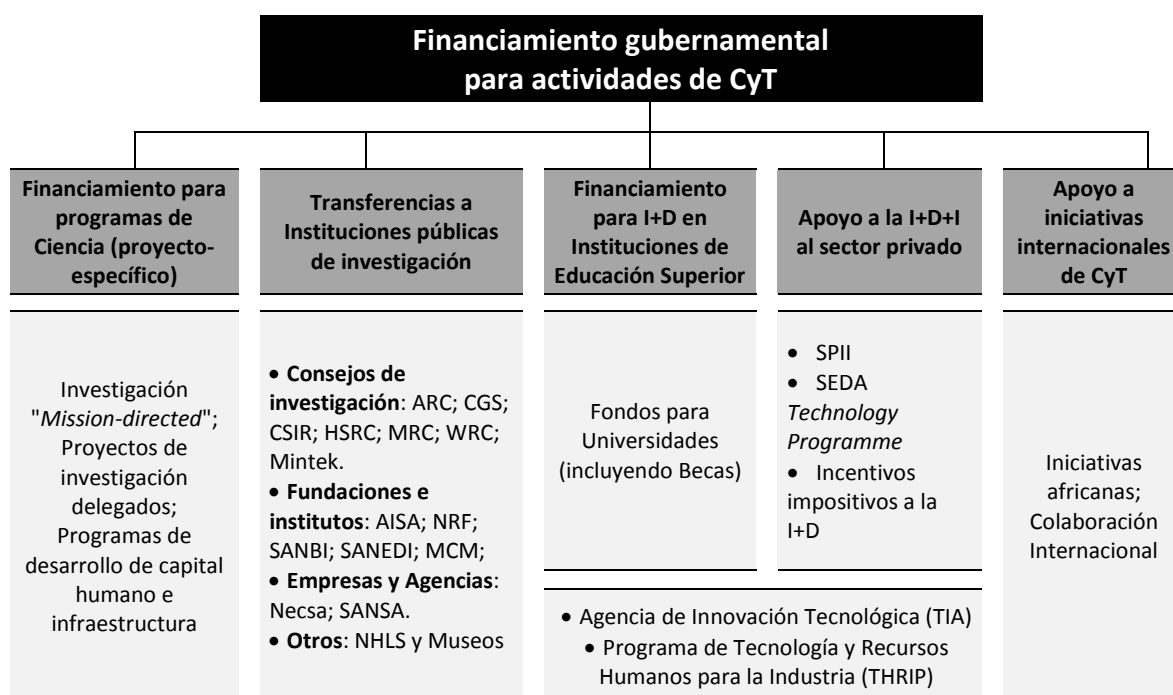
** Incluye fondos de otras instituciones de educación superior, ONGs y donaciones

La inversión que realiza el gobierno sudafricano en actividades vinculadas a investigación científica y desarrollo tecnológico es asignada a las diversas instituciones que realizan actividades de I+D+i principalmente a través de cinco canales, tal como se muestra en la Tabla 1.

El gobierno financia el 45,4 % de la I+D mientras que el sector empresarial el 38,3% (datos de 2012/13). El financiamiento público se incrementó un 13.3% en 2012/13. La educación superior recibió el 49,8% del financiamiento total gubernamental en I+D, mientras que las instituciones gubernamentales incluyendo los consejos científicos recibieron el 42,8%. El sector empresarial fue el segundo financiador de la I+D sudafricana contribuyendo con el 38,3% en su mayor parte (91,8%) ejecutado y gastado por el sector. El financiamiento intersectorial muestra que las empresas financian el 12% de la I+D universitaria, el gobierno el 12,8% gasto empresarial en I+D y el financiamiento internacional alrededor del 14% de la I+D empresarial, el 11% de la investigación de los institutos públicos de investigación y el 9% de la I+D en el sector universitario (DST, 2015).

⁶ En esta categoría se incluyen los fondos propios de los consejos de ciencias y las universidades.

Tabla 1: Financiamiento gubernamental a actividades de CyT



Fuente: Adaptado de DST 2014b.

Cabe aquí mencionar lo expuesto por Kraemer-Mbula y Pogue (2012) quienes aclaran que desde la adopción en el año 2004 del *New Strategic Management Model* por parte del gabinete presidencial, el DST solo financia las actividades de I+D+i orientadas a tecnologías de punta, a la *Academy of Science of South Africa (ASSAf)*; el *Council for Scientific and Industrial Research (CSIR)*; el *Human Sciences Research Council (HSRC)*; la *National Research Foundation (NRF)*; la *South African National Space Agency (SANSA)* y la *Technological Innovation Agency (TIA)*.

Tabla 2: Organismos dependientes del *Department of Science and Technology*

Nombre de la Institución	Objetivo
ASSAf Academia de la Ciencia de Sudáfrica	Promueve bases comunes de conocimiento científico en todas las disciplinas, incluyendo la física, matemática y ciencias de la vida, tanto como las ciencias humanas, sociales y económicas; estimula el pensamiento científico innovador y autónomo; promueve el desarrollo óptimo de la capacidad intelectual de todas las personas; provee consejos efectivos y facilita acciones apropiadas en relación a las necesidades colectivas y los desafíos y oportunidades de todos los sudafricanos; conecta a Sudáfrica con la comunidad científica de más alto nivel tanto dentro de la Comunidad de Desarrollo Africana del Sud como con la del resto de África e internacional.
CSIR Council for Scientific and Industrial Research	Fundado en 1945, es un consejo que promueve y lleva adelante investigaciones científicas multidisciplinarias e innovación tecnológica orientada al crecimiento socioeconómico en áreas tales como CyT de la construcción (e infraestructura) defensa y seguridad; ciencias ambientales; biotecnología; química y tecnología láser; áreas emergentes (i.e. nanotecnología, titanio). En la actualidad cuenta con 13 programas que abarcan áreas tales como agua, defensa, nanotecnología y biología sintética.

Nombre de la Institución	Objetivo
HSRC <i>Human Sciences Research Council</i>	<p>ver: http://www.csir.co.za/profile_of_csir.html</p> <p>Establecido en 1968, el HSRC es una agencia de investigación en ciencias humanas, tanto básica como aplicada, orientada a al desarrollo del país, África y el mundo, y ejecutada especialmente a través de programas colaborativos con el sector público. También funciona como un consejo asesor del gobierno en la elaboración, ejecución y evaluación de políticas públicas.</p> <p>Las investigaciones realizadas se orientan a solucionar problemas vinculados al desarrollo, prioridades nacionales y necesidades de las comunidades más vulnerables, produciendo conocimiento científico, construyendo redes de investigación y aumentando la capacidad de investigación en ciencias sociales y humanas. Actualmente lleva adelante 8 programas (incluyendo indicadores de CTI, hasta VIH/SIDA y Desarrollo humano)</p> <p>ver: http://www.hsrc.ac.za/en/about/what-we-do</p>
NRF <i>National Research Foundation</i>	<p>Creada en 1998, tiene por objetivo mejorar la calidad de vida de los habitantes de Sudáfrica por medio de la promoción de la economía del conocimiento.</p> <p>Para ello promueve y apoya la investigación en todos los campos de la ciencia y la tecnología, actúa en el desarrollo de recursos humanos altamente capacitados y provee a los investigadores acceso a instalaciones donde desarrollar sus investigaciones.</p> <p>Funciona como una agencia de financiamiento y como ejecutora de investigación. Además administra siete <i>National Research Facilities</i> y quince <i>Centres of Excellence</i>.</p> <p>ver: http://www.nrf.ac.za/about-nrf</p>
SANSA <i>South African National Space Agency</i>	<p>Es la agencia de más reciente creación, fundada en 2010. Tiene por objetivo la promoción de la investigación en usos pacíficos de los sectores aeronáutico y aeroespacial. Apoya investigaciones orientadas a ciencia espacial, comunicaciones, capacidades avanzadas en física, ingeniería y competencias y capacidades humanas vinculadas al sector.</p> <p>Cuenta con cuatro programas: Observación de la Tierra, Operaciones espaciales, ciencia espacial e ingeniería espacial.</p>
TIA <i>Technological Innovation Agency</i>	<p>Tiene por objetivo promover el desarrollo y explotación –en beneficio del interés público– de descubrimientos, inventos, innovaciones y mejoras, fungiendo de nexo entre instituciones de investigación: universidades, consejos de ciencia y empresas. Para ello se encarga de “apoyar al Estado en la estimulación e intensificación de innovación tecnológica de forma tal de incrementar el crecimiento económico y la calidad de vida de todos los sudafricanos, desarrollando y explotando innovaciones tecnológicas”.</p> <p>Data de 2008 y tiene diversas líneas de financiamiento.</p>

Fuente:Elaboración propia en base a <http://www.dst.gov.za/index.php/entities> y DST (2014b)

Por su parte, las actividades de I+D de disciplinas y tecnologías ya maduras (salud, agricultura, minería etc.) son financiadas a través de los ministerios de los que dependen. Es por este tipo de ordenamiento que otros ministerios como el *Department of Health*; *Department of Energy*; *Department of Mineral Resources*; *Department of Agriculture, Forestry and Fisheries*; o el *Department of Water Affairs*, destinan fondos presupuestarios a sus propias dependencias en las cuales se llevan a cabo actividades de investigación y desarrollo: el *Medical Research Council*; el *South African National Energy Development Institute*, el *Council for Geoscience*, el *Agricultural Research Council* o la *Water Research Commission*, respectivamente.

En la Tabla 3 se ejemplifica la cuantía en la que diversos Ministerios dedican esfuerzos en I+D, expresado como el porcentaje del gasto en I+D que hacen los ministerios a consejos de investigación que están bajo su mando. El criterio de selección está basado en una elevada contribución a las actividades de I+D del país, o bien, por significar una alta proporción de sus respectivos presupuestos.

Tabla 3: Ejemplos de actividades de CyT financiadas por el gobierno a través de Ministerios

Ministerio	% del presupuesto ministerial del año 2013/14 destinado a CyT	Programas/instituciones y/o Laboratorios financiados
<i>Department of Health</i>	46,7%	<i>Medical Research Council;</i> <i>National Health Laboratory Service;</i> <i>National Health Scholars Programme;</i> <i>Health System Trust;</i> <i>HIV/Aids research grants</i> para instituciones de educación superior
DST	92,5%	AISA; CSIR; HSRC; NRF; SANSA; TIA
<i>South African Police Service</i>	5,3%	<i>Criminal Record Centre and Forensic Science Laboratories;</i> Adquisición de Equipamiento de Análisis Especializado
<i>Department of Higher Education and Training</i>	5,9%	Conectividad de Banda Ancha e infraestructura TIC; Subsidios a la investigación
<i>Department of Basic Education</i>	5,7%	<i>Dinaledi Schools</i> (orientadas a mejorar el desempeño en matemáticas y ciencias naturales); Programa de Becas <i>Funza Lushaka</i> , que promueve la enseñanza de ciencias naturales y matemática como áreas prioritarias a nivel nacional
<i>Department of Agriculture, Forestry and Fisheries</i>	16,5%	<i>Agricultural Research Council;</i> Diversos programas orientados a producción agrícola, seguridad alimentaria, modernización de facilidades para producción de vacunas, entre otros
<i>Department of Trade and Industry</i>	N/D	THRIP; SPII.

Fuente: Adaptado de DST (2014b; pág. 16)

National Research Foundation (NRF)

Introducción

La *NRF* es un organismo público dependiente del *DST*, cuyo objetivo es contribuir al desarrollo del país y a mejorar la calidad de vida de los sudafricanos, a través de la creación de conocimiento, innovación y desarrollo en todos los campos de la ciencia y la tecnología, incluyendo el conocimiento indígena. Para ello, la *NRF* apoya y promueve el financiamiento de actividades de investigación y desarrollo, el desarrollo de recursos

humanos capacitados y la provisión de instalaciones de investigación adecuadas (*NRF Act*, art. 3; *NRF*, 2015).

La *NRF* tiene un doble rol: uno como agencia y otro como ejecutor de investigación⁷. El rol de agencia contribuye al desarrollo, interpretación e implementación de estrategias y políticas nacionales vinculadas con su campo de acción, así como también a la asignación de subsidios para la realización de actividades de investigación. Como organismo ejecutor de investigación, la *NRF* provee servicios a universidades y consejos de ciencia, contribuye al acceso de los investigadores a equipamiento científico de alta complejidad, colabora con el desarrollo de recursos humanos calificados, estimula la cooperación internacional y provee plataformas para desarrollar investigaciones, las *National Research Facilities*⁸ (*NRF*, 2015a).

Gobernanza

La *NRF* está dirigida por un Directorio que consta de un Presidente, elegido por el Ministro de Ciencia y Tecnología, y un total de 9 a 11 miembros también elegidos por el Ministro de Ciencia y Tecnología en consulta con el Ministro de Educación Superior y Capacitación. Tanto el Presidente como los otros miembros deben tener experiencia sustancial y distinguida en investigación, desarrollo, gestión de la I+D, administración (ya sea de entidades públicas, privadas o de la sociedad civil), debiendo el Ministro de CyT asegurarse de que exista al menos un representante de los siguientes sectores presentes en el Directorio: Educación Superior, Empresas, Ciencias Agrícolas y Ambientales, Ciencias de la Salud, Ciencias Naturales e Ingenierías, Ciencias Sociales y Humanas, así como también representantes de la sociedad civil (*National Research Foundation Act*, art. 6).

El Directorio debe ser “reconstituido” cada cuatro años. Los miembros pueden ser reelectos por un único período consecutivo, y cabe destacarse el hecho de que la normativa prevé que, a fin de poder mantener cierta continuidad en los lineamientos de la *NRF*, el Directorio en todo momento debe contar con un tercio de sus integrantes ejerciendo su segundo mandato (*National Research Foundation Act*, art. 6).

También forma parte del Directorio, en virtud de su cargo, el CEO de la *NRF*, que es designado por los miembros del directorio. El CEO, a su vez preside el Comité Ejecutivo Corporativo, el órgano interno de mayor jerarquía encargado de tomar decisiones que afecten a la fundación y que está conformado, además por los directores de cada área (programa) (*NRF*, 2015; *National Research Foundation Act*, art. 6).

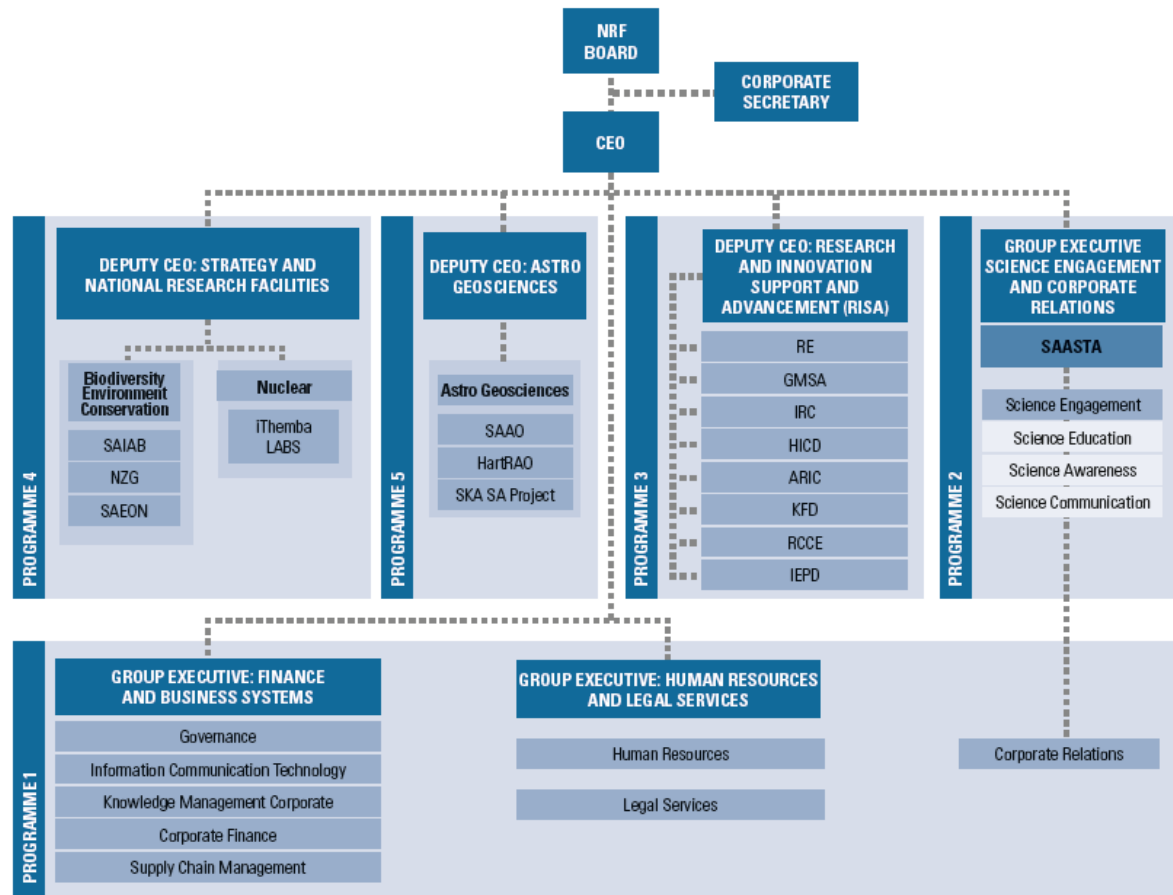
⁷ En la sección “La National Research Foundation (*NRF*) como ejecutora de investigación” de la página 51 se describe este aspecto complementario de la labor de la *NRF*.

⁸ En la sección “Programas” en la página 44 se explica en qué consisten las *National Research Facilities*.

Programas

La estructura de la NRF, mostrada en el Gráfico5, se divide en programas en los cuales se planifican y llevan a cabo las diversas actividades.

Gráfico5: Estructura de la NRF por programas



Fuente: extraído de NRF Annual Report, 2015.

El **Programa 1**, “*Corporate Programme*”, se encarga de brindar servicios comunes a todos los otros programas (Recursos humanos, asesoramiento legal, finanzas, TIC etc.), particularmente facilitando la gobernanza, asegurando el cumplimiento de las obligaciones estatutarias y legales pertinentes. La labor de este programa se divide en dos unidades una de finanzas y sistemas de negocios, y la otra de recursos humanos y servicios legales (NRF, 2015a; 2015b).

El **Programa 2**, “*Science Engagement*”, tiene por fin incrementar la cantidad de empleos vinculados a actividades de ciencia y tecnología a fin de crear la base de recursos humanos de una economía basada en el conocimiento. Para ello se desarrollan actividades dentro de tres grandes pilares: comunicación de la ciencia, educación en ciencias y divulgación científica (*science awareness*). La principal sub agencia que lleva adelante estos cometidos es la SAASTA (*South African Agency for Science and Technology Advancement*), contando con una unidad para cada uno de los mencionados fines (NRF, 2015a; 2015b).

Programa 3: RISA (Research and Innovation Support and Advancement). Se trata del principal programa de la NRF, que enfatiza el rol de ésta en tanto agencia de financiamiento. Su fin último es favorecer la transformación del perfil socio-económico de Sudáfrica y la creación de un SNI globalmente competitivo y sustentable. Para ello desde este programa se otorgan subsidios para construir infraestructura, comprar equipamiento y realizar investigación e innovación, por medio de iniciativas que apoyen y aseguren en el tiempo tanto la formación como la labor de los investigadores (NRF, 2015b).

Este programa tiene un especial foco en desarrollar capacidad humana (*excellence pipeline*), que incluye desde la formación de la próxima generación de investigadores (que se efectiviza a través de becas para alumnos de grado y formación doctoral), pasando por jóvenes investigadores/próxima generación (becas post-doc, fondos competitivos para investigadores no categorizados) e investigadores formados (incentivos, fondos competitivos para investigadores categorizados, investigaciones “*blueskies*”⁹), hasta apoyar aquellas investigaciones de carácter estratégico (Investigaciones estratégicas, SARChI y *Centres of Excellence*) (NRF, 2015b).

South African Research Chairs Initiative (SARChI) y Centers of Excellence (CoE). Las apuestas de Sudáfrica para impulsar ciencia y tecnología de clase mundial.

Estos dos Programas dieron cuenta del 83% de la inversión realizada por la NRF en investigación de temas estratégicos durante el año 2014/15, y un 30% del total invertido en “Desarrollo de Capacidad Humana”.

SARChI, creada en el año 2006, tiene por fin atraer (y retener) a investigadores prestigiosos de clase mundial a las universidades públicas, con el objetivo de potenciar la calidad y cantidad de investigaciones en áreas clave, al tiempo que se favorece la supervisión experta para la formación de nuevos investigadores. Durante el año 2014/15 se otorgaron 150 *chairs*, habiéndose reclutado el 67% de los investigadores en universidades públicas y el resto tanto en empresas privadas como en el exterior. Entre los años 2010/11 - 2014/15 se invirtieron en este programa 91 millones de dólares estadounidenses, 26 millones en el último año (NRF, 2015a; 2015b).

Cada *Chair*, es concedida a un investigador, que debe ser recibido por una universidad pública en asociación con otra universidad, consejo de investigación o instalación nacional de investigación (*National Research Facility*). Cada *Chair*, tiene una duración máxima de cinco años renovable hasta por dos períodos de igual duración (NRF, 2012).

Dentro del programa existen dos categorías: una para aquellos investigadores de mayor trayectoria y la otra para investigadores más jóvenes, llamadas “nivel 1” y “nivel 2”. Según datos de 2012, los investigadores recibían un total anual de 2,5 millones de Rands los investigadores de “nivel 1”; y 1,5 millones de Rands los de “nivel 2”, montos equivalentes a unos 305 mil y 183 mil dólares, respectivamente. Los investigadores que

⁹ Se trata de un fondo altamente competitivo que financia la realización de investigaciones multidisciplinarias, originadas en la propia curiosidad del investigador y que tiene grandes riesgos inherentes. Se busca que los resultados de las investigaciones financiadas con este instrumento impliquen avances en la frontera del conocimiento. Para más detalle puede verse NRF (2013)

obtienen su *Chair*, deben dedicar 95% de su tiempo a realizar investigaciones y supervisar a becarios (máximo 10 anuales, ya sean doctorales o de maestría). El restante 5% del tiempo lo deben dedicar a cuestiones administrativas y de docencia de grado. Los fondos que se reciben, son utilizados para pagar el salario del investigador, las becas de los alumnos de post-grado incluidos en la iniciativa, los costos de su postgrado, costos operativos y algunos materiales y/o equipos destinados a las investigaciones (NRF, 2012).

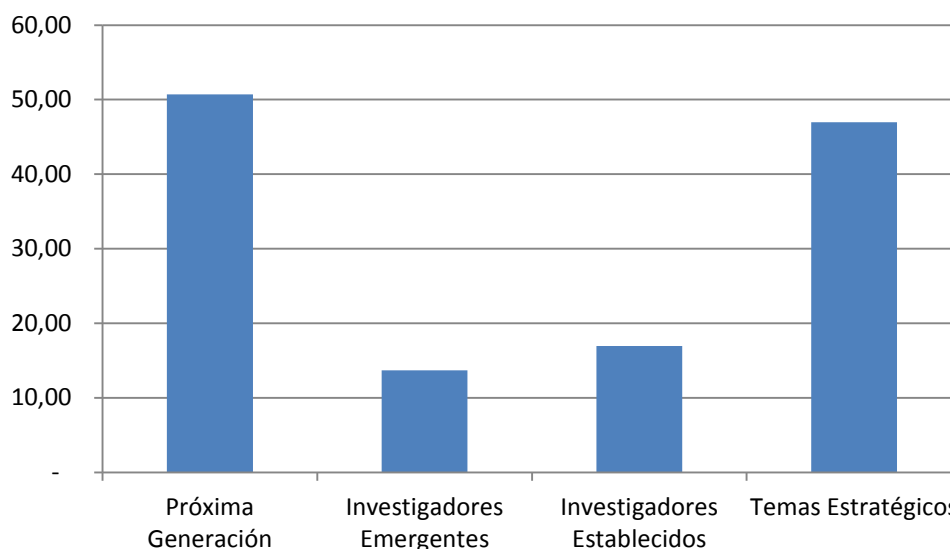
Por su parte, los **Centres of Excellence** (CoE, por su sigla en inglés) son centros de investigación que concentran los mejores talentos en investigación así como también capacidades y recursos, pudiendo ser lugares físicos o virtuales. El objetivo es que investigadores de diversas instituciones puedan colaborar en forma transdisciplinar en proyectos a largo plazo que sean a la vez localmente relevantes, para lo cual deben estar alineados con la *National Research and Development Strategy*, además de ser competitivos a nivel mundial (NRF, 2015a).

Durante el año fiscal 2014/15 funcionaron un total de 15 CoE abarcando disciplinas tan diversas como ciencias de la salud; ingenierías; química; ciencias naturales; matemática y física; y ciencias sociales, existiendo un centro dedicado a “cientometría” que funciona en la Universidad de Stellenbosch, llamado “*Centre for Research on Evaluation, Science and Technology*”. La inversión de los últimos cinco años fue de 41 millones de Dólares, habiéndose invertido 13 millones de Dólares durante el último año. El objetivo actual del gobierno es ampliar a 30 la cantidad de centros de excelencia para el año 2020 (NRF, 2015b).

Cabe destacar el hecho de que, en la medida en que se avanza en la carrera académica, el apoyo brindado por la NRF va pasando, paulatinamente, de tener una orientación hacia las disciplinas de base a un foco en aspectos estratégicos, en relación a lo cual se incentivan aquellas investigaciones que tienen un correlato con las políticas y estrategias de ciencia, tecnología e innovación a nivel nacional y que por su envergadura tienen además un carácter interdisciplinar. Durante el año fiscal 2014/15 se dedicaron 1.393 millones de Rands a financiar el desarrollo de capacidades humanas, monto equivalente a unos 128,4 millones de Dólares estadounidenses. En el Gráfico 6 se muestra el detalle de la inversión en cada uno de estos aspectos durante dicho período.

Además del financiamiento a investigadores, este programa también tiene por finalidad la provisión de infraestructura de investigación de clase mundial en áreas prioritarias. Este fin se lleva a cabo a través de la provisión de plataformas de investigación (que incluye las *National Research Facilities* y la infraestructura de las universidades), y por medio de dos instrumentos específicos –*National Equipment Programme* (NEP) y *National Nanotechnology Equipment Programme* (NNEP)–, se financia la compra de equipamiento de investigación para universidades e instituciones de investigación, a fin de asegurar la realización de investigaciones globalmente competitivas. Para este fin se presupuestó una inversión de 266 millones de Rands (equivalentes a unos 25 millones de dólares) para el año fiscal 2014/15 (NRF, 2015b).

Gráfico 6: Inversión del NRF en desarrollo de capacidad humana durante el año fiscal 2014/15 (valores estimados en millones de Dólares Estadounidenses).



Fuente: Elaboración Propia en base a (NRF, 2015a).

El programa se financia con fondos asignados por el *DST*, así como también por proyectos conjuntos con entidades públicas y privadas; y acuerdos de investigación, tanto bilaterales como multilaterales. Durante el año fiscal 2014/15, se presupuestaron un total de 2.287 millones de Rands para financiar este programa, monto equivalente a unos 210 millones de dólares (NRF, 2015b).

Los restantes dos **programas (4 y 5)**, son aquellos por los cuales la *NRF* se constituye en ejecutora de investigación científica, que es ejecutada, principalmente, a través de las *National Research Facilities* (NF). Las NF tienen por fin proveer equipamiento y capacidades de avanzada, así como también reclutar usuarios de prestigio, de forma tal de generar conocimiento de clase mundial, colaborar en la formación de investigadores en áreas de importancia sustantiva y atraer colaboración de países extranjeros (NRF, 2015b).

En la actualidad existen seis NF que abarcan tres campos de conocimiento: biodiversidad y ciencias ambientales, ciencias nucleares y astronomía. Los programas 4 y 5 se detallan en la sección 6 “La National Research Foundation (NRF) como ejecutora de investigación”.

Financiamiento

La *NRF* se financia con fondos provenientes de diversas fuentes: asignaciones presupuestarias del parlamento sin afectación específica (*core grants*) recibidas a través de fondos girados por el *DST*; asignaciones presupuestarias parlamentarias de afectación específica (*ring-fenced grants*), ingresos por ejecución de contratos (principalmente se trata de dinero proveniente del *DST*, pero también del *DHET* y del *DTI*) y otros ingresos provenientes de intereses y venta de activos (NRF, 2015a). En la Tabla 4 se detalla la composición de los ingresos de la NRF para el año fiscal 2014/15.

Tabla 4: Fuentes de financiamiento de la NRF.

	Millones de Dólares Estadounidenses	
Asignaciones presupuestarias (afectación específica)	66,1	23%
Asignaciones presupuestarias	78,4	27%
Ejecución de contratos	124,6	44%
Otros ingresos	16,7	6%
Total	285,8	

Fuente: Elaboración Propia en base a NRF (2015)

5. Instituciones gubernamentales que realizan actividades vinculadas al fomento de la innovación

Sudáfrica es un país, que por su aislamiento del mundo, durante el *apartheid* tuvo una tradición de desarrollo e innovación realizada en relativa autonomía. Luego de la caída de dicho sistema político, y particularmente en los últimos años, las políticas públicas han intentado impulsar el desarrollo tecnológico orientado a la solución de problemas locales como una base para el crecimiento económico y la generación de fuentes de trabajo, y como una manera de propender a la inclusión social.

Dentro del amplio abanico de instituciones vinculadas a CyT que existen, varias de ellas financian actividades de innovación. Si bien algunos consejos de ciencias como el Mintek o el CSIR llevan adelante este tipo de actividades, es necesario tener en cuenta aquellas instituciones cuya labor significa un apoyo directo a la innovación en el sector privado. En las sub-secciones siguientes se presentarán la *Technology Innovation Agency* (TIA), dependiente del *DST*, y algunos instrumentos orientados al apoyo de la innovación que dependen del *Department of Trade and Industry* (DTI).

Technology Innovation Agency (TIA)

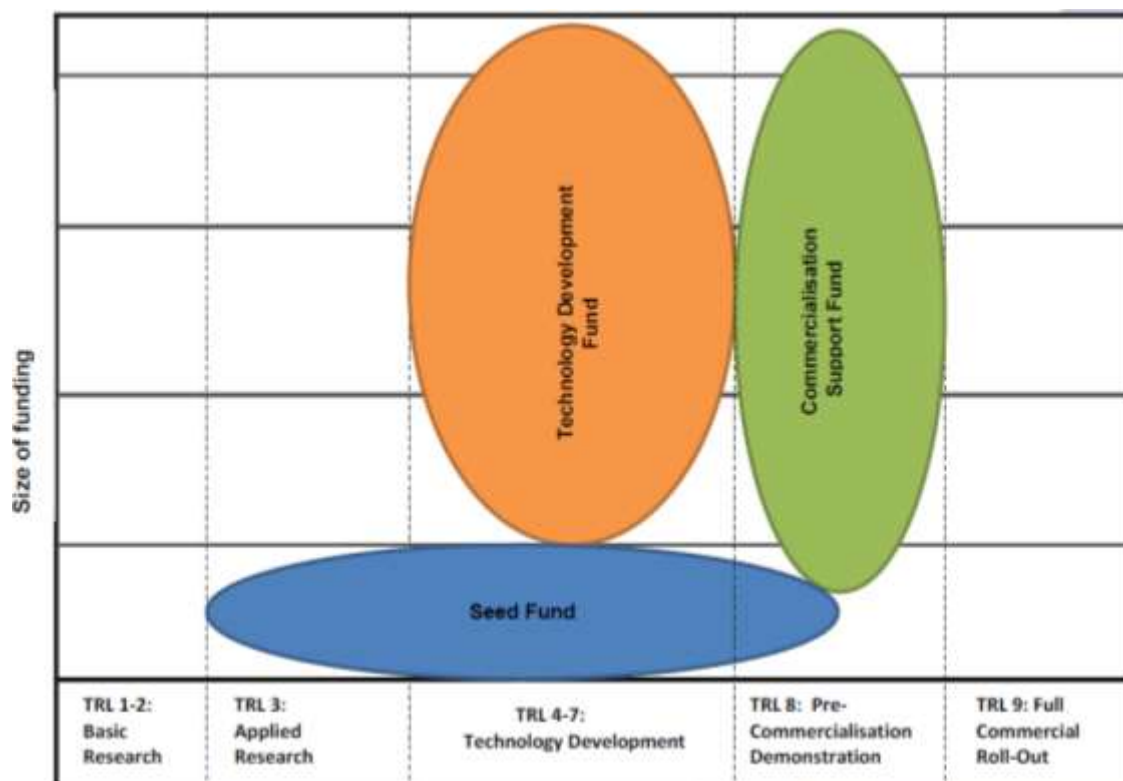
Introducción

En 2008, a partir de entidades que existían bajo la órbita del *DST*, fue establecida esta Agencia que tiene por objetivo colaborar con el Estado en el estímulo e intensificación de la innovación tecnológica, de forma tal de favorecer el desarrollo económico y la calidad de vida de los habitantes del país.

La *TIA* se focaliza en el desarrollo y comercialización de servicios y productos tecnológicos que favorezcan la creación de nuevas industrias, la creación de empleos y la diversificación de la economía. Su acción se orienta a apoyar, en lo referido a estas acciones, a un amplio conjunto de actores que incluye a los diversos consejos de ciencia, entidades públicas, universidades, empresas y emprendedores, y abarcando diversos

sectores tales como tecnología de avanzada, agricultura, biotecnología, salud, minería, TIC y energía (TIA, 2015).

Gráfico 7: Esquema de financiamiento de la TIA, según etapa de TRL y monto de financiamiento.



Fuente: Seseng (2015)

A fin de cumplir con su mandato la TIA asume la ejecución de cuatro roles destinados a cubrir la totalidad de su mandato. El primer rol es de **Vinculadora**, en el sentido de que, a través del acceso a la totalidad de los integrantes del SNI, trabaja para acercar a los diversos actores que pueden potencialmente convertirse en socios de un desarrollo tecnológico: las universidades, los consejos de ciencias, las PyME y el sector empresarial en general. En segundo lugar asume el rol de **Financiadora**, proveyendo tanto financiamiento directo con fondos propios, así como también apoyo a los innovadores a fin de que puedan transformar ideas en tecnologías listas para salir al mercado. Adicionalmente, la TIA funciona como una **Facilitadora**, atrayendo capitales para que inviertan en las últimas etapas del proceso de innovación de forma tal de lograr la comercialización de tecnologías ya incubadas. La Agencia funciona también como **prestadora de servicios**, a fin de facilitar el acceso de los emprendedores a conocimientos y equipamiento de alto costo (Entrevista a T. Seseng, 2015).

La TIA cuenta, principalmente, con tres instrumentos para financiar proyectos de innovación principales: Capital Semilla, Fondo de Desarrollo Tecnológico y Fondo de Apoyo a la Comercialización, cada uno de ellos orientados a financiar, en diferente cuantía, las diversas etapas del desarrollo tecnológico siguiendo la metodología

*Technology Readiness Evaluation*¹⁰ (TRL) (véase el **Gráfico 7**). Adicionalmente, puesto que la TIA busca proveer un apoyo integral a lo largo del proceso de desarrollo tecnológico e innovación, dentro de las tareas que se realizan al interior de la agencia, además de aquellas destinadas al apoyo al desarrollo de nuevos emprendimientos, también se incluye otras que tienen por objetivo facilitar la salida al mercado de nuevas tecnologías. Las mismas incluyen: asesoramiento en propiedad intelectual, administración financiera, asesoramiento legal, marketing, colaboración en el armado del plan de negocios, gobernanza de los emprendimientos y *networking* (Entrevista a T. Seseng, 2015).

A fin de llevar adelante de manera más eficiente su mandato de mejorar el desarrollo económico y la calidad de vida de los habitantes del país, en la actualidad la TIA posee diversas unidades que canalizan el apoyo a emprendedores, que se detallan en la Tabla 5.

¹⁰ Esta metodología fue desarrollada en la NASA a finales de la década de los '80. Posteriormente su uso fue extendiéndose en diversos sectores y países, permite realizar una evaluación del grado de desarrollo que tiene una tecnología en un momento determinado, de cara a su utilización efectiva. Suele plantearse como una escala de 9 etapas, desde TRL 1, que implica principios básicos observados y reportados, hasta TRL 9, instancia en la cual la tecnología ha sido probada exitosamente en un ambiente operativo. Para una presentación inicial de la metodología puede verse (Mankins, 2002).

Tabla 5: Unidades de apoyo a emprendedores

Unidad	N° de proyectos	Portfolio Exposure (En millones de Dólares)	% sobre el total invertido	Observaciones
TIC	6	4,7	3,21%	
Energía	18	15,1	10,39%	Esta unidad busca facilitar el desarrollo de energías limpias y contribuir a la seguridad energética.
Tecnologías para exploración y explotación de recursos naturales	5	11,7	8,08%	
Tecnologías de manufactura avanzada	36	27,5	18,94%	Esta unidad busca apoyar el aumento de la competitividad de la industria sudafricana así como también la incrementar la intensidad del conocimiento utilizado.
Biotecnología para la agricultura	29	18,4	12,68%	El objetivo es construir un portfolio de tecnologías agropecuarias con potencial de comercialización que contribuyan a lograr cadenas de valor agrícolas competitivas, inclusivas y sustentables.
Biotecnología para la Salud	42	65,4	44,98%	Sudáfrica es uno de los países con mayor prevalencia de HIV/SIDA del mundo. Esta área Incluye el desarrollo de nuevos fármacos, la realización de estudios clínicos para tratamientos de HIV y Cáncer, el desarrollo de dispositivos de diagnóstico y el desarrollo de capacidades locales para el desarrollo de vacunas.
Biotecnología Industrial	39	2,5	1,71%	En el marco del paradigma de la bioeconomía, se busca la utilización de fuentes renovables de materias primarias para aplicaciones industriales.

Fuente: Elaboración propia en base a TIA (2015)

Gobernanza

La Agencia es administrada y controlada por un Directorio conformado por un Presidente (*Chairperson*), cinco a nueve miembros y un Director Ejecutivo (*CEO*). Los miembros del Directorio, a excepción del Director Ejecutivo, son elegidos por el Ministro de Ciencia y Tecnología en consulta con la Asamblea Nacional, en base a un listado de candidatos -con antecedentes adecuados en innovación tecnológica, administración tecnológica, propiedad intelectual y comercialización- presentada por dicho Ministro (*Technology Innovation Agency Act*, Art. 5). Los miembros del Directorio duran en sus posiciones un total de cuatro años, pudiendo ser re-elegidos por única vez (*Technology Innovation Agency Act*, Art. 8).

Por su parte el Director Ejecutivo, responsable de la administración y control de la actividad cotidiana de la TIA, es nombrado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología, en base a recomendación del Directorio, luego de haberse realizado un proceso “transparente y competitivo”. Dura en sus funciones 5 años pudiendo ser re-elegido en sus funciones por un único período consecutivo. (*Technology Innovation Agency Act*, Art. 11).

Programas¹¹

Además de las unidades para apoyar el desarrollo específico de áreas estratégicas, la TIA posee un total de cuatro programas orientados a facilitar la innovación de base tecnológica con una fuerte orientación al apoyo del emprendedorismo tecnológico.

Unidad de Desarrollo de Habilidades de Innovación. Tiene por fin fortalecer las capacidades críticas al interior del SNI. Para ello basa sus programas de formación en desarrollar tres tipos de pensamiento: innovador (creativo y de diseño), colaborativo (circulación de conocimiento) y emprendedor (orientado a la reducción de riesgo de negocio). Durante 2013-14 esta unidad desarrolló 4 sub-programas:

- (i) El **programa de Internado** que formó a 41 emprendedores tecnológicos por medio de programas de mentoría/*coaching*, focalizándose en formación de habilidades transdisciplinarias. Entre los organismos que apoyaron al programa se cuentan universidades, empresas, departamentos gubernamentales e incubadoras de empresas de base tecnológica.
- (ii) **Programa Suizo-Sudafricano de Emprendedorismo Tecnológico.** Tiene por objetivo desarrollar capacidad emprendedora y apoyar el desarrollo y comercialización de ideas, así como también la creación de *start-ups*. Iniciado en 2009/10, ha formado un total de 885 emprendedores y dado lugar a la creación de al menos 13 empresas que dieron lugar a la generación de 30 nuevos puestos de trabajo altamente calificados.
- (iii) **Programa Líderes en Innovación.** Sudáfrica participa en el *Leaders in Innovation Fellowship* de la Real Academia de Ingenieros del Reino Unido. El Programa consiste en cursos de capacitación, la posterior aplicación de los conocimientos adquiridos a fin de presentar ideas proyectos a un panel de expertos, y el posterior desarrollo de cada proyecto. También se impulsa la vinculación con colegas, mentores e inversores. Durante 2013/14 participaron quince emprendedores tecnológicos sudafricanos.
- (iv) **Programa “Vula Innopreneur E Mobility”.** Este programa, lanzado en 2013/14, tiene por objetivo identificar emprendedores talentosos y formarlos a fin de establecer la próxima generación de innovadores y líderes en innovación en Sudáfrica. El programa cuenta con el apoyo de universidades locales así como también extranjeras y la *Fraunhofer Society*, mayor instituto de investigación aplicada de Europa. Durante el año de su lanzamiento participaron 100 jóvenes emprendedores provenientes de áreas rurales.

Por su parte, el **Programa de Plataformas Tecnológicas**, busca facilitar el acceso a infraestructura y equipamiento así como también a personas con *expertise* en tecnologías estratégicas. Surge a fin de superar la falta de infraestructura científica para facilitar el

¹¹ Para la redacción de esta sección nos hemos basado en TIA (2015)

desarrollo tecnológico que existe en el país, permitiendo la adquisición de equipamiento de última generación así como también el acceso al conocimiento de clase mundial, tanto para entidades públicas como privadas.

Los objetivos de este programa son: (i) financiar y monitorear el portfolio de plataformas tecnológicas existentes a fin de apoyar el desarrollo de productos biotecnológicos innovadores; (ii) apoyar proyectos de las diversas plataformas y facilitar el acceso a financiamiento para etapas tardías de desarrollo; (iii) analizar la factibilidad de establecer nuevas plataformas tecnológicas; (iv) conseguir fondos para apoyar las operaciones de las plataformas, proyectos, infraestructura y desarrollar el capital humano.

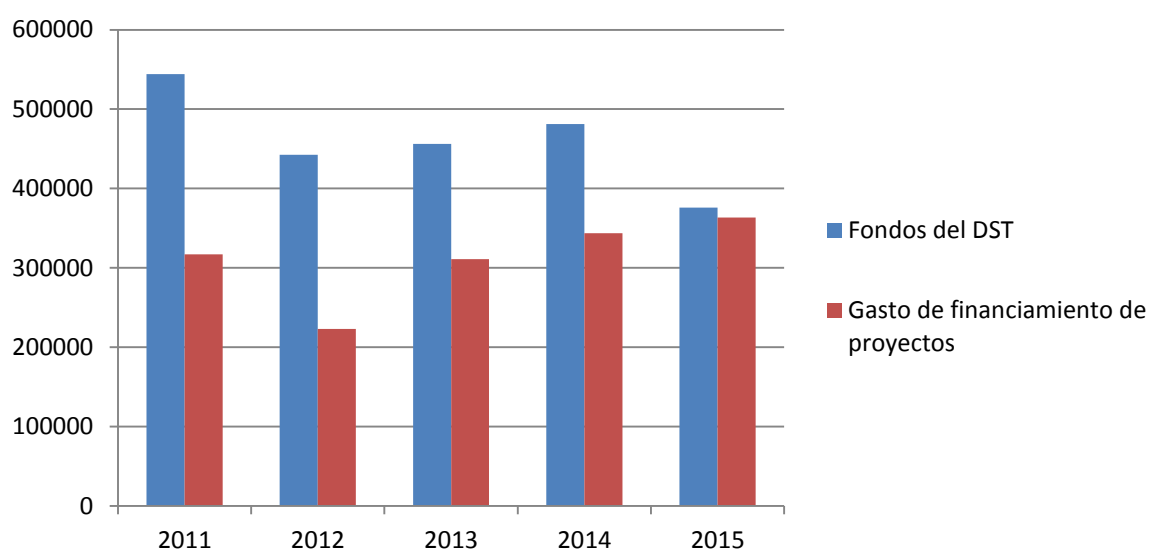
Otro programa administrado por la TIA es el **Programa de Estaciones Tecnológicas**. Este programa, financiado por la TIA, propicia que las PyME se apoyen más en las universidades tecnológicas a fin de solucionar problemas complejos de ingeniería, o a fin de colaborar en desarrollos tecnológicos y capacitación. Los objetivos estratégicos de este programa son (i) contribuir a que las universidades tecnológicas sean más permeables a las necesidades tecnológicas de las PyME y (ii) facilitar el acceso de las PyME a conocimiento especializado y tecnologías innovadoras de las universidades. Desde su creación este programa ha prestado apoyo a más de 2000 empresas e individuos.

Por último, el **Programa de Innovación Tecnológica Joven**, se orienta a despertar la cultura de la innovación tecnológica en los jóvenes a partir de incrementar la comprensión del rol que juega, así como el valor que tiene, la innovación tecnológica en la dinámica económica. Para esto, se apoya el desarrollo de nuevos productos basados en innovación tecnológica desarrollados por jóvenes. Durante 2014/15 se destinaron 1,8 millones de Rands a ser utilizados como vales para el programa de estaciones tecnológicas, y 450.000 Rands como estipendios (166.000 y 41.465 Dólares estadounidenses, respectivamente). En este período fueron recibidas 177 solicitudes, dándose lugar 13 de ellas, se apoyó con estipendios a cuatro empresas (cuyos propietarios son jóvenes), se finalizaron seis prototipos, y se inscribió una patente en Sudáfrica.

Financiamiento

Según el artículo 14 del *TIA Act* (2008), la Agencia de Innovación Tecnológica se financia con fondos destinados para tal fin por el Parlamento, ingresos derivados de inversiones, intereses financieros, fondos prestados, donaciones y contribuciones.

Gráfico 8: Evolución del financiamiento de proyectos de la TIA y fondos del DST entre 2011-2015.



Fuente: Elaboración propia en base a TIA (2015, 2013 y 2012)

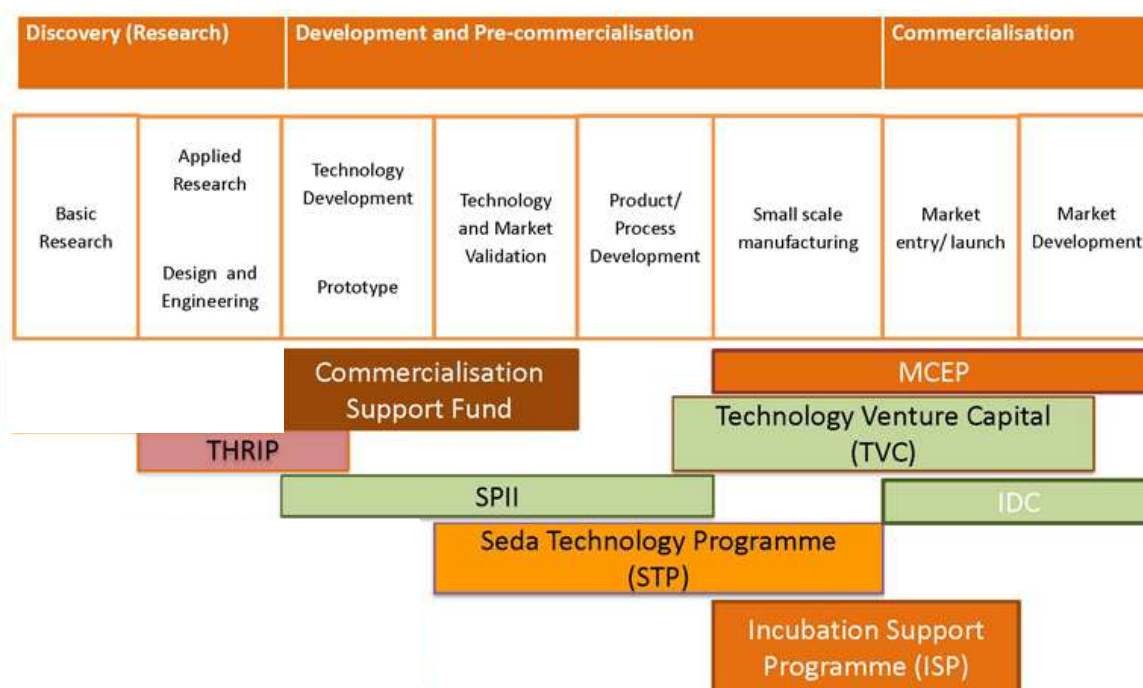
Durante el año 2014/15 la TIA tuvo ingresos por un total de 42,5 millones de Dólares estadounidenses, un 21,78% menos que durante el año fiscal 2013/14. De los fondos que ingresaron durante 2014/15, 34,6 millones de Dólares estadounidenses correspondieron a fondos del DST, es decir, el 81,06% de los fondos ingresados durante dicho año (TIA, 2015).

La TIA como agencia de promoción de la innovación tecnológica, puede formar parte de empresas. En este sentido, durante el año 2014/15, la TIA tenía inversiones en once empresas incubadas -en sectores intensivos en conocimiento: biotecnología, software y energías renovables- por un valor de 21 millones de Rands, unos 1,9 millones de Dólares estadounidenses (TIA, 2015).

El fomento a la innovación desde el Department of Trade and Industry (DTI)

El Ministerio de Comercio e Industria de Sudáfrica realiza actividades vinculadas al apoyo de la investigación, desarrollo e innovación según las iniciativas que se ilustran en el Gráfico 9. Entre dichos instrumentos se encuentran el *Technology and Human Resources for Industry Programme* (THRIP), orientado a la capacitación de trabajadores calificados para la industria; y el *Support Programme for Industrial Development* (SPII), instrumento por el cual se apoya el desarrollo de nuevos productos, servicios y procesos en el ámbito privado y el *SEDA Technology Programme*, orientado a apoyar la iniciativa emprendedora de las PyME (DST, 2014b).

Gráfico 9: Instrumentos de financiación de investigación, desarrollo e innovación del DTI.



Fuente: adaptado de http://www.thedti.gov.za/financial_assistance/Innovation_value_Chain.jsp

Technology and Human Resources for Industry Programme (THRIP)

Este programa nació en 1991 como consecuencia de la percepción, a nivel gubernamental, de la deficiencia que tanto en calidad como cantidad, había en la formación de ingenieros, y por la necesidad que se percibía de mejorar la competitividad de la industria sudafricana por medio del desarrollo de tecnologías de avanzada. A este Programa acceden empresas privadas en asociación con instituciones de investigación públicas (Universidades, Consejos de Ciencias, *National Research Facilities*, Museos que llevan adelante actividades de investigación etc.) (NRF, 2016).

Se trata de un instrumento creado en forma conjunta por el DTI y la NRF¹², que promueve por medio de la colaboración de universidades, consejos de ciencia e instituciones públicas orientadas a la investigación en general, la oferta de soluciones a problemas de carácter tecnológico que se presentan en la industria. Al requerirse la aplicación de conocimientos de los graduados de carreras vinculadas a ciencias, tecnología e ingeniería, se incentiva la formación de recursos humanos altamente calificados, según las necesidades reales del sector privado. Como resultado del programa, se busca formar tecnólogos que entienden la lógica de las actividades de CTI tanto desde la perspectiva empresarial como desde la académica (NRF, 2015a y NRF, 2015c). Adicionalmente, cabe resaltar el hecho de que el THRIP hace foco en los objetivos de inclusión y desarrollo

¹² Este instrumento, originalmente era financiado por el DTI y gestionado por la NRF. Sin embargo, a partir de abril de 2015 se comenzó a transferir también la gestión al DTI. Se espera que a partir de 2017 este último ministerio también se encargue de su administración (NRF, 2015a).

social que se persiguen a través de las políticas de CTI en Sudáfrica, buscándose motivar a que más personas negras, y/o de género femenino opten por carreras de base ingenieril o tecnológica, y se favorece a las empresas vinculadas al BEE¹³, de forma tal de facilitarles el acceso a tecnología y recursos humanos altamente calificados (NRF, 2015c).

El THRIP financia proyectos que sean aprobados luego de pasar un proceso de revisión por pares, los cuales provendrán tanto del ámbito de la investigación de universidades, consejos de ciencias, *National Research Facilities*, como así también de la industria.

En principio se otorgan fondos por hasta 8 millones de Rands por beneficiario, más allá de la cantidad de proyectos que presente. Este instrumento no tiene un monto mínimo de financiamiento. A su vez, montos adicionales se pueden conseguir a través de fondos TIPTOP (*Technology Innovation Promotion through the Transfer of People*)¹⁴ o por medio de ayuda económica para gestión de patentes y otros derechos de propiedad intelectual (NRF, 2015c).

Los proyectos a financiar, cuyo plazo máximo es de 3 años, deben entre otros criterios: implicar investigación científica, desarrollo tecnológico o ingeniería de alta calidad que implique un avance significativo en la frontera tecnológica de la contraparte, ya sea por medio de una innovación de producto o proceso; e incluir explícitamente objetivos orientados al desarrollo de capacidades de recursos humanos para cada año de duración del financiamiento (NRF, 2015c).

El programa financia (i) salarios de personal de investigación o desarrollo, técnicos y “TIPTOP”; (ii) Costos operativos (impresiones, teléfono, alojamiento); (iii) viajes nacionales e internacionales; (iv) asistencia a conferencia; (v) equipamiento (que pertenecerá a la institución de investigación asociada); (vi) registro de patentes; (vii) becas para estudiantes -de doctorado(hasta 3 años), de maestría (hasta dos años), de especialización o estudiantes avanzados de carreras de grado (un año)-; (viii) Asesoría legal en el desarrollo de acuerdos vinculados a uso de propiedad intelectual (NRF, 2015c).

Un aspecto interesante, que merece ser resaltado es que el Programa prevé que en la medida que se avanza con los proyectos, pueden generarse tanto proyectos conexos, como proyectos en los que se continúen los avances logrados gracias al financiamiento recibido

¹³ El *Black Economic Empowerment (BEE)* es una política gubernamental llevada adelante por el gobierno sudafricano a partir de *Broad-Based Black Economic Empowerment Act* de 2003, por la cual se busca promocionar activamente la inclusión y participación activa de la población “negra” (concepto que a los fines de esta ley incluye a africanos, mestizos e indios, mujeres, personas con discapacidades, jóvenes y habitantes de zonas rurales) en la vida empresarial, laboral, académica y social de Sudáfrica.

¹⁴ Se trata de un instrumento que fomenta la realización de estudios de post-grado por parte de empleados de empresas del sector industrial, y de incentivar a académicos a que obtengan experiencia en la industria, manteniendo su labor como investigadores. También se financia a investigadores del ámbito privado para que tengan una experiencia de trabajo en el ámbito de la investigación llevada a cabo ya sea en el ámbito universitario o de los consejos de ciencias, en cuestiones relevantes para la industria de origen (NRF, 2015c).

en convocatorias anteriores¹⁵, y es por ello que el programa permite el re-financiamiento de proyectos.

Tabla 6: Proporción de financiamiento en proyectos THRIP.

Contraparte	Relación de financiamiento		
	THRIP	Grandes empresas	PyME
Sólo grandes empresas, o grandes empresas asociadas a MiPyME	1	2	-
Las MiPyME en forma individual, o asociación entre MiPyME	1	-	1
Empresas cuyos propietarios son negras/os o mujeres	1	1	-
Todas la MiPyME pertenecientes al BEE o asociación entre MiPyME/BEE	2	-	1

Fuente: extraído de NRF (2015c)

Según datos de la NRF (2015a), entre 2011 y 2015 se invirtieron en este programa un total de 529 millones de Rands (monto equivalente a 48 millones de dólares).

Support Programme for Industrial Innovation (SPII)

Este Programa tiene por fin el impulso al desarrollo tecnológico en Sudáfrica otorgando subsidios, con fondos no gravables por impuestos, que permiten financiar todo el proceso de desarrollo de productos o procesos innovadores y competitivos, hasta la etapa de desarrollo de prototipos operativos inclusive.

El programa se instrumenta a partir de dos esquemas: *Product Process Development (PPD)* y *Matching*. El *PPD* otorga subsidios de hasta 2 millones de Rands (184.000 Dólares) a personas físicas, así como también a micro y pequeñas empresas. Por su parte, en el esquema *Matching* se otorgan hasta 5 millones de Rands (461.000 Dólares) en concepto de subsidios a empresas. En ambos casos el porcentaje de financiamiento otorgado depende del status *BEE* y de la cantidad de mujeres y personas con discapacidad que sean propietarias de la empresa solicitante, según las condiciones que se muestran en la **Tabla 6**.

Durante el año 2014/15, los indicadores referidos a este instrumento tuvieron un desempeño inferior si se los compara con los de años anteriores: se financiaron 7 proyectos por un monto total de 1,8 millones de Dólares, sobre una planificación de 20 proyectos por 4,2 millones de Dólares. En cambio, durante el año 2013/14, fueron financiados 39 proyectos por un total de 7,9 millones de Dólares. En el informe de gestión del DTI, para 2014/15, se señala que el desempeño menor al del periodo anterior fue una consecuencia directa de la transferencia de la gestión de este programa desde el IDC al

¹⁵ Por este motivo, el financiamiento de hasta 8 millones de Rands, es decir 737.000 Dólares, es por el total de los proyectos financiados a la contraparte y no por proyecto.

DTI: en abril de 2014, el programa SPII fue transferido al DTI: anteriormente era gestionado por la *Industrial Development Corporation of South Africa Ltd.* (IDC), empresa pública sudafricana dependiente del Ministerio de Desarrollo Económico .

Tabla 7 Durante el año 2014/15, los indicadores referidos a este instrumento tuvieron un desempeño inferior si se los compara con los de años anteriores: se financiaron 7 proyectos por un monto total de 1,8 millones de Dólares, sobre una planificación de 20 proyectos por 4,2 millones de Dólares. En cambio, durante el año 2013/14, fueron financiados 39 proyectos por un total de 7,9 millones de Dólares. En el informe de gestión del DTI, para 2014/15, se señala que el desempeño menor al del periodo anterior fue una consecuencia directa de la transferencia de la gestión de este programa desde el IDC al DTI: en abril de 2014, el programa SPII fue transferido al DTI: anteriormente era gestionado por la *Industrial Development Corporation of South Africa Ltd.* (IDC), empresa pública sudafricana dependiente del Ministerio de Desarrollo Económico (IDC, 2015).

Tabla 7: Esquema de financiamiento del SPII.

Esquema	propiedad BEE < 25%	25 a 50% de la propiedad BEE, propiedad de mujeres o personas con discapacidad o >50%	Propiedad BEE >50%
PPD	50% de los costos incurridos, como contraparte	75% de los costos incurridos, como contraparte	85% de los costos incurridos, como contraparte
<i>Matching scheme</i>	50% de los costos incurridos, como contraparte	65% de los costos incurridos, como contraparte	75% de los costos incurridos, como contraparte

Fuente: http://www.thedti.gov.za/financiar_assistance/financiar_incentive.jsp?id48&subthemeid=2

SEDA Technology Programme (STP)

SEDA, es la agencia para el desarrollo de las pequeñas empresas dependiente del DTI y tiene por objetivo la promoción y apoyo al sector PyME. En el interior de esta agencia funciona desde el año 2006 el STP, que tiene por fin apoyar el acceso a tecnologías, la innovación tecnológica y el apoyo técnico en las PyMEs sudafricanas de forma tal de contribuir al incremento de su competitividad internacional (SEDA, 2014).

El STP está compuesto por tres unidades dedicadas a: incubación (de empresas); transferencia de tecnología; y apoyo al aseguramiento de la calidad y certificación de estándares. Durante el año 2013/14 el STP recibió fondos por 12,3 millones de Dólares. En el programa de incubación apoyó a 43 oficinas regionales de incubación que facilitaron la creación de 432 nuevas PyME, que significaron la creación de 1824 puestos de trabajo directos.

Por su parte el programa de transferencia de tecnología, orienta su acción a aquellos actores de la economía informal que pertenecen a poblaciones marginalizadas, poseen pocas o ninguna calificación laboral, o que tienen dificultades para conseguir empleos en la economía formal, y que no pueden afrontar el costo de adquirir tecnología para sumarse a ella. Para ello, a través del *Technology Transfer Fund* (TTF) provee financiamiento a pequeñas empresas para la adquisición de tecnología y apoyo técnico a fin de realizar transacciones de transferencia de tecnologías que resulten apropiadas, efectivas y competitivas para estos actores. El monto máximo financiado es de 55.300 Dólares y durante el año 2013/14 fueron asignados fondos por un total 23 millones de Rands (SEDA, 2014).

6. Instituciones que realizan las funciones de ejecución de las actividades de CTI

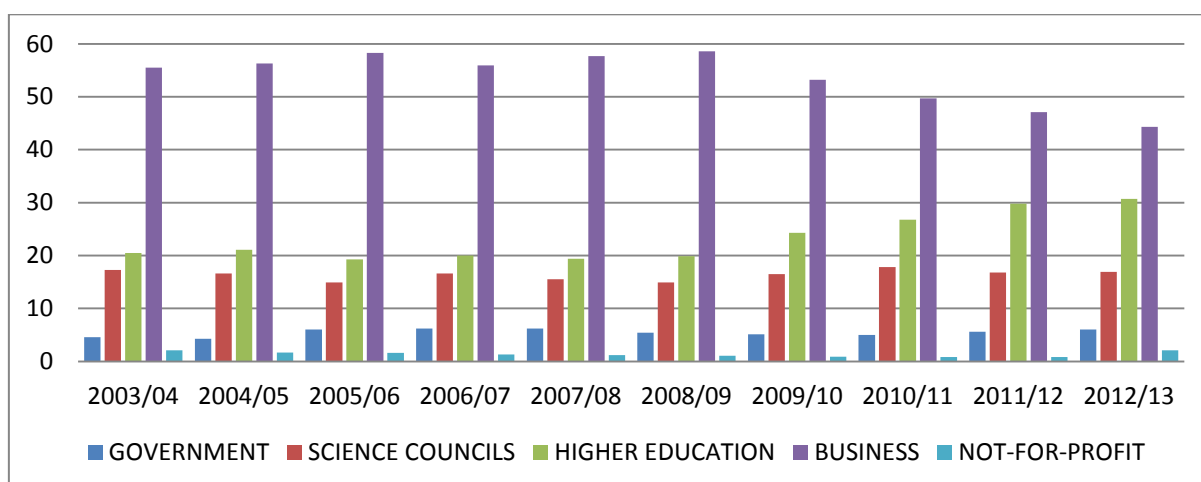
Los actores clave que ejecutan las actividades de I+D en Sudáfrica son el sector empresarial, las 23 universidades que integran el sistema de educación superior, los institutos públicos de investigación (que incluye a los consejos científicos, museos y departamentos gubernamentales, que totalizan alrededor de 50 instituciones públicas) y, por último y en menor proporción, algunas organizaciones no gubernamentales.

Durante el año 2012/13 en Sudáfrica se destinaron 23.871 millones de Rands, monto equivalente a 2.472 millones de Dólares, a actividades de I+D. Si bien una de las características de la inversión en I+D de Sudáfrica ha sido históricamente la alta participación del sector empresarial (que incluye a empresas tanto públicas como privadas), en los últimos años la inversión realizada por este sector ha presentado una disminución porcentual sostenida hasta llegar al 44,3% en el año 2012/13, luego de haber alcanzado un máximo de 58,6% en el año 2008/09. Si bien en términos absolutos no se ha registrado una disminución en la inversión nominal de la I+D empresarial, la mencionada disminución se explica por el aumento sostenido de los fondos provenientes de partidas presupuestarias gubernamentales destinados a financiar actividades de I+D (CeSTII - HSRC, 2014, pág. 6).

El gasto empresarial en I+D es de alrededor de un 37,0% en el área de intermediación financiera, bienes raíces y servicios, siendo un gasto proporcionalmente mayor al del sector manufacturero que da cuenta del 32,9%. El tercer sector en gasto en I+D es el de minería y extractivas con el 14,7%. Las industrias que acostumbraban ser responsables de los mayores gastos en I+D dentro del sector manufacturero, que eran las de petróleo refinado, coque, combustible nuclear, químicos (incluyendo farmacéuticos), goma y plásticos, y equipos de transporte mostraron el mayor declive entre 2008 y 2013. El gasto en I+D en el abastecimiento de electricidad, gas y agua disminuyó del 18,7% en 2008/09, a solo el 3,6% en 2012/13. La mayor parte de la I+D empresarial es ejecutada por grandes corporaciones ya sean multinacionales extranjeras o estatales. Entre estas últimas empresas públicas se encuentran Denel, Eskom, Transnet y Sasol (Kraemer-Mbula & Pogue, 2012).

Particularmente paradigmático es el caso de Sasol (una compañía de energía y químicos) que constituye el mayor ejecutor del gasto en I+D del sector empresarial con una investigación orientada principalmente a la conversión de carbón y gas natural líquido en aceites, polímeros y fertilizantes. En segundo lugar se encuentra Eskom (empresa estatal de generación y distribución de energía) que desarrolla el *PebbleBed Modular Reactor (PBMR)* desde los años 1990 hasta que el proyecto fue suspendido en el 2011 (Kraemer-Mbula & Pogue, 2012, pág. 24).

Gráfico 10: Gasto porcentual en I+D por sector (2003/04 a 2012/13)



Fuente: Elaboración propia en base a CeSTII - HSRC (2014)

Por su parte, el sector de Educación Superior¹⁶ dio cuenta del 30,7% de la inversión en I+D durante el año 2012/13, que continúa aumentando su contribución proporcional desde 2007 en que ejecutaba el 19,4%. El 93% de esta inversión fue realizada por las quince Universidades Públicas existentes en la actualidad, y de éstas solo cinco (las Universidades de Cape Town, Witwatersrand, KwaZulu Natal, Stellenbosch y Pretoria), dan cuenta del 63% del gasto en I+D realizado por Universidad Públicas (CeSTII - HSRC, 2014).

Los Consejos de Ciencias ejecutaron el 16,9% del gasto en I+D del año 2012/13, equivalente a 415 millones de dólares. Tal como se ha mencionado previamente, existe una gran cantidad de Consejos de Investigación, que orientan su trabajo a áreas de conocimiento específicas. El 52% del gasto en I+D ejecutado por Consejos de Investigación corresponde al realizado por el CSIR (*Council for Scientific and Industrial Research*), donde trabaja poco más de un tercio de los empleados de todos los Consejos de Investigación. El gasto en I+D se completa con el realizado por el Gobierno¹⁷ con un 6% y, finalmente, las Organizaciones sin Fines de Lucro que contribuyeron con un 2,1% (CeSTII - HSRC, 2014).

Los investigadores, en total unos 42.828, constituyen el 66% del total de los recursos humanos de I+D en 2012/13. Según *VitalStats 2013* producido por el *Council on Higher Education (CHE)* con datos del *Higher Education Management Information System (HEMIS)* para el periodo 2008 a 2012 - que son los últimos datos existentes para el sector - el sistema de educación superior emplea 32.955 investigadores, de los cuales 15.514 eran investigadores posdoctorales y estudiantes de doctorado (CHE, 2015). El número de

¹⁶ Incluye Universidades tanto públicas como privadas, así como también Hospitales Escuelas.

¹⁷ Incluye dependencias nacionales, provinciales y municipales.

investigadores con dedicación exclusiva es de 1,4 cada mil personas ocupadas (Abrahams y Pogue, 2014:259).

La investigación aplicada dio cuenta de la mayor proporción del gasto en I+D con el 46.3%, seguida de la investigación experimental con el 28.4% y la investigación básica con el 25.3% que siendo ejecutada en el sector de la educación superior viene aumentando su participación desde 2010/11, mientras la investigación experimental viene disminuyendo su participación desde 2008/09 (CeSTII - HSRC, 2014).

Consejos de investigación

En Sudáfrica existen institutos de investigación desde el periodo colonial en el siglo XIX. Los consejos de investigación se constituyen en los principales financiadores y ejecutores de la investigación pública a partir del periodo de posguerra de la 2ª Guerra Mundial. Entre otros de los existentes se encuentran: el *Council for Scientific and Industrial Research (CSIR)* que data de 1945, el *Human Science Research Council (HSRC)* de 1968, el *Medical Research Council* de 1969, el *Council for Mineral Technology (Mintek)* de 1981 si bien con orígenes que remontan a iniciativas de la década de 1930, el *Agricultural Research Council (ARC)* de 1990 y el *Council for Geosciences (CGS)* de 1993. Se trata de instituciones públicas de investigación con autonomía estatutaria, que se encuentran bajo la dependencia de los Departamentos sectoriales informando y asesorando a las carteras ministeriales de las cuales deriva una parte de su financiamiento. En muchos casos cumplen funciones de ejecución, pero también de financiamiento y operan con autonomía para participar de emprendimientos empresariales ya sea en forma autónoma o asociativamente.

Council for Mineral Technology (Mintek)

Introducción

Creado en 1934 y originalmente llamado *Minerals Research Laboratory*, el Council for Mineral Technology (Mintek) busca asegurar la sustentabilidad de los sectores mineros y metalúrgicos de Sudáfrica. En la actualidad, Mintek es un consejo de ciencias de propiedad estatal dependiente del Ministerio de Recursos Minerales, y en cuyo seno se realizan actividades de investigación, desarrollo y transferencia de Tecnología. Su labor se orienta a dar apoyo a la industria minera y metalúrgica proveyendo tecnologías de extracción y procesamiento de minerales, productos de ingeniería metalúrgica, servicios a escala mundial, y capacitación en campos científicos y de la ingeniería asociados a procesamiento de minerales y metalurgia (Mintek, 2015; 2016).

Según datos del CeSTII-HSRC (2014), en el año fiscal 2012/13 el Mintek empleó a 93 investigadores de tiempo completo e invirtió 29 millones de Dólares en actividades de I+D, equivalentes al 6% del gasto en I+D llevado a cabo por Consejos de Ciencias en Sudáfrica.

Gobernanza

La estructura corporativa de Mintek es encabezada por un Directorio, que incluye al Presidente, designado por el Ministro de Recursos Minerales en consulta con el resto del Directorio, y se completa por un total de seis a nueve miembros también designados por el Ministro. Los directores tienen un mandato que no puede ser mayor a tres años, con posibilidad de re-elección. Los miembros del Directorio, incluyendo a su Presidente, deben tener antecedentes en actividades vinculadas a ciencias, ingeniería o industria en aspectos vinculados a las funciones de Mintek (*Mineral Technology Act*, art. 6).

Las sesiones del Directorio son presididas por el Presidente o, si hubiera, el vicepresidente. En caso de no estar presente ninguno de ellos, el propio Directorio elegirá a la persona que presida la sesión. Las sesiones tendrán quórum siempre que se halle la mayoría de los miembros del Directorio. Las decisiones se toman en el Directorio por simple mayoría de los presentes y en el caso de empate, quien presida la sesión podrá desempatar con su voto la decisión de que se trate (*Mineral Technology Act*, Art. 8).

El CEO, elegido por el Directorio, es el Presidente de Mintek y dura en sus funciones no más de cinco años. Tiene a su cargo la supervisión de la ejecución de las funciones y tareas, rindiendo por ello cuenta al Directorio (*Mineral Technology Act*, Art. 9).

El CEO, es apoyado en sus labores por un equipo ejecutivo compuesto por cinco gerentes generales y catorce gerentes divisionales. Las gerencias generales se componen de la siguiente manera (Mintek, 2016):

Gerencia General de Investigación y Desarrollo

- Gerencia de Mineralogía
- Gerencia de Medición y Control
- Gerencia de Biotecnología
- Gerencia de Materiales Avanzados
- Gerencia de Minería de Pequeña Escala y Tratamiento de Minerales (*benefitiation*)

Gerencia General de Tecnología

- Gerencia de Servicios Analíticos
- Gerencia de Hidrometalurgia
- Gerencia de Procesamiento de Minerales
- Gerencia de Pirometalurgia

Gerencia General de Desarrollo de Negocios

- Gerencia de Desarrollo de Negocios

Gerencia General de Finanzas

- Gerencia de Finanzas
- Gerencia de Servicios de Ingeniería y Mantenimiento

Gerencia General de Servicios Corporativos

Gerencia de Información y Comunicaciones

Gerencia de Recursos Humanos

Actividades de Mintek: Investigación, Desarrollo y Venta de Productos y Servicios

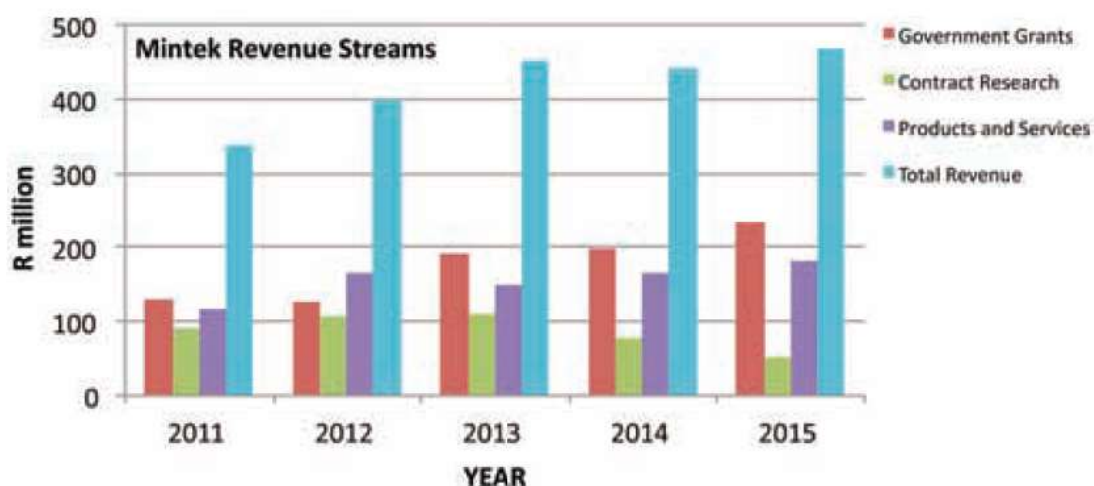
Mintek lleva adelante actividades de investigación que apoyen las políticas públicas en lo referente a minería y metalurgia. Para ello cuenta con fondos propios aportados por el gobierno, así como también por fondos provenientes de otros ministerios y agencias gubernamentales, en el marco de diversos programas nacionales de investigación.

Las actividades de Mintek dirigidas al desarrollo de productos y la prestación de servicios se dan en diversos planos de acción: Pruebas de laboratorio y desarrollo de prototipos para demostraciones de nuevas tecnologías o de optimización de tecnologías ya existentes; Actividades de I+D por contrato; Transferencia de Tecnología (a través de venta, participación en proyectos o licenciamiento); Diseño y montaje de fábricas y equipamiento; Consultoría, capacitación y consejería a la industria minera. Todas estas actividades son desarrolladas para una amplia gama de clientes: empresas públicas y privadas (tanto nacionales como multinacionales), PyME y contratistas de ingeniería (Mintek, 2015).

Financiamiento

Originalmente Mintek se financiaba únicamente por fondos gubernamentales. Sin embargo, a partir de la *Mineral Technology Act* del año 1989, amplió sus fuentes de financiamiento pudiendo generar ingresos propios por servicios de consultoría, venta de productos o investigación por contrato, tanto a clientes nacionales como internacionales (Mintek, 2015).

Gráfico 11: Evolución de los fondos del Mintek entre 2011 y 2015

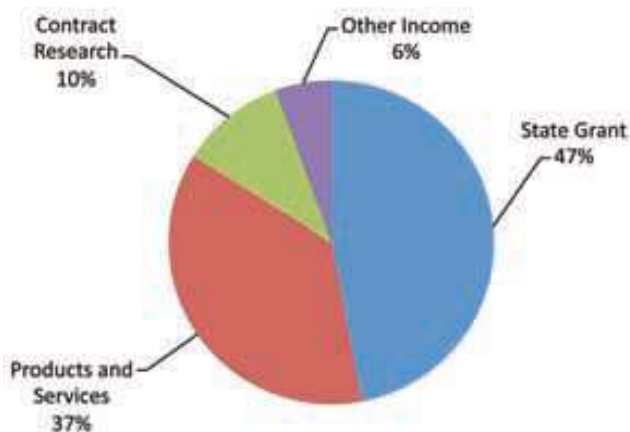


Fuente: *Mintek Annual Report*, 2015.

Los fondos gubernamentales destinados a actividades de I+D en Mintek han sido delimitados de forma tal de asegurar el desarrollo de tecnologías que permitan mantener la competitividad de Sudáfrica en minería y procesamiento de minerales en el largo plazo, así como también generar nuevas oportunidades vinculadas a la actividad minera (Mintek, 2016)

Durante el año fiscal 2014-15 (finalizado el 31-mar-2015) los fondos gubernamentales representaron el 47% de los ingresos con los que contó Mintek, un 18% más que en 2013-14, seguido en importancia por los ingresos por ventas de productos y servicios (un 37% del total de fondos). Los ingresos por contratos de investigación significaron el 10% del total. Las ventas, fueron destinadas en un 59% al mercado interno, en tanto que un 41% fueron realizadas al exterior. Los ingresos adicionales (*Other income*) se explican por los intereses obtenidos por cobros efectuados por adelantado tanto del gobierno como del sector privado (Mintek, 2015).

Gráfico 12: Origen de los ingresos de Mintek en 2014.



Fuente: *Mintek Annual Report, 2015.*

Propiedad intelectual de descubrimientos, invenciones y mejoras.

Mintek está capacitado para poner a disposición del público, de acuerdo a las condiciones y cánones que establezca el Directorio, los descubrimientos, invenciones y mejoras que sean desarrollados por sus empleados o colaboradores. En estos casos, el Directorio podrá decidir entre premiar con un bono, o hacer partícipe de los beneficios que se deriven de dichos descubrimientos, invenciones y mejoras a aquellos colaboradores o empleados que hayan participado en tal logro, en la extensión en que el Ministro de Recursos Minerales en concurrencia con el Ministro de Finanzas estipulen (*Mineral Technology Act, Art. 11*).

Council for Scientific and Industrial Research (CSIR)

Introducción

El CSIR es un Consejo de Ciencias de Sudáfrica creado en el año 1945 que lleva adelante actividades de investigación multidisciplinaria y desarrollo tecnológico e industrial con el objeto de fortalecer la competitividad de la industria sudafricana a nivel mundial, y fomentar la ciencia y la industria. Es destacable el hecho de que este Consejo de Ciencias, tiene participación en empresas en la forma de *joint ventures*, sociedades y empresas subsidiarias.

Durante el año 2012/13 trabajaron en el CSIR un total de 508 investigadores y se destinaron un total de 255 millones de Dólares a actividades de I+D, equivalentes a poco más del 50% de los fondos utilizados por los Consejos de Ciencias para estos fines (CeSTII - HSRC, 2014).

Gobernanza

El CSIR, actualmente dependiente del *Department of Science and Technology*, es dirigido por un Directorio cuyo objetivo es fijar metas, estrategias y prioridades, así como

también monitorear el cumplimiento de los objetivos y la adhesión a las políticas nacionales pertinentes. El Directorio, compuesto por cinco a nueve miembros que cuentan con una trayectoria distinguida en ciencia, industria o cualquier aspecto relacionado a las actividades del CSIR, es presidido por un Presidente (*Chairman*) elegido por el Ministro de Ciencia y Tecnología. Su rol, a diferencia del resto de los miembros, tiene un carácter ejecutivo (*Scientific Research Council Act*, Art. 7).

A su vez el Presidente del CSIR es miembro integrante, como Director General, del Comité Ejecutivo compuesto por gerentes del CSIR. En la actualidad el comité ejecutivo está compuesto por cinco Directores, además del Director General: Director de Investigación y Desarrollo; Director Financiero; Director de Servicios Comunes; Director de Operaciones y Director de Alianzas Estratégicas y Comunicación (*Scientific Research Council Act*, Art. 8).

La estructura directiva del CSIR se completa con un Equipo de Liderazgo (*Leadership Team*) compuesto por los integrantes del Comité Ejecutivo, los Directores de Unidades Operativas y los Gerentes de Centros (de investigación y desarrollo); Comité de Operaciones; Comité de Estrategia y dos Paneles: uno de Investigación Estratégica y otro Consultivo de Investigación (CSIR, 2015).

Actividades

La agenda de investigación del CSIR deriva del *National Development Plan* (que busca reducir el desempleo, la inequidad y la pobreza en Sudáfrica), el *Ten-Years Innovation Plan* del Ministerio de Ciencia y Tecnología y de la Estrategia Nacional de I+D.

La organización de las actividades del CSIR gira en torno a seis Áreas “de Impacto de Investigación” (RIA, por su sigla en inglés): Salud; Defensa y Seguridad; Ambiente Humano; Ambiente Natural; Industria y Energía. Cada una de estas áreas, a su vez, recibe soporte de áreas de apoyo basadas en tecnologías clave: materiales, sensores, fotónica, robótica, TIC y modelización. Asimismo existen cuatro programas insignias, basados en resultados de actividades de I+D y que se focalizan en realizar transferencia de tecnología a diversos *stakeholders*. Estos programas son: Sustentabilidad del agua; Salud; Seguridad y Defensa; y Desarrollo de Capacidad de *Transnet*¹⁸ (CSIR, 2015).

Durante el año 2014/15 los investigadores del CSIR, en sus actividades más vinculadas a su rol como consejo de ciencias, publicaron un total de 311 artículos en *journals*, realizaron 45 demostraciones de nuevas tecnologías y obtuvieron 18 patentes.

Según el Reporte Anual del CSIR (2015), el CSIR también participa como socio en *joint ventures*, sociedades y posee empresas subsidiarias. Durante 2014/15, tenía las siguientes participaciones en *Joint Ventures*: en *Sera (Pty) Ltd.*, empresa dedicada a la

¹⁸*Transnet* es la empresa nacional de logística que administra las terminales portuarias y la red ferroviaria entre otras actividades.

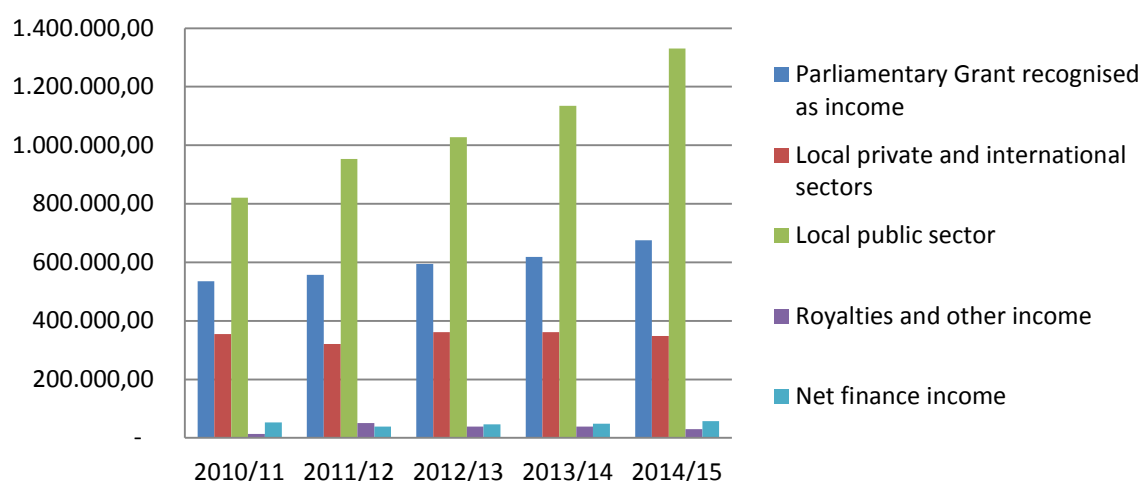
comercialización y licenciamiento de patentes, tenía una participación accionaria del 50%, por un valor de 3 millones de Rands o 276.000 Dólares; en *Ellipsoid Technology (Pty) Ltd.*, dedicada al desarrollo de “tecnología encapsulada”, un 50% de participación accionaria por un valor de 1,38 millones de Rands, aproximadamente 127.000 Dólares. Asimismo participaba con un 45% como socio en *Uvirco Technologies (Pty) Ltd.*, empresa dedicada a la manufactura de cámaras de alta tecnología. El valor de dicha participación ascendía a 9 millones de Rands, monto equivalente a 829.000 Dólares (CSIR, 2015).

Respecto a las compañías subsidiarias, en el año 2014/15 las mismas eran las siguientes: *Technology Finance Corporation SOC Ltd. (Technifin)* -empresa dedicada a la transferencia de tecnología a la industria a través de adquisición y licenciamiento de nuevos desarrollos, brindando apoyo financiero a actividades de desarrollo así como también aportando capital de riesgo (*Venture capital*)- y *Technovent SOC Ltd.* – básicamente una incubadora de empresas de base tecnológica-, el CSIR era propietario del 100% de las mismas, y tenían en ese año un capital de 5,2 y 5 millones de Rands, respectivamente, monto que equivale a poco menos de un millón de Dólares entre ambas (CSIR, 2015).

Financiamiento

Este consejo se financia gracias a partidas presupuestarias del Ministerio de Ciencia y Tecnología (28% de los ingresos de 2014/15), así como también gracias a ingresos provenientes de contratos de investigación y desarrollo realizados tanto para el sector público (54% de los ingresos) así como también para el sector privado, ya sea nacional o internacional (14%), intereses financieros (2%) e ingresos por licencias concedidas y *royalties* (1%) (CSIR, 2015). En él se muestra la evolución durante los últimos cinco años de los ingresos del CSIR.

Gráfico 13: Evolución de los Ingresos del CSIR (2011/12 a 2014/15) según origen. En miles de Rands.



Fuente: Elaboración Propia en base CSIR 2014/15 *AnnualReport*.

Durante el año fiscal 2014/15 el CSIR tuvo ingresos por un total de 2.442 millones de Rands gastos por un total 2.390 millones de Rands (unos 225y 220 millones de Rands, respectivamente), habiendo tenido un beneficio de 4,7 millones de Dólares en dicho año.

Propiedad intelectual de descubrimientos, invenciones y mejoras.

Según la *Scientific Research Council Act*, todos los descubrimientos, inventos y mejoras que realizan los empleados del CSIR pertenecen a éste. De todas maneras, el Directorio podrá premiar al autor de tales avances con un bono especial o con una participación en los beneficios que de ellos se deriven (*Scientific Research Council Act*, Art. 13).

La National Research Foundation (NRF) como ejecutora de investigación

Tal como se comentaba previamente, la NRF tiene un doble rol de agencia financiadora -aspecto desarrollado en la sección 0-y de ejecutora de investigación. En este apartado retomaremos el análisis de la NRF en lo concerniente a éste último rol que es desempeñado por medio de dos programas, a saber, los Programas 4 y 5. Estos Programas agrupan a las seis *National Facilities* existentes en la actualidad y abarcan tres campos de conocimiento: biodiversidad y ciencias ambientales, ciencias nucleares, y astronomía. Las dos primeras se agrupan dentro del Programa 4, mientras que astronomía se agrupa en el quinto Programa

El **Programa 4** se lleva adelante a través de cuatro plataformas: *iThembaLabs*, plataforma vinculada a la investigación desarrollo y capacitación en el área nuclear; los *National Zoological Gardens (NZG)* y el *South African Institute for Aquatic Diversity (SAIAB)*, instituciones que llevan adelante investigación en biodiversidad y conservación

terrestre y marítima, respectivamente; y el *South African Environmental Observation Network* (SAEON) que se orienta a recabar información en el largo plazo sobre variables ambientales que permitan clarificar la dinámica de sistemas ambientales, así como también los cambios que, en cuestiones ambientales, se observan en diversas escalas (NRF, 2015a; 2015b).

Finalmente, el **Programa 5** creado en el año 2014, funciona como una sub-agencia de astronomía, precursora de una futura agencia específica para el área y que tendrá a su cargo la implementación de la Estrategia Nacional de Astronomía de Múltiples Bandas. Cabe aclarar que Sudáfrica es un país con una tradición de más de cien años en astronomía, que en la actualidad realiza investigación científica en esta disciplina a partir de tres tipos de instrumentos: telescopios ópticos, radiotelescopios y observación por medio de rayos gama (NRF, 2015b).

Durante el año 2014/15 la sub-agencia estuvo a cargo de diversos programas de investigación, programas de colaboración internacional y tres proyectos de infraestructura: *South African Astronomy Observatory* (SAAO), *Hartebeesthoek Radio Astronomy Observatory* (HartRAO), y *South African Square Kilometer Array* (SKA SA) (NRF, 2015a).

De estos proyectos, el más notable, por su magnitud y complejidad tecnológica, sin duda es el SKA, el cual se realiza en consorcio con otros diez países¹⁹ y localizará antenas en Australia y Sudáfrica²⁰. Una vez operativo este radio telescopio será el mayor del planeta contando con un área de recepción de señales de un kilómetro cuadrado (superficie equivalente a un millón de metros cuadrados), permitiendo realizar exploraciones del cielo a una velocidad varios miles de veces más rápida que las actuales y con un nivel de detalles sin precedentes (SKA SA, 2016).

Por la tecnología de avanzada que implica este emprendimiento se espera que permitirá desarrollar una *expertise* de clase mundial en computación de alta velocidad (se espera que una vez finalizada la primera fase de construcción el SKA generará 160 Tera Bytes de datos por segundo, cantidad equivalente a poco más de 35.000 DVD cada segundo), análisis de grandes volúmenes de datos (*big-data analysis*), transporte de datos de alta velocidad, sensores de redes grandes (*largenetworks of sensors*), algoritmos de imágenes y software aplicado a ondas de radio, así como también una generación de ingenieros, tecnólogos y científicos tanto de disciplinas vinculadas, como de apoyo, a la radioastronomía (NRF, 2015a; 2015b; SKA SA, 2016).

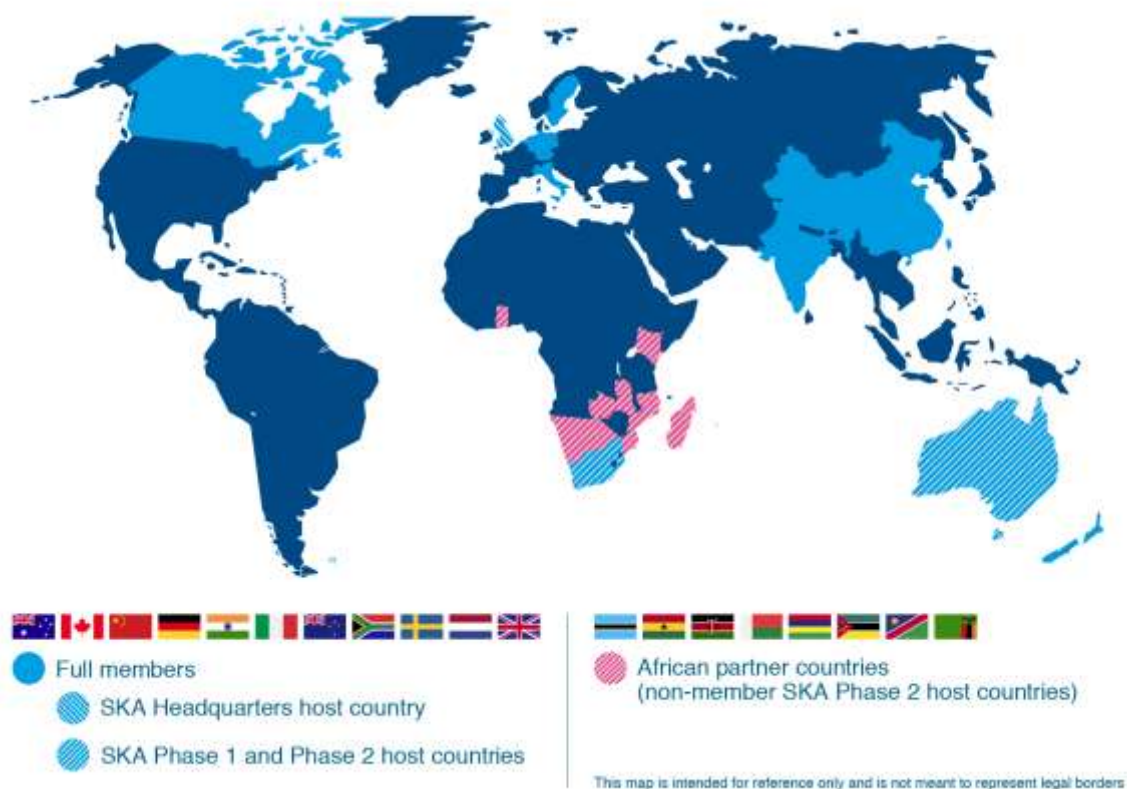
El proyecto se divide en dos etapas, SKA 1 y SKA 2. La etapa SKA 2 implica el despliegue de antenas en otros países de África y de las antenas de Australia, significando

¹⁹ Los otros países participantes en el consorcio son: Alemania, Australia, Canadá, China, Holanda, India (miembro asociado), Italia, Nueva Zelanda, el Reino Unido y Suecia.

²⁰ Durante la segunda fase del proyecto también se incluirán antenas en Botswana, Gana, Kenia, Madagascar, Mauricio, Mozambique, Namibia y Zambia.

una ampliación de la capacidad equivalente a 9 veces la etapa SKA 1. Para la fase de diseño del sistema ya se han comprometido 150 millones de Euros y el costo de construcción de la primer etapa es de unos 650 millones de Euros, que serán aportados por los Estados miembros del consorcio (SKA Organization, 2016).

Ilustración1: Países participantes del consorcio SKA.



7. Instituciones que tienen la función de creación de vinculaciones y flujos de conocimientos.

Department of Science and Technology (DST)

El *Department of Science and Technology (DST)* es la agencia primaria responsable de generar las políticas e instrumentos para promover la circulación internacional de conocimiento. Una iniciativa de intercambio importante con la Unión Europea es el *European-South Africa Science and Technology Advancement Programme (ESASTAP)*, que ha permitido a Sudáfrica participar en los *Framework Programmes* y otros mecanismos de cooperación. Más allá de relación con la UE, Sudáfrica se ocupa de fortalecer las capacidades de investigación en otras naciones africanas creando instituciones multilaterales así como acuerdos bilaterales en áreas de interés común.

Asimismo, Sudáfrica participa de varias iniciativas de investigación internacionales como el *European Organisation for Nuclear Research (CERN)*, el *African Resource and Environmental Management Constellation (ARMC)* y el proyecto *Square Kilometre Array (SKA)*.

Technology Innovation Agency (TIA)

La TIA, agencia descrita en la sección 0, financia y brinda apoyo a todas aquellas actividades a través de las cuales se logre llevar innovaciones al mercado. Por ello esta Agencia busca sortear la brecha que existe entre la investigación y el mundo empresarial. Dentro de su mandato, se incluyen el asesoramiento en cuestiones vinculadas a comercialización de tecnología e incubación de proyectos con suficiente potencial comercial; incubación de empresas; apoyo al registro de propiedad intelectual; y desarrollo -y retención- de recursos humanos capacitados en comercialización de tecnologías y bienes intensivos en conocimiento (*Technology Innovation Agency, 2015*).

Ley de derechos de propiedad intelectual de investigaciones y desarrollos financiados públicamente.

Esta ley, que data del año 2008, tiene por fin asegurar que la inversión pública en I+D, tanto en universidades como en otras instituciones públicas, se proteja a través de diversos instrumentos de protección de la propiedad intelectual (i.e. patentes) a fin de que el conjunto de la población sudafricana pueda obtener provecho de los beneficios que se obtengan de la creación de nuevas empresas, la generación de fuentes de trabajo y acceso a una mejor calidad de vida gracias a nuevos productos y servicios, que de estos resultados puedan derivar.

Esta ley prevé la creación, tanto en universidades como en instituciones públicas que llevan adelante actividades de I+D de oficinas de transferencia de tecnología (OTTs) que se deben encargar de la búsqueda de aplicaciones comerciales, sociales y/o militares, así como también de la mejor manera de proteger estos hallazgos (Kraemer-Mbula y Pogue, 2012). Vinculado esta ley, en 2010 fue creada la *National Intellectual Property Management Office (NIPMO)* con el objeto de identificar, proteger y eventualmente comercializar el acervo de propiedad intelectual del país.

8. Instituciones que tienen la función de formación de recursos humanos y fortalecimiento de capacidades en CTI.

Sudáfrica tiene problemas serios en términos de la cantidad de recursos humanos con los que cuenta para destinar al desarrollo de sectores demandantes de mano de obra calificada. Todas las evaluaciones analizadas destacan esta carencia, si bien también es cierto que el sistema produce recursos humanos con buena calificación, que de no

integrarse en el sector público o privado local migran a otros países insertándose fuera del país sin mayores dificultades (OECD, 2007; DST, 2012).

El sistema de educación superior es el principal espacio de formación de recursos humanos de nivel terciario en Sudáfrica y se compone de 23 universidades públicas: 11 universidades de investigación, 6 universidades tecnológicas y 6 universidades comprehensivas²¹ (ver tabla 8). Las universidades rurales fueron creadas con una base étnica en las reservas denominadas ‘bantustans’ de la época del *apartheid* e históricamente tuvieron recursos escasos tanto materiales como humanos.

El sistema tiene un total de alrededor de un millón de estudiantes (983.698 al 2013) de los cuales 402.556 estudian a distancia. Del total de estudiantes, 800.955 son alumnos de grado y 159.548 de posgrado. La participación ‘según la raza’ es de un 16% de africanos, 15% ‘de color’²², 49% de indios, 55% de ‘blancos’ y 20% ‘general’. En la actualidad existe en Sudáfrica, como consecuencia de las políticas de “desracialización” posteriores al fin del régimen del *apartheid*, una seria preocupación por la inclusión de todo el abanico de “razas” que integran la sociedad de este país, en las actividades que hacen a la vida social y comunitaria. Es por ello habitual ver información desagregada por “raza” referida a cuestiones como acceso a empleos públicos, a estudios superiores, doctorados etc.

La formación de recursos humanos estuvo históricamente en manos del Departamento Nacional de Educación, el cual en 2009 pasa a funcionar junto con el *Department of Higher Education and Training* y el *Department of Basic Education*. No obstante esta unificación ministerial y la presencia del *Department of Science and Technology* financiando muchas de las actividades de las instituciones de educación superior, es muy baja la influencia que el DST tiene en la educación primaria y secundaria la cual continúa siendo muy deficiente y excluye del sistema educativo superior a gran parte de la población (Scerri, 2013: 261).

También es cierto que el Departamento de Trabajo se vio involucrado recientemente en iniciativas de formación de recursos humanos promoviendo la *National Skills Development Strategy* que inicia sus actividades en 2005.

²¹ Se denomina universidades comprehensivas a las que ofrecen una mezcla de programas que incluyen tanto a los de universidades tradicionales como a los de las tecnológicas.

²² La denominación “de color” (*coloured*, en los documentos oficiales) hace referencia a las personas que tienen ascendencia en más de una de las otras categorías o cuyo origen es de dos o más etnias.

Tabla 8: Universidades sudafricanas según estado, tipo y cantidad de estudiantes

	Universidad	Estado	Tipo de Universidad	Cantidad de Estudiantes
1	University of Fort Hare(UFH)	Eastern Cape	Tradicional/ De investigación/ <i>Rurally based</i>	12.315
2	Rhodes University (RU)	Eastern Cape	Tradicional/ De investigación/	7.485
3	Walter Sisulu University (WSU)	Eastern Cape	Comprehensiva	24.122
4	Nelson Mandela Metropolitan University(NMMU)	Eastern Cape	Comprehensiva	26.361
5	Central University of Technology (CUT)	Free State	Tecnológica	13.303
6	University of the Free State (UFS)	Free State	Tradicional/ De investigación	31.877
7	University of South Africa (UNISA) (a distancia)	Gauteng	Comprehensiva/De investigación	355.240
8	University of Johannesburg (UJ)	Gauteng	Comprehensiva	48.386
9	Wits University (Wits)	Gauteng	Tradicional/ De investigación	31.131
10	University of Pretoria (UP)	Gauteng	Tradicional/ De investigación	57.553
11	Tswane University of Technology (TUT)	Gauteng	Tecnológica	54.159
12	Vaal University of Technology (VUT)	Gauteng	Tecnológica	20.633
13	Durban University of Technology(DUT)	Kwazulu-Natal	Tecnológica	26.059
14	University of Zululand (UZ)	Kwazulu-Natal	Comprehensiva	16.591
15	University of KwaZulu-Natal(UKZN)	Kwazulu-Natal	Tradicional/ De investigación/ <i>Rurally based</i>	44.002
16	University of Limpopo (UL)	Kwazulu-Natal	Tradicional	22.914
17	Mangosuthu University of Technology (MUT)	Kwazulu-Natal	Tecnológica	11.375
18	University of Venda (UV)	Limpopo	Comprehensiva/ <i>Rurally based</i>	11.818
19	North-West University (NWU)	Limpopo	Tradicional/ De investigación	60.975
20	University of the Western Cape(UWC)	North West	Tradicional/ De investigación	20.383
21	Cape Peninsula University of Technology(CPUT)	Western Cape	Tecnológica	33.477
22	University of Cape Town(UCT)	Western Cape	Tradicional/ De investigación	26.118
23	University of Stellenbosch (SU)	Western Cape	Tradicional/ De investigación	27.418

Fuente: Elaboración propia en base a *Vitalstats-public-higher-education-2013* y Kruss y Gastrow (2015)Consideraciones finales

9. Principales aspectos destacables de políticas, instituciones e instrumentos de ciencia, tecnología e innovación de las últimas décadas en Sudáfrica

En este apartado se tomarán en cuenta algunos de los instrumentos de políticas y arreglos institucionales analizados que pueden constituirse en iniciativas a ser profundizadas para indagar acerca de las posibilidades de su replicación en el ámbito local.

Las políticas y los planes de CTI implementados en Sudáfrica desde 1994 hasta la actualidad han sido concebidas bajo el abordaje de la noción de Sistema Nacional de Innovación y la búsqueda estuvo orientada a lograr la constitución de un SNI sistémicamente articulado y promotor de una investigación competitiva internacionalmente (en términos de indicadores clásicos de la medición cientométrica) y, a su vez, promotora del desarrollo económico y social. Así, la noción de SNI se encuentra en la base de todos los planes y programas de CyT analizados, solo que en el marco de una sociedad profundamente desigual y con graves problemas de pobreza estructural, lo que supone la necesidad de sumar a la justificación discursiva de la búsqueda de una mayor competitividad de los actores que lo componen, el logro de objetivos de inclusión social y alivio de la pobreza.

El SNI sudafricano aun con un crecimiento paulatino de los recursos destinados al gasto en I+D durante todo el periodo analizado, no registra un buen desempeño en términos de los resultados obtenidos para el mejoramiento de sectores industriales específicos, ni de las condiciones de vida de la población en general. Las “políticas implícitas” de apertura económica a las importaciones y los modelos económicos neoliberales llevados adelante desde la vuelta a la democracia dificultan las tareas orientadas a mejorar la competitividad de la economía local en términos de la incorporación de valor agregado y conocimientos científico-tecnológicos a la producción. En particular, el sector industrial militar y el orientado al autoabastecimiento energético - intensivos en términos de la tecnología desarrollada localmente- fueron perdiendo presencia, lo que se manifestó en la baja de la inversión pública en I+D entre 1990 y 1994 del 1,1% del PBI al 0,7% (Scerri, 2013: 280), justamente en el momento final de la transición hacia la abolición del *apartheid*. Al mismo tiempo, las políticas macroeconómicas finalmente adoptadas por el gobierno democrático ya entrada la segunda mitad de la década de 1990 también dificultaron el logro de los objetivos orientados al aumento de la ocupación de los sectores excluidos y al mejoramiento de su calidad de vida en términos de las condiciones sanitarias, de alimentación, educativas y de vivienda mínimamente requeridas para la inclusión a un sistema ya no más segregacionista.

La evaluación de la existencia de un SNI establecido, pero marcado por la falta de una orientación estratégica que logre coordinar las actividades de I+D del conjunto de instituciones tanto públicas como privadas, hacia los objetivos enunciados explícitamente

por todos los planes sectoriales se reitera en las evaluaciones realizadas acerca de su desempeño global. Si bien reconociendo la fortaleza de algunos de los actores institucionales en términos de su trayectoria científica y/o tecnológica, el sistema no logra dar cuenta de las metas orientadas al logro de la reducción de la economía informal y de la inclusión social.

Aun así, se trata de un país en el que a partir de 1994 se han desarrollado numerosos ejercicios de planificación altamente complejos y elaborados que son sometidos iterativamente a procesos de revisión y reformulación en base a nuevos objetivos de mejoramiento de lo hecho. En este marco existen arreglos institucionales, programas e iniciativas que nos interesaría destacar.

En primer lugar, como ejemplo de un arreglo institucional no existente en Argentina que entendemos podría ser específicamente analizado se encuentra la Agencia de Innovación Tecnológica (*TIA*). Esta Agencia se creó con el fin de apoyar a los actores productores de investigación básica para que logren comercializar y patentar los resultados obtenidos, lo cual es visto como una de las “fallas de nuestro sistema que no estamos sabiendo resolver” (Entrevista a Daan Du Toit, 2015). Se trata de una Agencia que –más allá de la evaluación de los resultados obtenidos de su desempeño específico a la fecha– atraviesa transversalmente a todas las instituciones públicas y privadas del SNI y logra desarrollar programas asociativos muy difíciles de encarar por parte de cada uno de los agentes participantes por su cuenta. En este sentido, logra a través de diferentes instrumentos y programas (ver apartado 4.2.1.) vincular de una manera que se propone más sistémica a los agentes involucrados en la promoción de iniciativas innovadoras de todos los sectores participantes del sistema.

En segundo lugar, como ejemplo del tipo de consejos de investigación tampoco existentes en nuestro país podemos destacar el caso del *Council for Scientific and Industrial Research* que es un espacio de promoción de la investigación vinculada a las necesidades industriales. En este sentido, se trata de un consejo de investigación con una fuerte masa de recursos públicos presupuestarios, pero también con una importante entrada de ingresos generados por los servicios y emprendimientos desarrollados autónomamente que se orientan a la investigación para la resolución de temas de interés industrial específico. Brinda una serie de servicios al sector público -local, provincial y nacional- y al sector privado con énfasis en las pequeñas, medianas y micro empresas, pero también en las empresas grandes y las públicas. Realiza investigación multidisciplinaria orientada por necesidades industriales en las siguientes áreas: biociencias, defensa, paz, seguridad, TIC, tecnología láser, ciencia de materiales y manufactura, recursos naturales, ambiente y tecnología espacial, entre las principales.

En tercer lugar, existen programas orientados al logro de asociaciones público-privadas que si bien no los hemos desarrollado en el informe por tratarse de instrumentos puntuales pueden ser tenidos en cuenta. Entre ellos puede destacarse el *Post-Harvest Innovation Programme* que articula la investigación con innovación sectorial en la cadena

de valor de la fruta fresca de exportación. Se trata de un programa asociativo orientado a la investigación en diferentes áreas prioritarias de la producción de fruta fresca del que participan el Departamento de Ciencia y Tecnología y el *Fresh Produce Exporters' Forum*. Se trata de un fondo sectorial asociativo creado en 2007 y vigente hasta la actualidad que financió, entre 2011 y 2014, 24 proyectos de investigación específicamente orientados a la solución de los problemas existentes en la cadena de exportación de la fruta fresca. Los temas que aborda van desde el control sanitario hasta la reducción de pérdidas de fruta por diferentes enfermedades desarrolladas durante la manutención post cosecha cuyos resultados son utilizados directamente por los productores integrantes de la cadena.

Para finalizar, cabe decir que si bien en estas consideraciones se destacan iniciativas orientadas a la innovación productiva dado que ésta constituye el núcleo duro discursivo legitimador de las políticas de CyT actuales en un país en el que la falta de empleo es un problema estructural grave, hay un conjunto de acciones promotoras de proyectos de investigación científica de una envergadura de nivel mundial que también pueden ser tenidas en cuenta. En esta área los proyectos emblemáticos apoyados por el sistema se vinculan a aquellos desarrollos en los que el país tiene ventajas competitivas como, por ejemplo, lo es el área de la radioastronomía (Entrevista a Daan Du Toit, 2015). En este sentido, proyectos como el *SKA* (ver apartado 5.1.3) podrían ser tenidos en cuenta para un análisis pormenorizado, dados los desarrollos existentes en nuestro país en ésta y otras áreas complementarias específicas.

Siglas

AISA	<i>Africa Institute of South Africa</i>
ARC	<i>Agricultural Research Council</i>
ASSAf	<i>Academy of Science of South Africa</i>
CeSTII	<i>Centre for Science, Technology and Innovation Indicators (perteneiente al HSRC)</i>
CGS	<i>Council for Geosciences</i>
CHE	<i>Council of Higher Education</i>
CoE	<i>Centres of Excellence</i>
CSIR	<i>Council for Scientific and Industrial Research</i>
DACST	<i>Department of Arts, Culture, Science and Technology</i>
DAFF	<i>Department of Agriculture, Forestry and Fisheries</i>
DEA	<i>Department of Environmental Affairs</i>
DHET	<i>Department of Higher Education and Training</i>
DMR	<i>Department of Mineral Resources</i>
DST	<i>Department of Science and Technology</i>
DoE	<i>Department of Energy</i>
DoH	<i>Department of Health</i>
GEAR	<i>Growth, Employment and Redistribution</i>
HEI	<i>Higher Education Institutions</i>
HSRC	<i>Human Science Research Council</i>
IDC	<i>Industrial Development Corporations</i>
MINTEK	<i>Council for Minerals Technology</i>
MiPyME	<i>Micro, Pequeñas y Medianas Empresas</i>

MCM	<i>Marine and Coastal Management</i>
MRC	<i>Medical Research Council</i>
NACI	<i>National Advisory Council on Innovation</i>
NDA	<i>National Development Agency</i>
NECSA	<i>South African Nuclear Energy Corporation</i>
NHLS	<i>National Health Laboratory Service</i>
NIPMO	<i>National Intellectual Property Management Office</i>
NF	<i>National Research Facilities</i>
NRF	<i>National Research Foundation</i>
OECD	<i>Organization for Economic Cooperation and Development</i>
PCTI	<i>Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación</i>
PRO	<i>Public Research Organization</i>
RDP	<i>Reconstruction and Development Program</i>
SAAE	<i>South African Association of Engineering</i>
SAASTA	<i>South African Agency for Science and Technology Advancement</i>
SABIF	<i>South African Biodiversity Information Facility</i>
SABS	<i>South African Bureau of Standards</i>
SANBI	<i>South African National Biodiversity Institute</i>
SANEDI	<i>South African National Energy Development Institute</i>
SANP	<i>South Africa National Parks</i>
SANSA	<i>South African National Space Agency</i>
SARChI	<i>South African Research Chairs Initiative</i>
SAWS	<i>South African Weather Service</i>
SEDA	<i>Small Enterprise Development Agency</i>
SETI	<i>Science, Engineering and Technology Institutions</i>

SIMRAC	<i>Safety in Mines Research Advisory Committee</i>
SNI	Sistema Nacional de Innovación
THRIP	<i>Technology and Human Resources for Industry Programme</i>
TIA	<i>Technology Innovation Agency</i>
WRC	<i>Water Research Commission</i>

Tipo de cambio Promedio (Rands por Dólar estadounidense)

Año	Tipo de cambio oficial promedio
2000	6,94
2001	8,61
2002	10,54
2003	7,56
2004	6,46
2005	6,36
2006	6,77
2007	7,05
2008	8,26
2009	8,47
2010	7,32
2011	7,26
2012	8,21
2013	9,66
2014	10,85

Fuente: World Development Indicators (última actualización: 22-Dic-2015)

Fuentes y referencias bibliográficas.

- Abrahams, L. y Pogue, T. (2014). "South Africa: The Need to Disrupt the Co-evolution of the Innovation System and Inequality", en M. C. Couto Soares, M. Scerri and R. Maharajh (Editors) *BRICS Inequality and Development Challenges*, IDRC/Routledge, India.
- CHE (2015). *VitalStats Public Higher Education 2013. Survey of Research and Experimental Development Statistical Report 2012/13*, November.
- CeSTII (2014) *South African National Survey of Research and Experimental Development. Statistical Report 2012/13*.
- CSIR. (2015). *2014/15 Annual Performance Report*. Pretoria.
- DACST (1994). *South Africa's Green Paper on Science and Technology. Preparing for the 21st Century*. Pretoria
- DACST(1996). *White Paper on Science and Technology. Preparing for the 21st Century*. Pretoria
- DACST (2001). *A National Biotechnology Strategy for South Africa*.
- DST (2015). *Strategic Plan for the Fiscal Years 2015-2020*. Pretoria: DST.
- DST (2014a). *Annual Report 2013/14*. South Africa.
- DST (2014b). *Annual Report on Government Funding For Scientific and Technological Activities 2013/14*. Pretoria.
- DST (2015). *The National Survey of Research and Experimental Development (R&) Survey Main Analysis Report 2012/13, Human Sciences Research Council's Centre for Science, Technology and Innovation Indicators (HSRC-CeSTII)*, Marzo, Pretoria.
- DST. (2012). *Ministerial Review Committee on the Science, Technology and Innovation Landscape in South Africa. Ministerial Report*. South Africa.
- DST (2007). *Ten-Year Innovation Plan*.
- DST (2015b). *Department of Science and Technology*. Obtenido de: <http://www.dst.gov.za/index.php/about-us/frequently-asked-questions> el 19 de Agosto de 2015
- DST (2015). *www.dst.gov.za*. Obtenido de <http://www.dst.gov.za/> el 05 de Octubre.
- Gobierno de la República de Sudáfrica (2009). *New Growth Path*.

- Gobierno de la República de Sudáfrica (2012). *National Development Plan 2030*. Disponible en: <http://www.gov.za/issues/national-development-plan-2030>
- IDC (2015). *Integrated Report for the year ended 31 March 2015. Advancing Industrial Development*. Sandton, Johannesburg.
- Kahn, M. (2006). After Apartheid. The South African national System of innovation: from constructed crisis to constructed advantage? *Science and Public Policy*, 125-136.
- Kraemer-Mbula, E., & Pogue, T. E. (2012). *Erawatch Country Reports 2012: South Africa*. ERAWATCH Network - Institute for Economic Research on Innovation (IERI).
- Kruss, G. and Gastrow, M. (2015) *Linking universities and marginalised communities: South African case studies of innovation focused on livelihoods in informal settings*, International Development Research Centre, HSRC Press, Cape Town.
- Mankins, J. C. (2002). Approaches to Strategic Research and Technology (R&T) Analysis and Road Mapping. *Acta Astronautica*, 51(4?-9), 3-21.
- Ministry of Arts, Culture, Science and Technology.(1994). *South Africa's Green Paper on Science and Technology. Preparing for the 21st Century*. Pretoria.
- Mintek (2015). *Annual Integrated Report*. Randburg, Johannesburg
- Mintek (2016). www.mintek.co.za. Visitado el 10 de Febrero de 2016
- Mullin, James; Geri, Augusto; Krull, Wilhelm; Eberhard, Anton; Kaplan, David; Lennon, Steven ; Moalusi, John; Masemola, Peter. (1998). *The System-wide Review of Public Sector Science, Engineering and Technolgoey Institutions. A Report Submitted to the Department of Arts, Culture, Science and Technology of the Government of Sout Africa*.
- NACI (2014). *Annual Report 2013-2014. Innovation for a better future*.Pretoria.
- NRF (2016). *THRIP*. Recuperado el 26 de Feb de 2016, de <http://thrip.nrf.ac.za>
- NRF (2015a). *Annual Report 2014/15*. Pretoria.
- NRF (2015b). *Annual Performance Plan 2015/16 -2017/18*. Pretoria.
- NRF (2015c). *THRIP Guide to Applicants for 2014/15 Funding*.Recuperado el 02 de Mar de 2016, de <http://www.nrf.ac.za/sites/default/files/documents/THRIP%20Guide%20to%20Applicants%20for%202015-16.pdf/>.

- NRF (2013). *Blue Skies Research Funding Instruments*. Obtenido de <http://www.nrf.ac.za/sites/default/files/documents/Blue%20Skies%202013.pdf>
- NRF (2012). *Five Year Review of the South African Research Chairs Initiative (SARChI)*. Pretoria.
- OCDE (2007). *OCDE Review of Innovation Policy*. París: OCDE Publications.
- OCDE.stat (2016), *Main Science and Technology Indicators*. Disponible en: <http://stats.oecd.org/>. Accedido el 26 de Enero.
- Scerri, M. (2013). South Africa. En M. Scerri, & H. Lastres, *The Role of the State* (págs. 248-307). Delhi: Routledge.
- SEDA (2014). SEDA Technology Programme. Annual Review 2013/14. Pretoria.
- SKA Organization (25 de Feb de 2016). *Frequently Asked Questions About The SKA*. Recuperado el 25 de Feb de 2016, de www.skatelescope.org: <https://www.skatelescope.org/frequently-asked-questions/>
- SKA SA (24 de Feb de 2016). *SKA SA*. Recuperado el 24 de Feb de 2016, de <http://www.ska.ac.za/about/project.php>
- TIA (2012). *Annual Report 2011/12*. Pretoria.
- TIA (2013). *Annual Report 2012/13*. Pretoria.
- TIA (2015). *Annual Report 2014/2015*. Pretoria.
- Thompson, L. (2001). *A History of South Africa*. New Haven and London: Yale University Press.
- Uctu, R., & Essop, H. (2012). *The Role of the South African Government in Developing the Biotechnology Industry – from Biotechnology Regional Innovation Centres to the Technology Innovation Agency*. Stellenbosch: Stellenbosch Economic Working Papers: 19/12.
- United Nations Industrial Development Organization (2015). *Industrial Development Report 2016. The Role of Technology and Innovation in Inclusive and Sustainable Industrial Development*. Vienna.
- World Bank (2016). Data. Disponible en: <http://data.worldbank.org/> Accedido 15 de abril.

Legislación

Gobierno de la República de Sudáfrica: *Mineral Technology Act*. Disponible en: <http://www.mintek.co.za/corporate-profile/corporate-information/mineral-technology-act-test/>

Gobierno de la República de Sudáfrica: *Scientific Research Council Act*. Disponible en: http://www.csir.co.za/legislation_compliance.html

Gobierno de la República de Sudáfrica: *Technology Innovation Agency Act*. Disponible en: <http://www.tia.org.za/tia-act>

Gobierno de la República de Sudáfrica: *National Research Foundation Act*, Disponible en: <http://www.nrf.ac.za/sites/default/files/documents/NTFAct.pdf>

Gobierno de la República de Sudáfrica: *Broad-Based Black Economic Empowerment Act*. Disponible en: <https://www.thedti.gov.za/./Act46of2013BEE.pdf>

Entrevistas

Michael J. Kahn, asesor de los Ministros de Educación y de Ciencia y Tecnología de Sudáfrica, Director Principal en el Gobierno Provincial de Gauteng, analista del *Centre for Education Policy Development*, Director Ejecutivo del Consejo de Investigación de Ciencias Humanas y Profesor Extraordinario del *Centre for Research on Evaluation, Science and Technology* de la Universidad de Stellenbosch, realizada el 02-Dic-2015 por Juan Martín Quiroga y Mariana Versino.

Glenda Kruss, *Research Director, Education and Skills Development, Human Sciences Research Council*, el 03-Dic-2015 por Juan Martín Quiroga y Mariana Versino.

Il-haam Petersen, *Researcher, Education and Skills Development, Human Sciences Research Council*, el 03-Dic-2015 por Juan Martín Quiroga y Mariana Versino.

Johann Mouton, Profesor y Director del *Centre for Research on Evaluation, Science and Technology (CREST)*, Stellenbosch University, y del *DST-NRF Centre of Excellence for Scientometrics and Science, Technology and Innovation Policy (SciSTIP)*, el 04-Dic-2015 por Juan Martín Quiroga y Mariana Versino.

Heidi Prozesky investigadora *senior* en el *Centre of Excellence for Scientometrics and Science, Technology and Innovation Policy (SciSTIP)*, el 04-Dic-2015 por Juan Martín Quiroga y Mariana Versino.

Isabel Basson, investigadora *junior* en el *Centre of Excellence for Scientometrics and Science, Technology and Innovation Policy (SciSTIP)*, el 04-Dic-2015 por Juan Martín Quiroga y Mariana Versino.

Teboho Seseng, *TIA Stakeholder Relationship Manager*, realizada el 07-Dic-2015 por Juan Martín Quiroga y Mariana Versino.

Michael Gastrow, *Researcher, Education and Skills Development, Human Sciences Research Council*, el 08 y 09-Dic-2015 por Juan Martín Quiroga y Mariana Versino.

Daan Du Toit, *Senior S&T Representative to the EU, South African Department of Science & Technology*, realizada el 11-Dic-2015 por Juan Martín Quiroga y Mariana Versino.

Eventos

Science Forum South Africa (SFSA), 8 y 9 de Diciembre de 2015. *CSIR International Convention Centre*, Pretoria. Asistieron: Juan Martín Quiroga y Mariana Versino.

Principales aspectos destacables de políticas, instituciones e instrumentos de ciencia, tecnología e innovación de las últimas décadas en Nueva Zelanda

Carlos Abeledo

Francisco Artismuño



Resumen Ejecutivo

En esta sección describimos las características del sistema nacional de innovación de Nueva Zelanda comenzando por la descripción de la evolución de transformaciones profundas en la estructura institucional y las políticas de ciencia, tecnología e innovación que se desarrollaron a partir de reformas implementadas a principio de la última década del siglo pasado.

Nueva Zelanda es un país relativamente pequeño de ingresos elevado, de apenas 4,5 millones de habitantes. Su estructura productiva depende en gran medida de la explotación e industrialización de recursos primarios y, por lo tanto, el análisis de su sistema nacional de innovación es relevante en este estudio comparativo de políticas e instrumentos de innovación en países de interés para Argentina.

Luego de una introducción general sobre Nueva Zelanda, en la sección 2 analizamos la evolución del sistema de ciencia, tecnología e innovación a partir de 1990 cuando, a partir de las reformas del estado, en Nueva Zelanda se dividieron las funciones de (i) formulación de políticas públicas, (ii) financiamiento, y (iii) ejecución de actividades de CTI. Estas reformas incluyeron la creación del *Ministry of Research, Science and Technology* (Ministerio de Ciencia y Tecnología y la *Foundation of Research, Science and Technology* (Fundación de Investigación, Ciencia y Tecnología), la disolución del *Department of Scientific and Industrial Research* creando a partir de sus capacidades e instalaciones diez institutos, los *Crown Research Institutes*, con formato de empresa pública, con investigaciones orientas a misiones en distintos campos sectoriales.

En la sección 3 describimos las actuales instituciones de gobierno que formulan las políticas de CTI, donde se destaca la creación de un superministerio de *Business, Innovation and Employment* (MBIE) que incluye - entre otras - las carteras de desarrollo económico, ciencia e innovación, educación terciaria, trabajo y reforma regulatoria. Por otra parte las carteras de agricultura, ganadería, bosques, pesca y bioseguridad integran el nuevo *Ministry of Primary Industries*. Nuestro análisis nos indica que esta integración de carteras en estos dos superministerios ha contribuido a una mejor coordinación de políticas de CTI.

En la sección 4 describimos las instituciones que formulan el presupuesto y asignan recursos para CTI en el plano nacional y en la sección 5 las instituciones responsables de la formulación del marco regulatorio.

En la sección 6 describimos los principales instrumentos de financiamiento de actividad de CTI y las instituciones responsables de su gestión. El MBIE asigna a cada uno de los *Crown Research Institutes* un financiamiento basal plurianual en el marco de contratos programa que tienen metas desempeño acordadas con los institutos. Por otra parte MBIE tiene fondos concursables para apoyar “investigaciones de excelencia con alto potencial para transformar el futuro desempeño económico, la sustentabilidad y la integridad del medio ambiente y fortalecer la sociedad de Nueva Zelanda”.

Hace tres años el MBIE lanzó una nueva iniciativa para promover investigaciones de valor estratégico dirigidas a resolver desafíos relevantes que pudieran ser abordados por investigaciones científicas, los *National Science Challenges*, 11 programas de investigación multidisciplinaria, cada uno de las cuales está integrado por varios grupos de investigación de universidades y *Crown Research Institutes*. Esta es una iniciativa destinada a orientar investigación hacia problemas nacionales promoviendo la cooperación interinstitucional.

La Tertiary Education Advisory Commission administra recursos para el financiamiento de investigación en universidades a través de dos fondos: el *Performance Based Research Fund* que otorga recursos globales para investigación a las instituciones terciarias y el *Centres of Research Excellence Fund*, un fondo concursable que actualmente financia 11 proyectos de centros de excelencia “virtuales y cooperativos” en varios temas. por períodos de 6 años, renovables.

En la sección 7 describimos la organización de las instituciones que ejecutan actividades de CTI: las universidades, los *Crown Research Institutes* y el nuevo *Callaghan Innovation* – que desarrolla investigaciones científicas y tecnológicas orientadas al desarrollo industrial, además de financiar proyectos de innovación en empresas y realizar actividades de extensión tecnológica.

El *Ministry of Primary Industries (MPI)* también promueve actividades claramente volcadas al desarrollo CTI, específicamente en el sector primario y en lo pertinente a la seguridad alimenticia y medio-ambiental de los neozelandeses. Esto lo hace, principalmente, a través de dos fondos: *Sustainability Farming Fund (SFF)* y *Primary Growth Partnership (PGP)*. Dos instrumentos que destacan por su carácter asociativo y su visión de largo plazo.

La sección 8 incluye una descripción de instituciones e instrumentos para promover la creación de vinculaciones y flujos de conocimientos y en la sección 9 se describen las instituciones de formación de recursos humanos y fortalecimiento de capacidades.

El análisis del sistema de innovación de Nueva Zelanda nos muestra una buena coordinación entre las instituciones de políticas y un buen ambiente para la cooperación interinstitucional con instrumentos de política que vale la pena examinar con atención. Las políticas de selección de prioridades para investigaciones científicas y tecnológicas han evolucionado desde prioridades muy específicas en las convocatorias a proyectos a un sistema de orientación hacia problemas más generales de manera de poder inducir investigaciones multidisciplinarias y fomentar la cooperación interinstitucional.

1. Introducción

Nueva Zelanda (NZ) es un país de apenas 4 millones y medio de habitantes ubicado en el extremo sud-este de Oceanía. Su superficie de 268.680 Km² está compuesta principalmente, además de algunas islas menores, por dos grandes islas: la Isla Norte y la Isla Sur, siendo en la primera donde se concentra la mayor proporción de la población.

El país destaca por su aislamiento geográfico. El centro económico importante más cercano, Australia, se encuentra a más de 2.000 Km de las costas neozelandesas. Y, a pesar de que Australia cuenta con una población y un PBI 5 veces mayor al de NZ (aunque con un área geográfica 28 veces mayor) dista mucho de estar entre las primeras economías del mundo. Relativamente cerca, a más de 10.000 Km, se encuentra China, principal economía (por PBI) del globo. Pero mucho más lejos, literalmente del otro lado del globo, quedan los países de Europa Occidental y especialmente Gran Bretaña, donde reside Isabel II, la actual reina de la Comunidad de Naciones entre las que se encuentran NZ y Australia.

NZ es una monarquía constitucional y una democracia parlamentaria con la reina como soberana. La Ley Constitucional de 1986 es la principal declaración formal de la estructura «constitucional» de NZ. Actualmente la reina Isabel II es la jefa de Estado y “Reina de NZ” viéndose representada por un Gobernador General que ella designa con el consejo del Primer Ministro. El gobernador general puede ejercer poderes de prerrogativa real (por ejemplo, la revisión de casos de «injusticia» y hacer nombramientos de ministros para el gabinete, embajadores y otros funcionarios públicos claves) y en raras ocasiones, los poderes de la reserva (el poder para destituir a un primer ministro, disolver el parlamento o rechazar el consentimiento real de un proyecto de ley). La reina y el gobernador general normalmente no pueden ejercer ningún poder sin el asesoramiento del gabinete, y específicamente del primer ministro.

El Parlamento de NZ es el representante del poder legislativo y está conformado por el Soberano (representado por el Gobernador General) y la Cámara de Representantes. La supremacía de la Cámara de Representantes sobre el Soberano fue establecida en Inglaterra por la Carta de Derechos de 1689, la cual fue ratificada como ley en NZ. La Cámara de Representantes es elegida democráticamente, formándose un gobierno mediante la posesión de la mayoría de los escaños ya sea dentro de un partido o coalición. Si no hay ninguna mayoría se puede formar un gobierno de minoría si se obtiene el apoyo de otros partidos a través de votos de confianza. El Gobernador General nombra a los Ministros de la Corona con el asesoramiento del Primer Ministro que, por convención, es el líder del partido o coalición gobernante, es decir, con la mayoría en el parlamento. El gabinete, encabezado por el Primer Ministro, es el máximo órgano de formulación de políticas y toma de decisiones.

NZ es considerado por el Banco Mundial un país de ingresos altos, su PBI en 2013 era de 188.384 millones de USD (277.035 millones de NZD)²³ y su Ingreso Nacional Bruto per cápita de 33.760 USD PPA en 2013. En 2011 aproximadamente el 7 % de su PBI era generado por actividades agropecuarias, mientras que el 23% era fruto de la industria²⁴, consistiendo el restante 70% de servicios, actividades turísticas, inmobiliarias, gastos del gobierno central, etc. El peso de las importaciones y exportaciones neozelandesas en el mundo es de sólo un 0,21. En los últimos años el país mantuvo una balanza comercial (exportaciones - importaciones) estable y levemente positiva aunque en el resultado global de la balanza de pagos (incluyendo los movimientos financieros y de capitales) mostró un comportamiento oscilante con grandes entradas y salidas que tendieron a neutralizarse entre sí. En una clara similitud con la Argentina casi el 68% (75% si se incluyen combustibles y productos de la minería) de las exportaciones neozelandesas consisten en productos del sector agrícola, en claro contraste con el 7 % que estos bienes ocupan sobre el total de la actividad productiva del país. Los principales receptores de las exportaciones neozelandesas son China y Australia (20% c/u), seguidos por EEUU y la Unión Europea (UE) (9% c/u). Por otro lado, el 68% de sus importaciones son manufacturas siendo sus principales vendedores: China (17%), UE (16%), Australia (13%) y EEUU (9%)²⁵.

Más allá de la caracterización económica, NZ exhibe los mejores resultados en cuanto a Indicadores de Desarrollo Humano. El Índice de Desarrollo Humano construido por Naciones Unidas ubica a NZ como la séptima mejor del mundo, con una expectativa al nacer de 81 años de vida y 19 de formación educativa.

En ciencia, tecnología e innovación (CTI), NZ muestra un comportamiento muy bueno aunque con índices por debajo del promedio con respecto a los países miembros de la OCDE. En 2014 invertía en I+D el 1,17 % de su PBI (promedio OCDE 2,33%), de los cuales aproximadamente el 50% pertenecían a privados y el 50% al sector público.²⁶ En 2011 poseía 7,36 investigadores cada 1000 empleados (promedio OCDE 7,67), tuvo 3,472 artículos publicados en revistas científicas con referato y aproximadamente un 10% de los productos industriales que exportaba tenían un alto componente tecnológico²⁷.

²³ El tipo de cambio de Nueva Zelanda (NZD) respecto al dólar Estadounidense (USD) experimentó muchas variaciones a lo largo de la última década. A los fines de reflejar todos los montos de inversión en una medida comparable se optó por transformar todas las variables monetarias expresadas en NZD a USD con un promedio del tipo de cambio efectivo al momento de escribir éste informe. El tipo de cambio utilizado fue: 1 NZD =0,68 USD.

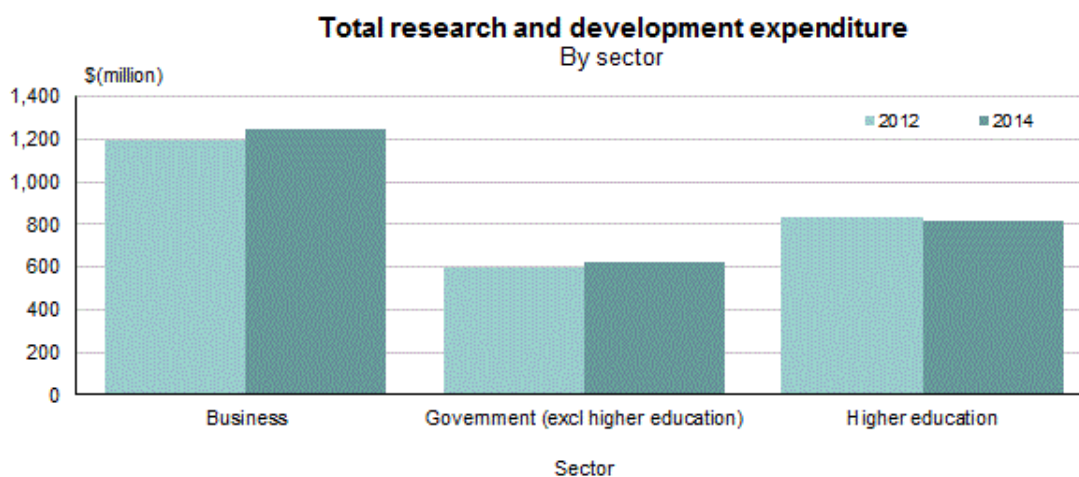
²⁴ Cabe destacar que este porcentaje viene cayendo en forma sostenida desde mediados de la década de los 80s, donde había llegado a ocupar un 36%. El agro, en cambio, muestra un comportamiento oscilante con picos de hasta 13 % (en los 70s) y 4% (en 2005).

²⁵ Los datos referidos a la estructura económica neozelandesa fueron extraídos de la base de datos del Banco Mundial, mientras que los referidos a la estructura de su comercio internacional fueron extraídos del perfil facilitado por la Organización Mundial del Comercio con fecha Septiembre del 2014.

²⁶ Statistics New Zealand R&D Survey2014

²⁷ Siguiendo al Banco Mundial, se consideran productos de alta tecnología a aquellos que pertenecen a las industrias aeroespacial, informática, farmacéutica, de instrumentos científicos y de maquinaria eléctrica.

Gráfico 1: Distribución de inversiones en investigación y desarrollo según sectores (en millones de NZD)



Source: Statistics New Zealand

Tipo de cambio: 1NZD = 0,68

Fuente: Statistics New Zealand R&D Survey 2014

A lo largo de la última década el país mostró una actitud activa respecto a las políticas de CTI, no sólo identificándolas desde lo discursivo como un elemento fundamental para el desarrollo sustentable del país sino también desde el diseño y la ejecución presupuestaria. El país fue aumentando la participación de la CTI en su PBI en forma consistente a lo largo de los últimos 15 años. A su vez llevó adelante numerosas transformaciones en su estructura institucional lo cual llevó a que se modifique la estructura de incentivos desde un modelo lineal ofertista (*Science Push*) a uno más enfocado en la demanda y con pretensiones sistémicas en su desenvolvimiento. Esta multiplicidad de transformaciones, que describiremos en detalle en la sección 3, también llevó a la creación de novedosas instituciones que, en la búsqueda de establecer lazos más directos con el sector productivo, presentan un modo de funcionamiento ágil y atractivo. Finalmente, Nueva Zelanda presenta empresas fuertes en I+D en sectores vinculados a la agro-industria, con modelos de gestión colaborativa en el desarrollo de bienes públicos como son la ciencia y la tecnología.

En las siguientes secciones desarrollaremos las principales características del Sistema Nacional de Innovación Neozelandés buscando describir sus principales instituciones e instrumentos con los cuales buscan fomentar la CyT. En la sección 7 analizaremos los principales hitos en la política de CyT de Nueva Zelanda, buscando dar cuenta de la trayectoria evolutiva de la misma. Finalmente en la sección 8 analizaremos por separado la última declaración de intenciones de política científica del país el “Plan estratégico 2015-2025”.²⁸ Finalmente extraeremos las principales conclusiones que se desprenden del

²⁸ National Statement of Science Investment 2015-2025

análisis, buscando identificar las instituciones, instrumentos o experiencias que puedan resultar de interés profundizar para, más adelante, extraer recomendaciones de política para la Argentina.

El Sistema Nacional de Innovación de NZ se diferencia de otros países miembros de OCDE por su grado de dependencia del sector público. El sector privado de NZ participa con un 50% del total de esfuerzos en CTI del país y, adicionalmente, tiene pocas empresas de gran tamaño;²⁹ el 80% de la I+D empresaria desarrollada en pequeñas y medianas empresas vinculadas principalmente a la agroindustria (OECD 2014). En gran medida esta dificultad para desarrollar I+D privada se debe a las particulares características de la economía neozelandesa, o sea, mercados domésticos muy pequeños y muy dispersos y grandes distancias a los principales centros económicos del globo. Como adelantamos en la sección anterior, NZ ha cambiado la orientación de sus incentivos públicos con el fin de sanear esta dificultad. Sin embargo, para preservar un orden expositivo, a lo largo de esta sección buscaremos describir la foto actual del Sistema Nacional de NZ para, más adelante, describir los principales hitos que fueron moldeando esta estructura.

Dado este contexto particular, el SNI de NZ, y más específicamente el Estado en su rol de generador de incentivos para su desarrollo, cumple un rol fundamental. En éste sentido la Gobernanza del sistema es un elemento clave para conseguir los objetivos que se propone la política científica desde los ámbitos más jerárquicos. La Gobernanza de la política científica de NZ ha sido destacada como una de sus fortalezas (OECD, 2014), principalmente desde las reformas llevadas adelante en la última década.³⁰

2. La evolución de políticas de CTI a partir de 1990

Reformas institucionales

Entre mediados de la década de los 80 y principios de los 90, en el sector público de Nueva Zelanda se implementaron profundas reformas estructurales, similares a las

“reformas del Estado” que se intentaron en varios países, que incluyeron transformaciones de la organización y el financiamiento de las instituciones de ciencia y tecnología.

²⁹ Las principales empresas grandes que invierten en innovación son la empresa láctea Fonterra y pesqueras como Aotearoa, Sanford y Sealord.

³⁰ A través del sitio web <http://www.mbie.govt.nz/info-services/science-innovation/science-innovation-in-nz> se puede acceder a una descripción de los principales componentes del Sistema Nacional de Innovación de Nueva Zelanda

Antes de las reformas de fines de los 80, el sistema público de ciencia y tecnología de Nueva Zelanda estaba orientado y administrado por un Comité Asesor (*National Research Advisory Committee*) que había sido creado en 1963 y que fue discontinuado en 1986.

Las instituciones públicas de ciencia y tecnología se financiaban directamente mediante partidas específicas del presupuesto nacional y las prioridades y agendas de investigación se decidían principalmente dentro de estas instituciones. Varios ministerios y departamentos financiaban sus propias unidades de investigación y desarrollo, y la investigación en las universidades estaba financiada por el Ministerio de Educación.

La mayor parte del financiamiento estaba concentrado en el *Department of Scientific and Industrial Research* (DSIR). El DSIR, fundado en 1926 según el modelo característico de los países de tradición británica, fue una de las primeras instituciones científicas de Nueva Zelanda.³¹ Inicialmente, fue creado con la función de coordinar y ejecutar actividades de I+D y brindar servicios de asesoría y consultoría al Estado y al sector privado. Gradualmente, sin embargo, el DSIR se fue transformando en una institución de ejecución de I+D.

Durante la década de los 80 se desarrolló un largo debate sobre la calificación de los resultados de I+D como “bien común”. El argumento de los impulsores de las reformas era que el Estado debía concentrar el financiamiento público en aquellas áreas donde no se puede recuperar el costo mediante la venta de servicios a los potenciales beneficiarios.

El proceso de reformas comenzó en 1985 con la presentación de tres informes que plantearon los elementos básicos para la elaboración de la futura política científica informes³². Atendiendo las recomendaciones de estos informes, el Gabinete designó una comisión especial, Science and Technology Advisory Committee (STAC)” para que recomendara los cursos de acción para implementar la futura política científica y tecnológica. El STAC produjo dos informes³³ en 1988 y 1989 que sentaron las bases para las reformas estructurales (Cartner y Bollinger, 1997; Simpson y Craig, 1997). El primer informe de STAC recomendó la diferenciación de las funciones de política, financiamiento y ejecución de actividades. Consecuentemente el Gobierno adoptó una reforma que incluía una separación de tres niveles:

- Formulación de políticas,
- Financiamiento,
- Ejecución de actividades de ciencia y tecnología.

Esta división de niveles se implementó a través de la creación de nuevas instituciones:

³¹ Ver Atkinson (1976), Galbreath (1998)

³² National Research Advisory Council (1985), “Science Plan; State Services Commission (1985), “Report on Science and Technology Policy Formation; Ministerial Working Party (1986), “Key to Prosperity;; Sciece and Technology, Informesd citados por Cartner y Pollinger (1997)

³³ Science and Technology Advisory Committee (1988, 1989)

- Ministerio de Ciencia y Tecnología (MORST)
- Foundation for Research, Science and Technology (FRST)
- Crown Research Institutes (CRI)³⁴

En 1992 los **Crown Research Institutes (CRI)** fueron constituidos como empresas públicas, con los ministerios de Finanzas y de Ciencia y Tecnología como “accionistas” en representación del Estado. Los Ministros de Ciencia y Tecnología y de Finanzas designan un directorio de especialistas que tiene la responsabilidad de la gestión de cada CRI. Los CRI incorporaron las instalaciones, personal y actividades de investigación y desarrollo del DSIR y de los departamentos de investigación del Ministerio de Agricultura.

Mientras el DSIR, que hasta 1992 concentraba la mayor parte de la I+D del sector público, era financiado mediante asignaciones presupuestales anuales, los nuevos “*Crown Research Institutes*”³⁵ - con misiones focalizadas en distintos sectores (salud, industria, agro, recursos geológicos, meteorología y recursos marinos, medio ambiente, etc.) – tuvieron, a partir de su creación, una asignación presupuestaria básica a través del “*CRI Capability Fund*” y debían financiar sus actividades de I+D a través de fondos competitivos para proyectos de la nueva *Foundation for Research, Science and Technology* (FRST), contratos con sector privado o recursos internacionales.

La FRST fue creada en 1990³⁶ con la misión de “invertir en ciencia y tecnología para obtener resultados que brinden prosperidad, seguridad y oportunidades para los neozelandeses”. Inicialmente, la FRST administró dos fondos:

- **Public Good Science Fund (PGSF)**, dirigido a los CRI, universidades e instituciones sin fines de lucro- y
- **Technology for Business Growth** - dirigido a empresas y clústeres.

³⁴ Crown Research Institutes Act 1992 - <http://www.legislation.govt.nz/act/public/1992/0047/latest/DLM264292.html>

³⁵ <http://www.msi.govt.nz/get-connected/crown-research-institutes>

³⁶ Foundation for Research, Science, and Technology Act 1990. Ver: http://www.legislation.govt.nz/act/public/1990/0072/latest/DLM213379.html?search=ts_act_Foundation_rese&p=1&sr=1

El segundo informe de STAC (Hacia prioridades nacionales) recomendó la adopción de prioridades nacionales para la investigación científica y tecnológica que sirvieran como marco estratégico para la operación de la FRST cuando “adquiriera contratos de investigación con las instituciones ejecutoras” en función de los impactos esperados según las políticas de ciencia y tecnología.

Los objetivos del PGSF fueron definidos como:

- Aumentar el conocimiento y comprensión del ambiente físico, biológico y social
- Desarrollar y aumentar de la base de conocimientos y capacidades relevantes para Nueva Zelanda
- Generar resultados que sean de beneficio futuro para Nueva Zelanda
- Financiar investigaciones que nos sean pasibles de ser financiadas con otras fuentes

En 1992 el Gobierno estableció el *Science and Technology Expert Panel* (STEP) para que recomendara prioridades para el PGSF, en base a un acuerdo bi-partidario para establecer un plan estratégico para los siguientes cinco años.

Durante la década de los 90 las convocatorias se organizaron en 17 áreas (ver Anexo I).

Cuando adoptó esta política, el gobierno de Nueva Zelanda esperaba que a través de un fondo competitivo como el PGSF podría imprimir una mayor dirección estratégica a las inversiones en ciencia y tecnología. En 1991, la Primer Ministro Margaret Austin, decía que “es necesario establecer en las organizaciones científicas un fuerte foco hacia los clientes, sean estos el Estado o terceros tales como la industria” y que adquirir (subrayado es nuestro) resultados científicos a través de procedimientos competitivos “otorga una dirección estratégica más fuerte a las inversiones del Estado en ciencia y tecnología”.

Cuando se introdujeron estas reformas en el sistema de ciencia y tecnología, en Nueva Zelanda no había experiencia previa con sistemas de fondos competitivos con evaluación por pares porque hasta entonces las instituciones públicas de I+D se habían financiado directamente con asignaciones presupuestarias (Hammond and Devine, 1994).

Las convocatorias del PGSF estaban abiertas para el financiamiento de proyectos tanto de los CRI como de las universidades.

Financiamiento de la investigación en universidades

Hasta comienzos de este siglo, el financiamiento público para las universidades de Nueva Zelanda estaba basado en un modelo que consideraba principalmente el número de estudiantes (equivalentes a dedicación exclusiva) matriculados en cada una de ellas. La investigación en las universidades se financiaba a partir del financiamiento global, según criterios de las instituciones.

Durante la década de los 90, varios críticos opinaron que este tipo de financiamiento no promovía adecuadamente la excelencia de la investigación universitaria. En 1998 el gobierno propuso la creación de un fondo competitivo para la investigación universitaria, pero esta iniciativa fue recibida con opiniones divergentes y no fue implementada (Boston 1999).

Luego, en 2001, después de un cambio de gobierno se creó la Comisión Asesora para la Educación Terciaria (*Tertiary Education Advisory Commission, TEAC*) que propuso una serie de recomendaciones que incluían una división de los componentes de financiamiento para enseñanza y mayor apoyo para la investigación.

Las propuestas de la TEAC incluyeron la creación de centros de excelencia (COREs, la creación de una comisión asesora estable, *Tertiary Education Commission*, y un fondo específico para financiar investigación en instituciones de educación superior, el PBRF. En esta propuesta, los fondos disponibles para financiar investigación en las universidades se distribuirían en función del desempeño, según un modelo que tuviera en cuenta las siguientes proporciones (ver TEAC en la sección 5).

La asignación interna de los recursos del PBRF queda a criterio de las instituciones. La propuesta de financiamiento de investigación a través del PBRF fue finalmente implementada a partir de 2002.

Por otra parte, partir de 2001, por iniciativa de la *Tertiary Education Advisory Commission*, se creó un fondo (*Centres of Research Excellence Fund*) para promover en las universidades investigación de calidad, cooperativa, con un enfoque estratégico y con potencial de transferencia de conocimientos. Los Centros de Excelencia (*Centres of Research Excellence – CORE*) son, en realidad “centros virtuales, constituidos como redes de cooperación entre universidades, CRIs e instituciones privadas que tienen su sede de coordinación en una de las universidades participantes.

Reformas de enunciados de políticas

En 1992, los fines de la política pública para ciencia y tecnología, publicados por el ministerio (MORST), estaban enunciados como:

“promover una sociedad sustentable y tecnológicamente avanzada que innova y agrega valor a nuestra producción de base biológica” (STEP, 1992, pág. 5)

En 1992, el enunciado de políticas evolucionó hacia una definición más focalizada en resultados:

“**adquirir** ciencia, investigación, desarrollo, transferencia tecnológica asociada y servicios dirigidos a proveer una base de conocimientos científicos y tecnológicos y capacidades que apoyen una mejora de la productividad, medio ambiente y bienestar de Nueva Zelandia y su pueblo” (MORST, 1994, p 4)

Este enfoque para la formulación de políticas era típico de las políticas neoliberales de la época. Posteriormente, los enunciados generales de política han vuelto a formatos más convencionales.

A partir de 1999, el nuevo gobierno laborista introdujo nuevas políticas para estimular la innovación, que incluyeron el reconocimiento explícito del papel del gobierno en el sistema de innovación. Este reconocimiento tuvo en cuenta, no solo su papel de principal inversor en CTI, sino además su capacidad para liderar estrategias de largo plazo y para tomar decisiones en temas complejos. El gobierno estableció un Comité Asesor en Ciencia e Innovación (*Science and Innovation Advisory Commission, SIAC*) y encargó al SIAC; a consultores privado y organismos públicos una serie de estudios con el objetivo de analizar cómo desarrollar la base de talentos del país, atraer inversión extranjera directa, desarrollar el sistema de innovación, construir una sociedad socialmente inclusiva, promover un desarrollo sustentable y asegurar que el desarrollo social estuviese adecuadamente incorporado y medido. El gobierno integró recomendaciones y consensos en un **Marco de Innovación y Crecimiento (GIF)**³⁷.

Evolución de las reformas institucionales

Los profundos cambios estructurales del sistema de ciencia y tecnología que se adoptaron a principio de la década de los 90, generaron variados problemas y críticas:

Por ejemplo, Mabin y Gilbertson (1994) sostenían que el proceso de financiamiento competitivo favorecía la adopción de “ciencia segura” y que el sistema limitaba la “transferencia tecnológica” necesaria para transformar la ciencia en realidades. Otros autores, como Davies y Mabin (2007) señalaron que los cambios de 1992 condujeron a largos procesos de presentación de proyectos que causaban costos de transacción y largas esperas hasta que se anunciaban las decisiones sobre financiamiento. Sin embargo, Davies y Mabin también señalan que, después de las reformas, el sistema de I+D es más diverso y que aunque la mayoría de los investigadores del país se desempeñan en universidades, muchos otros trabajan en los CRIs que reemplazaron el DSIR. Señalan además que en la competencia entre los CRIs y las universidades por los recursos competitivos del FRST, los investigadores universitarios gozan de mayor flexibilidad para mantenerse. En los CRIs, por otra parte la falta de recursos podía conducir a la pérdida de recursos humanos calificados.

Durante 2006 la OCDE realizó una revisión de las políticas de innovación de Nueva Zelanda (OCDE, 2007). En su análisis del desempeño de los CRIs, el informe de OCDE señala que en esa época los institutos recibían un 6,5 % de sus recursos mediante una asignación presupuestaria directa (CRI Capability Fund) y el resto de sus actividades debían financiarse a partir de contratos con la FRST y otras fuentes (“clientes”) públicas y

³⁷ Hayes, P. (2013). “The Fifth Labour Government's Growth and Innovation Framework 1999-2006: A Critical Analysis and Evaluation”, (Doctoral dissertation, University of Otago).

privadas. Originalmente se preveía que la FRST podría financiar el 90% de los recursos de los CRIs pero la realidad era que esta fuente no pasaba del 50% del total. Además, como los contratos de FRST eran para proyectos de tres años de duración, la situación financiera de los CRIs no era muy estable, y que esa incertidumbre incidía negativamente en la gestión y el planeamiento de proyectos de largo plazo. El informe de la OCDE señala que los *policy makers* comprendían la necesidad de establecer un mecanismo de financiamiento más estable.

En abril de 2006 el Ministro de Research, Science and Technology Steve Maharey (Maharey, 2006) anunció que el Gabinete había acordado apoyar propuestas que “dieran mayores garantías para el financiamiento de programas que tuvieran una historia de resultados demostrables”. El Ministro argumentó que mientras el financiamiento competitivo continuaría siendo una parte importante del sistema científico, “demasiada competencia puede afectar la capacidad de los investigadores y las instituciones científicas para emprender proyectos de largo plazo”. Agregó que la propuesta estaba dirigida a depositar mayor confianza en los investigadores y las instituciones y que resultaría en “apoyo más consistente para las investigaciones de largo plazo” y una reducción de costos y complejidades del sistema de financiamiento.

En septiembre de 2009 el Primer Ministro solicitó al Ministro de “Research, Science and Technology” que estableciera una “task force” para que analizara y recomendara acciones que colocaran a los CRI en una situación para responder estratégicamente a las necesidades de sus usuarios y para impulsar el crecimiento económico futuro.³⁸

En febrero 2010, la *Crown Research Institutes Task Force* (Jordan *et al*, 2010) produjo un informe cuyas recomendaciones principales era:

- Definir más explícitamente el propósito y papel estratégico asignado a cada CRI
- Financiamiento directo para permitir que los CRI pudieran cumplir con su propósito
- Mejorar el sistema de gobernanza y *accountability* de los CRI.

A partir de 2011 se aprobó un nuevo régimen para los CRI que incluye:

- Statement of Core Purpose (revisable cada 10/15 años)
- Plan Estratégico de 5 años (SCI: *Statement of Corporate Intent*)
- Core Funding Agreement, incluido en el “*Vote Science and Innovation*”
- Evaluación Externa cada 4 años

Creación de la Oficina del PM Chief Science Advisor

En 2009 el Primer Ministro designó a Peter Gluckman, director del Gravidia National Centre for Growth and Development³⁹ como *Prime Minister Chief Science Advisor*. La

³⁸ Jordan *et al* (2010), Report of the Crown Research Institute Taskforce, pag. 14.

³⁹ Gravidia es uno de los COREs, coordinado por la Universidad de Auckland.

principal función de esta oficina es asesorar al Primer Ministro en temas de política científica. El *Prime Minister Chief Science Advisor*, sin embargo, no participa en la gestión operativa de la política de ciencia, tecnología e innovación.

Ministerio de Ciencias e Innovación

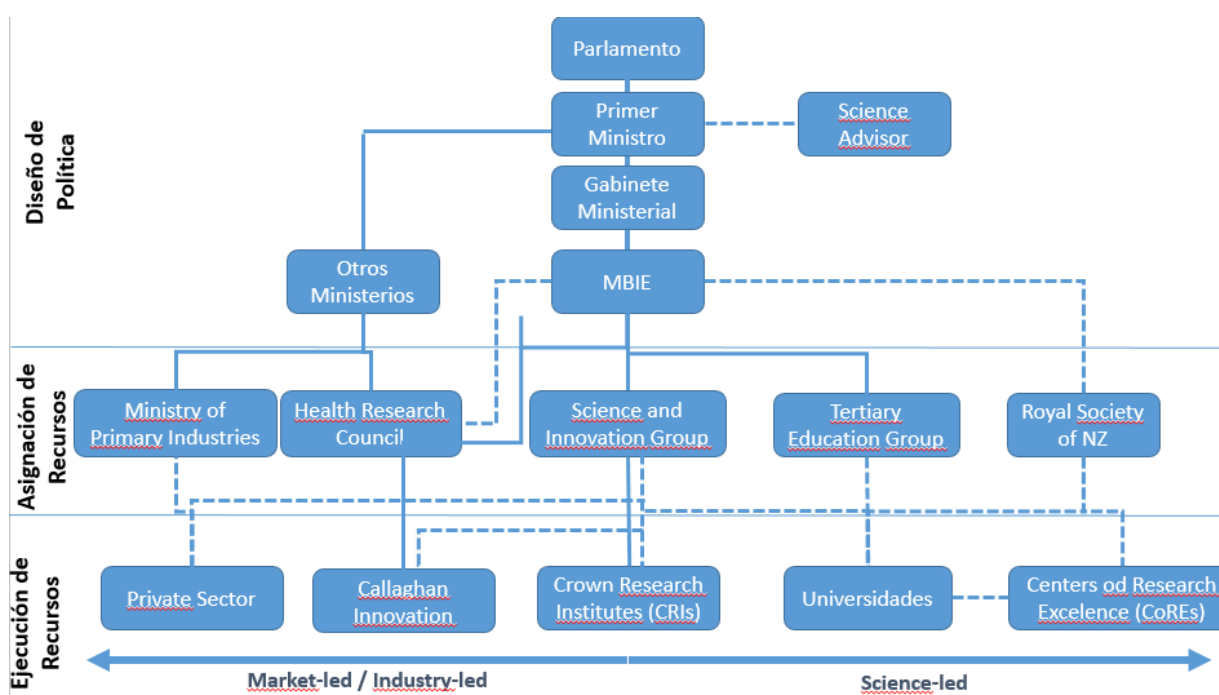
En febrero 2011, junto con la creación del nuevo régimen de los CRI, se creó el Ministerio de Ciencias e Innovación, reemplazando el anterior *Ministry of Research, Science and Technology* y asumiendo las funciones de financiamiento que tenía la *Foundation of Research Science and Technology*.

En Marzo de 2012, en el marco de una reestructuración global del sistema de ministerios, el *Ministry of Science and Innovation* pasó a integrarse en el nuevo “superministerio”, el *Ministry of Business, Innovation and Employment* (MBIE), que también abarca ahora, entre otras, las carteras de desarrollo Económico, Educación Terciaria, Habilidades y Empleo, Reforma Regulatoria, Vivienda Social.

3. Instituciones de gobierno que realizan el diseño de las políticas nacionales de CTI

En la Figura 1 se puede observar la estructura de gobernanza a través de la cual el gobierno neozelandés orienta el desarrollo de su SNI. A continuación desarrollamos las principales instituciones que constituyen este esquema de gobernanza buscando diferenciar los roles que cumplen y la orientación que poseen.

Figura 1: Estructura de gobernanza del SNI de Nueva Zelanda.



Fuente: Elaboración propia en base a documentos oficiales

En lo más alto de la columna se encuentra el máximo representante de la voluntad popular, el Parlamento, seguido por el Primer Ministro y su gabinete que constituyen la máxima autoridad del poder ejecutivo. Cabe resaltar que el sistema político de Nueva Zelanda obliga a que todos los miembros del gabinete sean parte del Parlamento. El Primer Ministro, a su vez, es asesorado por un “Asesor Científico Principal”⁴⁰. Éste último es un cargo que debe ser ocupado por una personalidad reconocida en el ámbito académico. Su función es la de asesorar al primer ministro en cuestiones estratégicas y operativas relacionadas a las políticas del sector científico y sobre aspectos científicos de relevancia para políticas públicas, al mismo tiempo que cumple el rol de embajador científico de Nueva Zelanda. Su rol es únicamente consultivo, es decir, sin poder de

⁴⁰ Prime Minister Chief Science Advisor

decisión más allá de la influencia que pueda ejercer sobre el Primer Ministro. Esta figura es una novedad en comparación a estructuras de gobernanza como la Argentina, donde éste rol consultivo o de declaración de intereses de la comunidad científica termina siendo absorbido por el Ministro de CTI o por el presidente del CONICET.

En el Gabinete de Ministros, los principales actores del diseño de las políticas nacionales de CTI son el Ministerio de Negocios, Innovación y Empleo (*Ministry of Business, Innovation and Employment, MBIE*), el Ministerio de Industrias Primarias, el Ministerio de Educación Terciaria y el Ministerio de Salud.

Ministry of Business, Innovation and Employment (MBIE)

El MBIE es un reciente “superministerio”, creado en 2013, uno de los nodos de transformación institucional que llevó adelante NZ en sus últimos años. Con un discurso alineado a los objetivos de un estado eficiente se creó éste ministerio que combina distintas carteras que antes estaban dispersas en el organigrama. El MBIE incluye las siguientes carteras: Ministerio de Desarrollo Económico, Ministerio de Ciencia e Innovación, Ministerio de Educación Terciaria, Habilidades y Empleo, Ministerio de Reforma Regulatoria, Ministerio de Vivienda Social, Ministerio de Migraciones, Ministerio de Pequeñas Empresas, Ministerio de Comunicaciones, Ministerio de Radiodifusión, Ministerio de Comercio y Asuntos de Consumo, Ministerio de Turismo, entre otros⁴¹. El principal objetivo del MBIE es “generar crecimiento económico para todos los neozelandeses”.

Al tener carteras como la de Ciencia e Innovación y las de Vivienda Social, Educación Terciaria, y Habilidades y Empleo bajo el “gran paraguas” de este superministerio, los neozelandeses direccionan desde el organigrama institucional lo que esperan de estas carteras. A diferencia del caso argentino donde la ciencia, la tecnología y la innovación tienen un Ministerio propio, Nueva Zelanda apostó, en los últimos años, por enmarcarla en el marco de un gran Ministerio con la intención de que los objetivos de CTI se pongan al servicio del desarrollo económico y la inclusión social. La propuesta de agrupar institucionalmente estos organismos parece interesante a los fines de lograr la tan deseada articulación de objetivos entre ministerios y que la articulación deje de ser una exigencia extrínseca para que pase a ser una condición intrínseca del fomento de las actividades de CTI.

Minister of Science and Innovation

El Ministerio de Ciencias e Innovación publicó el año pasado el National Statement of Science Investments 2015-2025 (NSSI)⁴² que puede considerarse como el principal

⁴¹ Los neozelandeses llaman ministerio a todas estas carteras pero se asimilarían mucho más a la figura de una Secretaría del aparato estatal argentino.

⁴² MBIE (2015)

documento de políticas para la próxima década. La preparación del NSSI siguió un elaborado mecanismo de consultas. El ministerio publicó a fines de 2014 un borrador que circuló a los principales actores del sistema que luego enviaron sus comentarios. Teniendo en cuenta comentarios y observaciones, el ministerio publicó en septiembre de 2015 el documento final.

Además de la política para el financiamiento de actividades de innovación y ciencias, el Ministerio está promoviendo una política de “Ciencia y Sociedad” en coordinación con el Ministerio de Educación (MBIE, 2014).

Ministerio de Educación Terciaria

El Ministerio de Educación Terciaria tiene la responsabilidad de las políticas de educación post secundaria que incluye institutos técnicos, politécnicos y universidades. Desde principios de este siglo desarrolla una política muy activa de promoción de la investigación en las universidades a través de la creación de dos Fondos que se describen en la sección 6. El Gobierno publicó recientemente la “Estrategia de Educación Terciaria” (2014-2019), después de un proceso de consulta con los actores principales (MinEd, MBIE, 2014). Una de las prioridades de la estrategia es el fortalecimiento de la investigación en las instituciones terciarias.

Ministerio de Industrias Primarias

El Ministerio de Industrias Primarias (MPI) tiene la responsabilidad de las políticas para la producción y comercialización de producción primaria, la seguridad alimentaria y la bio-seguridad. Es otro ejemplo de un ministerio que combina distintos departamentos con el afán de lograr una acción coordinada por lograr mejoras en cada uno de ellos. Este ministerio, creado en 2012, resultó de la fusión de los ministerios de Agricultura y Bosques, Pesca y la Autoridad de Seguridad Alimentaria.

La estrategia 2030 del ministerio incluye cuatro objetivos principales: maximizar la oportunidad de exportaciones, mejorar la productividad del sector, aumentar la sustentabilidad del uso de los recursos naturales, y prevenir riesgos biológicos (*biohazards*)⁴³. El ministerio publicó una planificación bastante detallada de su “estrategia científica”, así como varios documentos que apuntan al fomento de las vinculaciones, la extensión y el desarrollo de una fuerza de trabajo capacitada en el sector.

Las políticas del Ministerio de Industrias Primarias incluyen varios programas de apoyo a la investigación y la innovación relacionadas con el sector primario, la seguridad alimentaria y la protección de riesgos biológicos.

⁴³ <http://www.mpi.govt.nz/about-mpi/our-strategy-2030-growing-and-protecting-new-zealand/>

Asesor Científico Principal del Primer Ministro

El Asesor Científico Principal del Primer Ministro⁴⁴ tiene una función independiente, desempeñada por un científico activo que actúa “en comisión” desde su oficina (Oficina del Asesor Científico Principal del Primer Ministro) en su institución de origen. Esta Oficina fue creada en 2009 por el actual Primer Ministro, John Key, quien invitó al Profesor Peter Gluckman de la Universidad de Auckland a desempeñarse en este cargo. Las principales responsabilidades del Asesor Científico Principal son: asesorar al Primer Ministro, promover el uso de la ciencia en la formulación de políticas, la comprensión pública de la ciencia, la educación en ciencias, tecnologías, ingenierías y matemáticas (STEM), y los intereses de NZ mediante la diplomacia científica.⁴⁵

La Oficina promovió la creación de la Red Internacional de Asesores Científicos a los Gobiernos⁴⁶ y en organizó 2014 la primera conferencia sobre Asesoramiento Científico a los gobiernos.⁴⁷

En el plano internacional, la Oficina representa a Nueva Zelanda en el grupo de “Pequeñas Economías Avanzadas” integrado Singapur, Israel, Finlandia, Irlanda e Israel (*Small Advanced Economies Initiative*).⁴⁸

En el plano nacional, la Oficina promovió la formulación de una estrategia para desarrollar las relaciones entre Ciencia y Sociedad, *A Nation of curious minds, National Strategy Plan for Science in Society* (PMCSA, MBIE, MinEd, 2015).⁴⁹

Más recientemente, el Gobierno anunció la creación de un Grupo Asesor para coordinar el análisis de un Plan para “Conservación y Ciencia Ambiental” que será presidido por Peter Gluckman.⁵⁰

⁴⁴ <http://www.pmcsa.org.nz>

⁴⁵ <http://www.pmcsa.org.nz/wp-content/uploads/Overview-of-NZ-science-advisory-system.pdf>

⁴⁶ <http://www.ingsa.org/ingsa-news/new-ingsa-website/>

⁴⁷ <http://www.ingsa.org/ingsa-news/2014-conference/>

⁴⁸ <http://www.smalladvancedeconomies.org>

⁴⁹ Ver también: <http://www.pmcsa.org.nz/blog/science-in-society-program-takes-a-step-forward/>

⁵⁰ PMCSA (2016), “The conservation and environmental science roadmap”, <http://www.pmcsa.org.nz/blog/the-conservation-and-environmental-roadmap/>

4. Asignación de recursos en el plano nacional

El Parlamento de Nueva Zelanda tiene la responsabilidad de aprobar el presupuesto. El Ministro de Finanzas presenta en mayo de cada año el proyecto de presupuesto para el ejercicio fiscal que va desde el julio hasta junio del año siguiente.

El presupuesto está organizado en “votes” sectoriales que reúnen las asignaciones que son responsabilidad de cada ministerio.

Los principales recursos públicos para ciencia, tecnología e innovación están incluidos en los “votes” de tres jurisdicciones:

1. Vote Business, Science and Innovation (MBIE)
 - a. Fondos concursables
 - b. Financiamiento de los Crown Research Institutes
 - c. Callaghan Innovation
 - d. National Science Challenges
 - e. Marsden Fund (administrado por la Royal Society)
 - f. Infraestructura
 - g. Medical Research Council (administrado por el Min. de Salud)
2. Vote Tertiary Education (MinEd)
 - a. Universidades (Performance Based Research Fund, PBRF)
 - b. Centres of Research Excellence (COREs)
3. Vote Primary Industries (MPI)
 - a. Primary Growth Partnership

Hay además recursos para CTI en otros Ministerios, p.ej. Medio Ambiente, Comercio.⁵¹

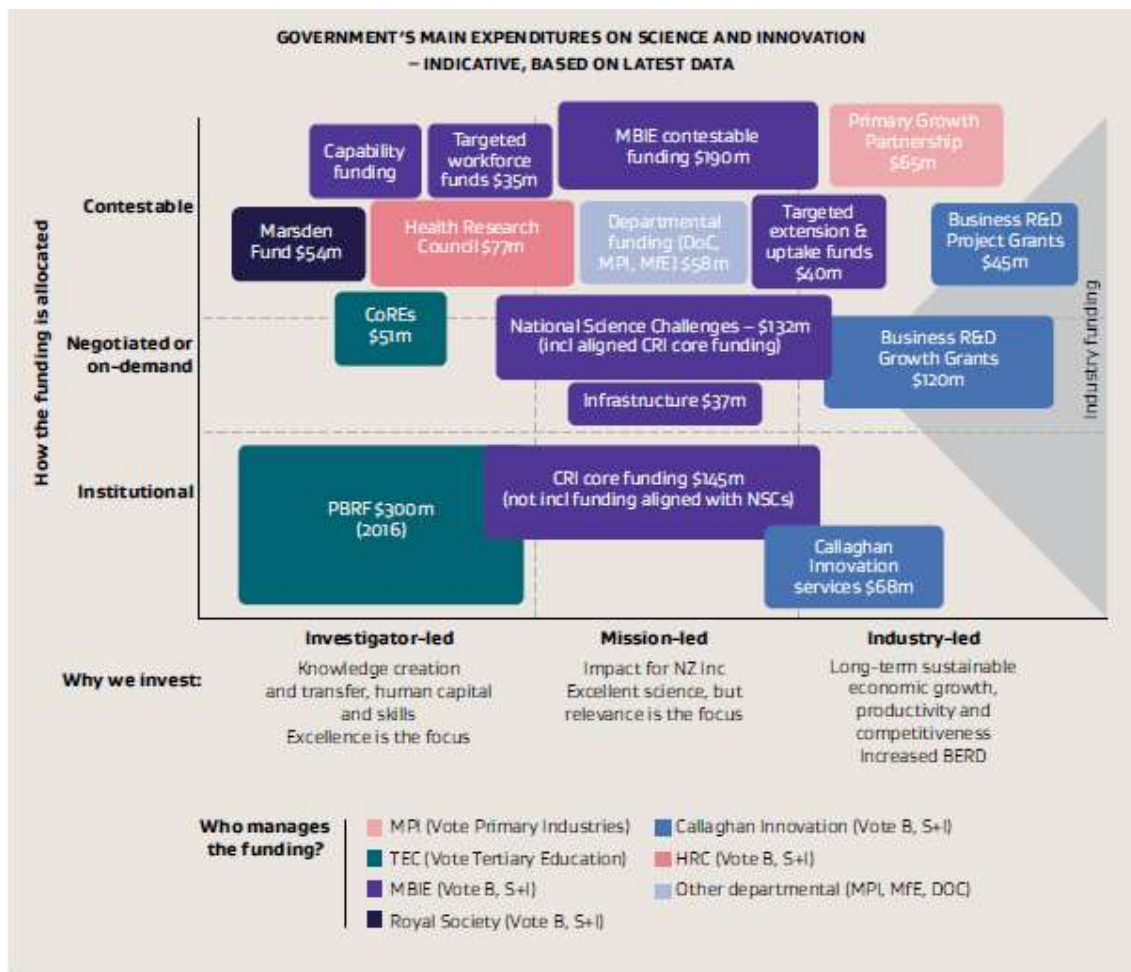
En la Figura 2 se puede ver la forma en la que se distribuyó el presupuesto en 2015-16. Los ejes de la figura permiten observar cómo se distribuyen los fondos otorgados en términos de su forma de asignación (institucionales, de asignación por demanda o negociados, y fondos concursables) y según el fin con el que son otorgados (destinados al desarrollo de capacidades de investigación, a objetivos específicos o al desarrollo industrial). En la Secciones 6 y 7 se describen los distintos fondos que se muestran en esta figura.

Como se puede ver en la figura, el MBIE es el principal organizador del SNI neozelandés. Especialmente si se reconoce que instituciones como la *Royal Society of NZ* o el *Callaghan Innovation* administran autárquicamente fondos derivados del presupuesto del MBIE. Se encuentran relativamente balanceado los fondos institucionales, de carácter fijo, que apuntan al desarrollo de capacidades de largo plazo brindando seguridad y continuidad a los proyectos y recursos humanos, con los fondos concursables que, en

⁵¹ <http://www.treasury.govt.nz/budget/2015/estimates/index.htm>

cambio, apuntan a garantizar la competencia y la excelencia de los proyectos y los recursos humanos. El presupuesto también se encuentra repartido entre instituciones e instrumentos que tienen objetivos netamente científicos con aquellos orientados a la promoción de innovaciones. En el caso neozelandés dicha diferencia, además de reflejarse en las asignaciones cuantitativas correspondientes, tiene una dimensión cualitativa que analizaremos en el resto de esta sección.

Figura 2: Presupuesto de inversiones gubernamentales para CTI según fin y forma de asignación.



Tipo de cambio: 1NZD = 0,68

Fuente: National Statement of Science Investment 2015-2025 (MBIE, 2015).

5. Formulación de políticas reguladoras;

Los marcos regulatorios son herramientas fundamentales para la implementación de toda política pública. El desempeño eficaz de un sistema de innovación necesita políticas que regulen de manera clara y transparente el desarrollo de las actividades de innovación incluyendo, entre otras, protección de derechos individuales, legislación de propiedad intelectual, normas ambientales, normas de seguridad alimentaria y bioseguridad, y seguridad laboral.

El MBIE incluye la cartera de Reforma Regulatoria⁵² que conduce una actualización general de la legislación existente para mejorar la calidad de los marcos regulatorios y el desarrollo de sus sistemas operativos, simplificando redundancias y capacidades para un funcionamiento eficiente. El proceso de reformas se apoya en un estudio realizado en 2014 por la Productivity Commission que incluía un análisis en profundidad del sistema regulatorio de NZ e incluía 44 recomendaciones específicas de reformas.⁵³

Describimos a continuación algunas de las agencias regulatorias de mayor relevancia para el sistema de innovación.

Propiedad Intelectual

La *Intellectual Property Office of New Zealand* (IPONZ)⁵⁴ es la agencia gubernamental responsable por el examen de solicitudes y la concesión y registro de derechos de propiedad intelectual, incluyendo patentes, marcas, derechos de diseño y derechos de variedades vegetales, aplicando la legislación vigente:

- Patents Act (2013)
- Trade Marks Act (2002) the
- Designs Act (1953)
- Plant Variety Rights Act (1987)

National Health Research Ethics Committee

El National Health Research Ethics Committee⁵⁵ tiene la misión de asegurar que las investigaciones que involucre seres humanos tenga buenas bases científicas y cumpla con standards éticos y las mejores prácticas internacionales. Para ello, (i) todos los proyectos presentados al Health Research Council que incluyan sujetos humanos deben tener una aprobación previa de un comité de ética debidamente acreditado, y (ii) los ensayos

⁵² <https://www.beehive.govt.nz/portfolio/regulatory-reform>

⁵³ <https://www.beehive.govt.nz/sites/all/files/Regulatory-Reform-Cabinet-Paper.pdf>

⁵⁴ <http://www.iponz.govt.nz/cms/iponz>

⁵⁵ <http://www.hrc.govt.nz/ethics-and-regulatory>

clínicos, evaluaciones de tratamientos innovadores y estudios de intervención en comunidades, deben ser adecuadamente supervisados.

National Animal Ethics Advisory Committee

El *National Animal Ethics Advisory Committee* (NAEAC) ⁵⁶ fue establecido en el marco de la legislación sobre bienestar animal (*Animal Welfare Act 1999*⁵⁷) para asesorar al Ministerio de Industrias Primarias (MPI) en

- Temas de ética y bienestar animal relacionados con el uso de animales en investigación, ensayos y enseñanza
- Proveer información y asesoramiento a los comités de ética animal
- Recomendar al Director General del Ministerio de Industrias Primarias sobre códigos de conducta que deben aplicarse en investigaciones con animales

Ministerio de Medio Ambiente

Para Nueva Zelanda el cuidado y la preservación del medio ambiente es un tema de alta prioridad. La legislación sobre ambiente incluye leyes específicas sobre manejo de recursos naturales, protección de la capa de ozono, respuestas al cambio climático, minimización de desechos, conservación de suelos, acuicultura, manejo de sustancias peligrosas, zona económica exclusiva y plataforma continental. El Ministerio de Medio Ambiente de Nueva Zelanda (<http://www.mfe.govt.nz>) tiene la misión de proveer asesoramiento al Gobierno sobre:

- Sistemas de manejo ambiental, incluyendo legislación, reglamentos, standards nacionales
- Políticas y estrategias nacionales
- Orientación y entrenamiento sobre “mejores prácticas”
- Información sobre “salud y medio ambiente”

El ministerio supervisa la acción de la Agencia de Protección Ambiental (*Environmental Protection Authority*)⁵⁸ que es la institución que tiene la responsabilidad de supervisar el cumplimiento de la legislación y las normas sobre el medio ambiente.

⁵⁶ <https://www.mpi.govt.nz/protection-and-response/animal-welfare/overview/national-animal-ethics-advisory-committee/>

⁵⁷ <http://www.legislation.govt.nz/act/public/1999/0142/latest/DLM49664.html>

⁵⁸ <http://www.epa.govt.nz/Pages/default.aspx>

Legislación sobre condiciones de trabajo

El Parlamento aprobó recientemente una nueva ley sobre condiciones de trabajo, *Health and Safety at Work Act 2015*.

WorkSafe New Zealand⁵⁹ es la agencia gubernamental que tiene la responsabilidad de supervisar el cumplimiento de la legislación sobre las condiciones de salud y seguridad en el trabajo.

Bioseguridad

El Ministerio de Industrias Primarias tiene la responsabilidad de supervisar el sistema de bioseguridad de Nueva Zelanda, un tema sumamente relevante para un país insular que desea proteger sus condiciones naturales. Esta responsabilidad que acompaña la intención de promover el comercio internacional y el turismo, mientras asegura la protección de la salud de la población y el medio ambiente, la flora y fauna, los recursos marinos y los recursos Maorí.⁶⁰

⁵⁹ <http://www.business.govt.nz/worksafe/about>

⁶⁰ <http://www.mpi.govt.nz/protection-and-response>

6. Financiamiento de actividades relacionadas con la CTI

Ministry of Business, Innovation and Employment

Dentro del MBIE el encargado de llevar adelante la gestión de los instrumentos de promoción y financiamiento de CTI es el *Science and Innovation Group (SIG)*.⁶¹ El SIG posee dos tipos de fondos a través de los cuales busca fomentar ciencia de excelencia y desarrollos tecnológicos que permitan solucionar los problemas de los neozelandeses. de fondos: i) *Core Fundings* y ii) Fondos Concursables.

Core Funding.

Este tipo de financiamiento está destinado a sustentar y favorecer la generación de capacidades de largo plazo de los Crown Research Institutes (CRIs). Cada CRI está dotado de un financiamiento plurianual básico para asegurar los resultados de bien público definidos en la misión y funciones de cada CRI. Este financiamiento da a los CRIs mayor seguridad financiera y comprende una parte importante de su presupuesto. En la siguiente sección describimos las características, organización y financiamiento de los Crown Research Institutes.

Fondos Concursables

Hasta 2015 el MBIE tenía varios fondos concursables para investigación, con prioridades definidas en cada convocatoria. A partir de 2016 estos se han unificado en el *Contestable Research Fund* que tiene como propósito “invertir en investigaciones de excelencia con alto potencial para transformar el futuro desempeño económico, la sustentabilidad y la integridad del medio ambiente y fortalecer la sociedad de Nueva Zelanda”.⁶² El Fondo tiene dos líneas de financiamiento:

- i. *Ideas Inteligentes (Smart Ideas)* Para financiar proyectos de 2 a 3 años para demostrar la factibilidad de ideas originales de alto riesgo
- ii. *Programas de Investigación.* Para apoyar el desarrollo de ideas de investigación bien definidas con potencial para el futuro de Nueva Zelanda en áreas de valor, crecimiento o de necesidad crítica. Estos programas tendrán financiamiento de 3 a 5 años.

Las propuestas son analizadas por un Comité Científico especialmente designado.

⁶¹ <http://www.mbie.govt.nz/info-services/science-innovation>

⁶² <http://www.mbie.govt.nz/info-services/science-innovation/investment-funding/current-funding/science-investment-round/document-image-library/investment-plan.pdf>

Desafíos Científicos Nacionales (*National Science Challenges*)

En agosto 2012 el Gobierno aprobó una nueva iniciativa para promover investigaciones de valor estratégico dirigidas a resolver desafíos relevantes que pudieran ser abordados por investigaciones científicas.

La propuesta original del MBIE al Gabinete de Ministros consistía en

- i. Convocar un conjunto de Desafíos Nacionales como cúspide de las prioridades de las inversiones en ciencias, con un enfoque más estratégico.
- ii. Los desafíos debían tender a objetivos “orientados a una misión” que cooperen en el abordaje de los temas fundamentales de Nueva Zelanda con miras a su desarrollo futuro

En su propuesta, el Ministro solicitó el apoyo del Gabinete para que la identificación de temas se realizara para los Desafíos incluyendo un proceso de participación pública.

El MBIE emprendió un proceso de discusión con la comunidad científica y promovió una discusión mediante una campaña publicitaria - “*The Great New Zealand Science Project (GNZSP)*” – que invitaba a la presentación de ideas en un sitio web *ad hoc*.

La comunidad científica presentó 223 propuestas elegibles y de la campaña pública surgieron 138 ideas que luego fueron publicadas en una página de Facebook para solicitar opiniones. De esta compulsión las opiniones sobre los principales desafíos dieron los resultados que se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1: Resultados de la consulta sobre los *National Science Challenges*

Principales títulos ilustrativos	Apoyos recibidos vía el sitio web GNZSP
Materiales avanzados	459
Biodiversidad	760
Cambio climático	579
Lucha contra enfermedades	792
Alimentación saludable	471
Conservación de Tierra y Agua	584
Resiliencia a riesgos naturales	363
Riqueza marina	572
Total	4580

El MBIE designó un Panel de Expertos a quienes dio estos resultados ilustrativos de la opinión pública que demostraron un buen nivel de comprensión sobre las posibilidades de la investigación en temas de interés nacional. El Ministerio entregó al Panel una base de datos con los detalles de las propuestas seleccionadas por la comunidad científica y los requisitos generales de lo que se requeriría de proyectos dirigidos a Desafíos Nacionales.

Los criterios para selección de los Desafíos Nacionales incluían:

- Cada Desafío Nacional debía tener una meta de alto nivel que si se alcanzase debería tener un impacto importante y duradero en NZ
- Los desafíos debían necesitar investigación científica
- Debía contarse con capacidad científica nacional para alcanzar las metas de los Desafíos

Las propuestas para abordar los desafíos debían incluir:

- una buena estructura de gobernanza
- una cartera amplia de investigaciones multidisciplinarias
- cada Desafío debía incluir varios temas de investigación interrelacionados
- cada Desafío debía tratar de incluir toda la experiencia relevante disponible en la comunidad de investigación de NZ
- Cada propuesta debería incluir una fuerte colaboración entre investigadores y los potenciales usuarios de los resultados de la investigación.

El Panel, presidido por el Asesor Científico Principal del Primer Ministro, Peter Gluckman, tuvo varias reuniones durante febrero 2013 y produjo un informe recomendando los siguientes temas:

- **Ageing well (*Buena vejez*):** ciencia para contribuir a mantener la salud y bienestar de la gente mayor para que pueda continuar contribuyendo a Nueva Zelanda
- **A better start (*Un mejor comienzo*):** investigación para mejorar el potencial de los jóvenes de NZ para que tengan una vida saludable y exitosa.
- **Healthier lives (*Vidas saludables*):** investigación para reducir la carga de los principales problemas de salud de NZ
- **High value nutrition (*Nutrición de alto valor*):** investigación para desarrollar alimentos de alto valor con beneficios para la salud
- **New Zealand's biological heritage (*La herencia biológica de Nueva Zelanda*)** protección y manejo de la biodiversidad de NZ
- **Towards more sustainable primary production (*Hacia una producción primaria más sustentable*):** Investigación para mejorar la producción primaria para que pueda satisfacer las demandas futuras mientras se protege la calidad del agua y los límites ambientales
- **Enhanced biosecurity (*Bioseguridad fortalecida*):** investigación para mejorar la resiliencia a los daños potenciales ocasionados por organismos que afecten la salud de plantas y animales
- **Life in a changing ocean (*Vida en un océano en evolución*):** investigación para entender, explotar y sostener las riquezas marinas.
- **The Deep South (el Sur Profundo):** investigación para comprender el papel de la Antártida y los Océanos del Sur para determinar el medio ambiente futuro de NZ
- **Science for technological innovation (*La ciencia para la innovación tecnológica*):** investigación para fortalecer la capacidad de NZ para utilizar las ciencias físicas y las ingenierías para el crecimiento económico
- **Building better homes, towns and cities (*Construcción de mejores casas, pueblos y ciudades*):** investigación para desarrollar mejores viviendas y ambientes urbanos.

A fines de 2013, el MBIE lanzó una convocatoria piloto de propuestas para tres *National Science Challenge*:

- a) Resiliencia a Riesgos Naturales,
- b) Nutrición de Alto Valor, y
- c) El Sur Profundo.

En la convocatoria se elegía la propuesta que represente al mejor equipo dispuesto a encarar el tema. En cada tema se aprobó solo una propuesta que incluye la participación y cooperación entre grupos de investigación de varias universidades y Crown Research Institutes.

Posteriormente se abrieron convocatorias para ocho nuevos temas. Actualmente hay 11 Challenges en desarrollo que se describen en el Anexo II. Cada Challenge tiene un desarrollo a diez años.

Cada uno de los *National Science Challenges* que están financiados actualmente incluyen una red grupos de investigación de varias universidades, CRIs y otros centros de investigación. La gestión administrativa de la red se realiza desde una de las instituciones que actúa como huésped del coordinador general. Los Challenges tienen una estructura de gobernanza compleja que incluye una junta directiva y un comité científico asesor.

Financiamiento a gobiernos municipales para proyectos ambientales (*Envirolink Funding*)

Más allá de los fondos concursables con convocatorias, el *SIG* posee en forma separada una línea de financiamiento anual para proyectos medio-ambientales que contemplan la articulación con las necesidades que expresa cada región. El *Envirolink Funding* es un fondo que financia propuestas de los consejos regionales. Una vez otorgado, el mismo consejo encarga a un CRI, Universidad o instituto privado la investigación sobre algún asunto específico para así nutrirse de asesoramiento científico en cuestiones de cuidado del medio ambiente.⁶³

Proyectos de empresas

Un fondo con una orientación más volcada a la industria (*industry-led*), es el *Pre-Seed Accelerator Fund (PSAF)*. El objetivo de este fondo es promover la comercialización y la transferencia de los resultados de proyectos que han sido financiados con fondos públicos.⁶⁴

La gestión de otros fondos para el financiamiento de proyectos de innovación de empresas que administraba el MBIE fue transferida a *Callaghan Innovation*, una nueva agencia creada en 2013, que se describe en la sección 7.

Royal Society of New Zealand (RSNZ – Marsden Fund)

La *Royal Society of New Zealand (RSNZ)*⁶⁵ es la Academia Nacional de Ciencias de Nueva Zelanda. El MBIE otorga a la RSNZ la potestad para administrar algunos de sus fondos con el fin de que promueva la excelencia científica. Entre sus actividades están: promoción de la ciencia, la tecnología y las humanidades, publicación de revistas científicas, asesoramiento al gobierno, y fomento de la cooperación internacional en investigación. Entre otros fondos menores y más específicos, la RSNZ administra el *Marsden Fund*⁶⁶ que es el principal fondo para financiar ciencia básica, apoya la excelencia en ciencia, ingeniería, matemáticas, ciencias sociales y humanidades. Además,

⁶³ <http://www.envirolink.govt.nz>

⁶⁴ <http://www.mbie.govt.nz/info-services/science-innovation/investment-funding/current-funding/pre-seed-accelerator-fund/>

⁶⁵ <http://www.royalsociety.org.nz>

⁶⁶ <http://www.royalsociety.org.nz/programmes/funds/marsden/>

la RSNZ se encarga de manejar, en conjunto con el SIG dentro de MBIE, las relaciones internacionales en temas de CTI. Con una multiplicidad de acuerdos internacionales y bilaterales fomenta la colaboración y la circulación de investigadores en el plano internacional.

En la convocatoria 2015, el Marsden Fund recibió 1200 perfiles de proyectos. Luego de su evaluación, 208 pasaron a una segunda ronda donde presentaron los proyectos completos. Finalmente se aprobaron y financiaron 92 proyectos por un total de 36,5 millones de USD (53,5 millones de NZD).

Tertiary Education Commission

La *Tertiary Education Commission* (TEC) es una agencia cuya función es financiar las instituciones terciarias (universidades, institutos técnicos y politécnicos) de Nueva Zelanda con recursos asignados incluidos en el “Vote Tertiary Education” del presupuesto aprobado por el Parlamento. La TEC administra dos fondos de financiamiento para la investigación en las instituciones terciarias: *El Performance Based Research Fund* (PBRF) y el *Centres of Research Excellence Fund*.

Performance Based Research Fund (PBRF). El PBRF aporta a las instituciones terciarias recursos para investigación que se asignan según su desempeño, con un modelo que tiene en cuenta los siguientes criterios:

- 55% del fondo se asigna en base a los resultados de evaluaciones periódicas por un panel de expertos de la calidad de la investigación realizada por el personal de cada institución.
- 25% según el número de egresados de cursos de posgrado con investigación
- 20% proporcionalmente al volumen de recursos de financiamiento externo que obtiene cada institución.

La asignación interna de los recursos del PBRF queda a criterio de las instituciones. En el ejercicio 2015/2016 el PBRF asignó 205,5 millones de USD (300 millones de NZD).

Centres of Excellence Research Fund. El *Centres of Excellence Research Fund* fue creado en 2001 para promover en instituciones terciarias el desarrollo de investigaciones de excelencia, con objetivos estratégicos y con potencial de creación de conocimientos transferibles a la sociedad. Los *Centres of Research Excellence* (COREs) son, en realidad centros virtuales, constituidos como redes de cooperación entre grupos de investigación de universidades, CRIs e instituciones privadas

Los Centros fueron elegidos mediante un proceso competitivo entre las propuestas presentadas por las instituciones terciarias. En 2002 y 2003 se realizaron convocatorias que adjudicaron recursos para 9 COREs por un período de seis años que fue renovado en 2008/2009, Los centros seleccionados cubren temas de salud pública, bioseguridad,

ciencia de los alimentos, ecología, ciencias biomédicas y nanotecnología. El Anexo V incluye una lista de los COREs actualmente vigentes. La coordinación de las actividades de cada centro está radicada en una universidad, pero los centros incluyen investigadores de grupos afines de varias universidades y de los CRIs.

En el ejercicio 2015/2016 este fondo distribuyó 35 millones de USD (51 millones de NZD).

Health Research Council

El *Health Research Council (HRC)*⁶⁷ es la agencia gubernamental que tiene la responsabilidad de apoyar la investigación en salud. A través de distintos fondos y becas de formación el HRC busca formar recursos especializados y desarrollar investigaciones de calidad en áreas médicas, una rama en la cual NZ realiza investigación de frontera.

El HRC está en el ámbito del Ministerio de Salud pero sus recursos provienen del “vote Science and Innovation”.

MBIE y el Ministerio de Salud están desarrollando revisión de las políticas para el *Health Research Council*.⁶⁸

Ministry of Primary Industries

El *Ministry of Primary Industries (MPI)* también promueve actividades claramente volcadas al desarrollo CTI, específicamente en el sector primario y en lo pertinente a la seguridad alimenticia y medio-ambiental de los neozelandeses.

Para comprender la relevancia del MPI en la estructura institucional de NZ es necesario resaltar algunos datos, ya presentados en la Introducción, de su estructura económica. Más del 70% de las exportaciones de Nueva Zelanda surgen del sector primario. Por otro lado, el turismo (uno de sus motores de empleo y PBI) depende en gran medida de las maravillas naturales albergadas en sus dos islas principales. El desafío del MPI al incentivar el desarrollo científico y tecnológico es doble, debe aumentar la capacidad productiva de sus suelos, ríos y mares, al mismo tiempo que protege celosamente sus maravillas naturales.

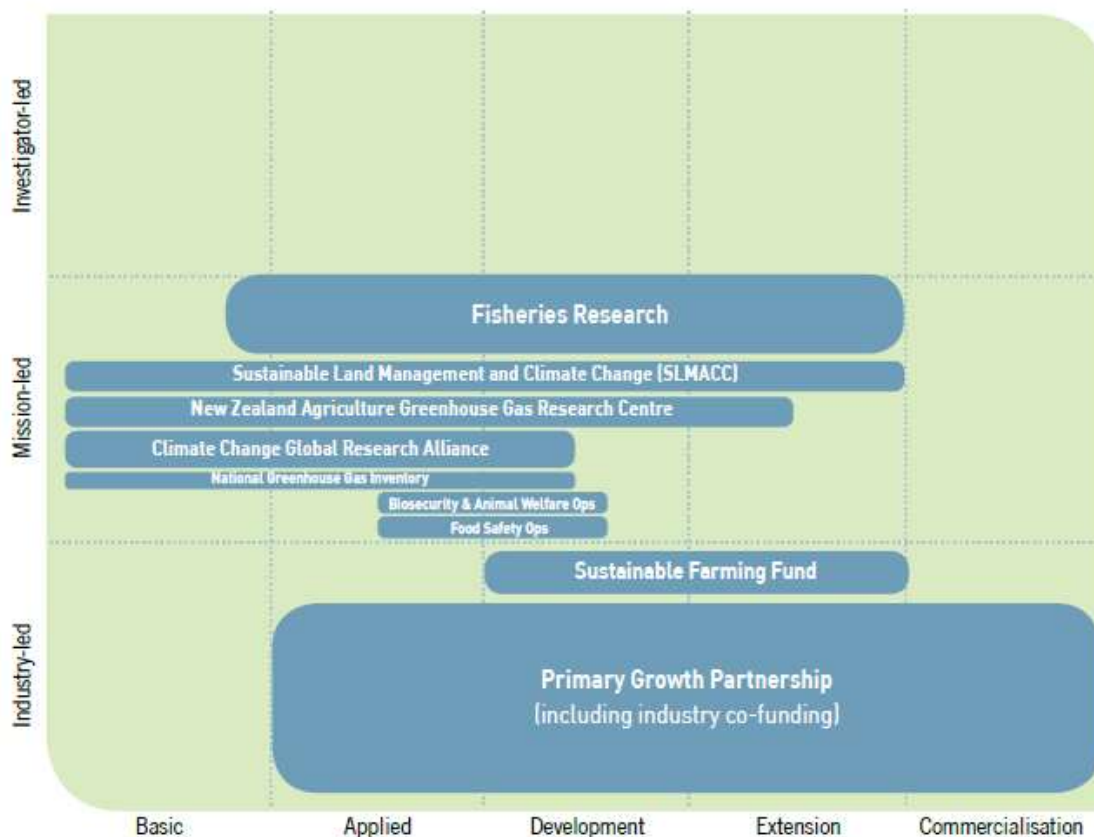
El MPI invierte, en líneas generales, unos 90 millones de USD (130 millones de NZD) al año en CTI. La mitad de esos recursos se vuelca en su programa principal, el Primary Growth Partnership (PGP), y el resto se divide entre programas menores que van desde programas de incentivo a la innovación de menor grado hasta programas de investigación

⁶⁷ <http://www.hrc.govt.nz>

⁶⁸ <http://www.mbie.govt.nz/about/whats-happening/news/document-image-library/hrc-strategic-refresh-final-report.pdf>

en distintas áreas como la pesquera, bioseguridad, alimentos, entre otros. En la Figura 3 se puede ver la forma en la que el MPI distribuye sus fondos para CTI:

Figura 3: Presupuesto del MPI en CTI según fin y tipo de actividad



Tipo de cambio: 1NZD = 0,68

Fuente: Ministry of Primary Industries – Science Strategy (2015)⁶⁹

Dentro de los fondos volcados al incentivo productivo (*industry-led*) MPI divide sus instrumentos esencialmente en dos programas complementarios que comparten la dimensión asociativa en su formulación y se distinguen básicamente por la dimensión y envergadura de los proyectos que aborda cada línea:

Sustainability Farming Fund (SFF)

El Sustainability Farming Fund (SFF) es el instrumento de financiamiento que apunta a emprendimientos más pequeños. La línea maneja aproximadamente 5.5 millones de USD (8 millones de NZD) por año y cada proyecto puede tener una duración de hasta 3 años y hasta 137.000 USD (200.000 NZD) por año. Los proyectos requieren una contribución no gubernamental de al menos el 20% del proyecto. La evaluación se lleva a cabo a través de una comisión externa que observa el riesgo, el valor del proyecto en términos de su costo y el beneficio potencial para la comunidad. La comisión externa los jerarquiza y el MPI finalmente decide que financiar y que no.

⁶⁹ <https://mpi.govt.nz/document-vault/10172>

Los proyectos presentados en esta línea deben cumplir con dos requisitos:

- i. Ser asociativos: aquí se busca que haya una “comunidad de intereses” entre Universidades, CRIs, pequeñas empresas, cámaras empresarias o comunidades locales. La idea es que se asocien en la lucha contra alguna problemática común (como puede ser el control de alguna plaga que golpea la región) o una mejora común (una nueva forma de producir algo o de mejorar las técnicas de manejo que vienen utilizándose).
- ii. Ser innovativos: los proyectos deben implicar algo nuevo, ya que el beneficio que persigue el gobierno es generar nuevo conocimiento que sea abierto a la utilización de cualquier otra comunidad que enfrente problemas similares o que pueda beneficiarse de los avances alcanzados en cualquier proyecto SFF. Entonces una característica de ésta línea de financiamiento es que toda innovación o generación de conocimiento que surja fruto del proyecto sea abierta a toda la comunidad neozelandesa.

Primary Growth Partnership (PGP)

Primary Growth Partnership (PGP) es el instrumento de mayor relevancia en lo que respecta a CTI dentro del MPI y está en marcha desde 2009. La dimensión de las inversiones sobrepasa significativamente al resto de las líneas de financiamiento que tiene el ministerio. Dada su envergadura este proyecto tiene un espacio particular en el organigrama del ministerio. Mientras que todos los proyectos pequeños se manejan bajo una misma área, los PGPs tienen un área propia y oficiales de proyecto destinados al seguimiento de cada caso en particular. PGP tiene un presupuesto total comprometido por el gobierno de 235 millones de USD (344 millones de NZD), que asciende a casi 500 millones de USD (724 millones NZD) si se toma en cuenta el apalancamiento que implica del sector privado. Aproximadamente, el gobierno aporta un 50% de cada inversión y el sector privado el otro 50%. La idea del gobierno es ir cambiando esas cifras para que se acerquen cada vez más a un 60% privado y 40% estatal. Actualmente hay 18 programas activos y 2 que ya completaron su ciclo. Los programas tienen una duración variable según el caso pero generalmente se apunta a proyectos de más de 5 años de duración. Los montos financiados y totales de cada programa también son variables y se mueven en un rango desde 2 millones de USD (2,9 millones NZD) el más pequeño, hasta 116 millones de USD (170 millones de NZD) el más grande, pero MPI no invierte menos de 342.000 USD (500.000 NZD) en cada caso. Esto marca claramente la distinción entre SFF, que como máximo puede financiar 408.000 USD (600.000 NZD) a lo largo de 3 años, y PGP que empieza desde los 342.000 USD (500.000 NZD). Es la intención que cuando el proyecto valga la pena pase de ser un SFF a PGP (*scale-up*).

El interés en los PGPs está puesto en generar un impacto significativo a lo largo de toda la cadena de valor en la que se centre cada proyecto. En éste sentido se diferencia de otros programas de incentivo que buscan explorar ideas novedosas con un potencial impacto para quien lo desarrolle, aquí el foco es mucho más amplio. El impacto de las innovaciones perseguidas no se reduce únicamente a las empresas involucradas sino que se espera que tenga consecuencias notables en el crecimiento a largo plazo para el sector en que se ubica dentro de la economía de NZ. En éste sentido se busca potenciar ideas

surgidas del propio mercado (*market-led*) y que traigan aparejados beneficios para todos los neozelandeses pero principalmente impactos transformativos en las cadenas de valor donde se ubican las empresas con las que el gobierno se asocia en cada PGP. El objetivo está puesto en no perder aquellas buenas ideas de empresas neozelandesas por un problema de escala o riesgo inversor. Si la idea es buena y existe un compromiso significativo por parte del sector privado y el MPI juzga que el impacto de la innovación va a ser positivo para el sector en el largo plazo, entonces están dadas las condiciones para la constitución de un proyecto asociativo entre el gobierno y las empresas.

La dimensión asociativa es el factor más llamativo de los Primary Growth Partnerships. El gobierno y las principales empresas del sector primario trabajan conjuntamente (asociados a través del programa) en innovaciones que se traduzcan en un beneficio para ambas partes. Beneficios económicos y de productividad en el caso de las empresas privadas y beneficios en materia de empleo (cantidad y calidad), de crecimiento y competitividad internacional para el gobierno. El objetivo es doble, apalancar inversiones del sector privado en la economía neozelandesa pero también alcanzar beneficios de productividad que en el largo plazo permitan a Nueva Zelanda mantener su lugar privilegiado en la provisión de alimentos y bienes del sector primario. Estos objetivos se persiguen no sólo cofinanciando los proyectos sino estableciendo una estructura colaborativa que implique reuniones periódicas y participación conjunta en el proceso decisorio.

El proceso de elaboración y gobernanza de estos proyectos asociativos incluye varias etapas. En un primer momento los directores de proyecto (*investment managers*) se acercan a los interesados para formular una propuesta. En éste primer paso juega un rol importante la capacidad de iniciativa de los interesados privados. Generalmente, cuando ya tienen un cierto nivel de trabajo colaborativo gracias a la acción de cámaras empresarias, este contacto se vuelve más simple. Una vez elaborada la propuesta (de 2 a 3 páginas) se presenta al Panel de Consejeros de Inversión (Investing Advising Panel – IAP), que está compuesto por 6 personas con un historial de éxitos en el sector comercial. Son CEOs de empresas exitosas de Nueva Zelanda y tienen una dedicación parcial en el panel del IAP, es decir, siguen llevando adelante sus funciones al mismo tiempo que colaboran en el panel. Los miembros del panel son elegidos por el MPI aunque no parece haber muchos controles que aseguren evitar problemas de conflicto de intereses entre su rol público y el privado. Simplemente se espera que de presentarse una situación el miembro del panel se excuse de participar. El IAP hace un primer filtro al nivel de propuesta, y los que pasan comienzan a trabajar en un proyecto más elaborado o *business case*. Aquí también cuentan con el apoyo y la asistencia del *staff* del MPI y principalmente de los directores de proyecto. Una vez elaborado el *business case* es nuevamente elevado al IAP, que lo aprueba o desaprueba. De aprobarlo este recorre varios departamentos del MPI que contribuyen a evaluar la factibilidad y deseabilidad del proyecto y finalmente llega al Ministro de Industrias Primarias, con una recomendación del IAP y de los miembros del ministerio, para que decida cuáles PGPs finalmente serán creados. La decisión final es del Ministro pero en la práctica suele haber suficiente diálogo para que no

sean frecuentes las discrepancias entre los miembros del IAP, los trabajadores del MPI y el Ministro. Es claro que los empresarios que componen el IAP tienen una fuerte influencia sobre la formulación y la decisión final de invertir en cada PGP. Una vez creados todos los PGPs, tienen un Grupo Directivo del Programa (*Programme Steering Group*) compuesto por 2 miembros de la industria y 2 miembros del MPI. Cada 4 meses cada PGP debe hacer un informe de progreso que es analizado por los miembros del IAP y del MPI. Adicionalmente, todos los años se hace una revisión completa de cada plan.

En el caso de los PGPs, los conocimientos y tecnologías desarrollados no son de acceso público sino que se prevén derechos de propiedad intelectual pactados en cada programa. En general se negocian permisos de uso exclusivo que van desde los 2 a 5 años. Aunque debe tenerse en cuenta que los PGPs no incluyen la comercialización de los productos. Las empresas permanecen en el ámbito asociativo y de fuerte intercambio de ideas e información, dentro del PGP hasta que se vuelve tangible la posibilidad de comercializar algunas de las innovaciones. Desde ese punto en adelante deben mantener el desarrollo puertas adentro. Generalmente los PGPs no tienen por fin desarrollar un producto concreto pactado de antemano sino hacer indagaciones en algún sentido determinado que puede conducir a uno, a varios o a ningún producto. Sólo cuando ese potencial producto es claramente identificado y comienzan las operaciones para volverlo comercializable es que las empresas deben hacerlo por su cuenta. Esto no es capricho de las empresas (aunque demostraron tener un interés tangible en que esto sea así) sino que se trata de una condición fijada por la Organización Mundial de Comercio, que impide a los gobiernos subsidiar abiertamente el desarrollo de productos. Los PGPs sirven para quitar riesgo y empujar a las empresas en el siempre incierto camino de la innovación. Pero una vez que alcanzan un grado considerable de seguridad sobre el curso que están tomando los desarrollos y su factibilidad de comercializarlos el riesgo ya fue reducido y corresponde a las empresas incurrir en los costos para terminar el nuevo producto.

Vision Maturanga

Una política que atraviesa todas las instituciones (SIG, HRC y RSNZ) que acabamos de describir es la *Vision Mātauranga* que tiene como objetivo fortalecer la participación de investigadores y temas de agenda de interés para la población minoritaria de maorís y hombres del pacífico. Esta política tiene 4 ejes centrales:

- i) La innovación indígena: Contribuir al crecimiento económico a través de la investigación y el desarrollo distintivo,
- ii) Taiao / Medio ambiente: El logro de la sostenibilidad ambiental a través de relaciones Kiwi y hapū con la tierra y el mar.
- iii) Hauora / Salud: Mejorar la salud y el bienestar social
- iv) Mātauranga: Explorar el conocimiento, la ciencia y la innovación indígena.

7. Instituciones que realizan las funciones de ejecución de las actividades de CTI

Crown Research Institutes

Las principales instituciones públicas de investigación y desarrollo de Nueva Zelanda son los *Crown Research Institutes* (CRIs), institutos que llevan adelante tanto ciencia básica como aplicada, además del desarrollo de tecnologías. En muchos casos absorben todo el proceso desde la idea hasta el resultado comercial. Actualmente hay siete CRIs, cada uno de ellos con una misión bien definida que está expresada en un *Statement of Core Purpose*, aprobado por el Gabinete de Ministros.

Los Crown Research Institutes (CRI) fueron constituidos en 1992 con un formato de empresa estatal, en el marco de un proceso de reformas que se describe con más detalle en la sección 11. Los "accionistas" que representan al Estado en cada CRI son actualmente el Ministro de Ciencias e Innovación (Minister of Science and Innovation) y el Ministro de Finanzas. Estos dos ministros designan los miembros del directorio de cada instituto.

A partir de su creación, cada CRI tenía una asignación presupuestaria básica a través del "CRI Capability Fund" y debían financiar la mayor parte de sus actividades de I+D a través de fondos competitivos para proyectos, contratos con instituciones públicas o privadas y recursos internacionales.

En 2011 el Gobierno aprobó un nuevo régimen de financiamiento para los CRI siguiendo las recomendaciones de un grupo de trabajo, especialmente designado por el Ministerio de Ciencias e Innovación, para analizar el desempeño y el financiamiento de los CRI.

Las principales recomendaciones del Grupo de Trabajo fueron las siguientes:

- a. El Gobierno debería especificar claramente en un "*Statement of Core Purpose*" cuál es el papel que se espera de cada CRI en beneficio de Nueva Zelanda. Este *Statement of Core Purpose* debería reconocer las características distintivas de cada CRI respecto del papel que desempeñan otros institutos y las universidades.
- b. El Gobierno debería financiar a cada CRI de manera que pueda cumplir con su *Core Purpose*. Una parte sustancial de este financiamiento, *Core Funding* debería ser adjudicado directamente de manera estable para asegurar que cada CRI pudiera cumplir con sus metas propuestas en un documento de planeamiento estratégico (*Statement of Corporate Intent*) que elabora cada instituto y que se acuerdan a través de un contrato único con cada CRI.
- c. El Gobierno debería realizar un seguimiento del desempeño y del cumplimiento de los compromisos asumidos según el *Statement of Core Purpose* y el *Statement of Corporate Intent*.
- d. Parte del financiamiento de los CRIs podría ser adjudicado a través de fondos concursables abiertos a todas las instituciones.

El motivo fundamental de la reforma fue la convicción de que el sistema anterior, que tenía preponderancia de financiamiento a través de fondos concursables, no permitía a los CRIs formular un plan de desarrollo a mediano plazo.

Después de las reformas de 2011, cada CRI aprueba su *Statement of Corporate Intent* por un período de 5 años para cumplir con las obligaciones definidas en *Statement of Core Purpose*. El *Statement of Corporate Intent* se sustenta en el financiamiento basal (Core Funding) que aporta el gobierno a través del presupuesto del Ministerio de Ciencia e Innovación. Además, los centros tienen recursos por contratos de trabajos y servicios con instituciones públicas así como recursos de fondos competitivos.

El Gobierno evalúa anualmente el desempeño de los CRI y renueva el financiamiento previsto para el desarrollo del Plan Estratégico.

Los Crown Research Institutes actuales son:

AgResearch (www.agresearch.co.nz)

Su misión es generar mayor valor agregado, productividad y rentabilidad para las industrias de productos lácteos, carne y textiles, al mismo tiempo que se reduce el impacto medioambiental.

Landcare Research (<http://www.landcareresearch.co.nz>)

Se especializa en la gestión sostenible de los recursos de la tierra, la optimización de la producción primaria, la mejora de la biodiversidad, el aumento de la eficiencia de los recursos de las empresas, y la conservación y restauración de los valores naturales de las comunidades de Nueva Zelanda.

Institute of Environmental Science and Research (<http://www.esr.cri.nz>)

Proporciona servicios científicos y de investigación que mejoren la salud, la justicia y los sistemas de bioseguridad de Nueva Zelanda.

Institute of Geological and Nuclear Science (GNS) (<http://www.gns.cri.nz>)

Se dedica a desarrollar y proveer servicios en temas vinculados a ciencias de la tierra. Aplica su conocimiento científico desde la escala atómica hasta la planetaria para crear riqueza, proteger el medio ambiente y mejorar la seguridad de las personas.

**National Institute of Water and Atmospheric Science (NIWA)
(<http://www.niwa.co.nz>)**

Conduce investigaciones líderes en ciencia ambiental que permiten el manejo de los recursos naturales de Nueva Zelanda y el planeta.

Plant & Food Research (<http://www.plantandfood.co.nz>)

Investigación y desarrollo para aportar valor agregado a los productos de frutas, vegetales, cultivos y alimentos

Scion (<http://www.scionresearch.com>)

Dedicado a impulsar la innovación y el crecimiento del sector forestal de Nueva Zelanda, los productos de la madera y sus derivados, además de otros sectores biomateriales, para crear valor económico y contribuir a los resultados ambientales y sociales de Nueva Zelanda

El conjunto original de los Crown Research Institutes incluía, además, el Industrial Research Limited (IRL). En 2012, como resultado de varias revisiones en su política de innovación, el gobierno creó el Callaghan Innovation , que incluye el anterior IRL pero incorpora, como ya se ha mencionado, funciones de extensión tecnológica y financiamiento de proyectos de innovación de empresas.

La Tabla 1 muestra los recursos de los CRI, discriminados según su origen: *core funds* del MBIE, fondos concursables y contratos de trabajos y servicios con instituciones públicas y privadas.

Tabla1: Recursos de los Crown Research Institutes según su origen
(millones de NZD)

	Core Funding	Concursable	Contratos	TOTAL
Plant & Food	43	17	66	128
AgResearch	39	22	78	139
NIWA	43	26	51	120
GNS	27	13	34	74
ESR				65
Landcare				58
Scion	18	11	18	47

Tipo de cambio: 1NZD = 0,68

Fuente: elaboración propia a partir de los informes anuales de los CRI

Callaghan Innovation

Callaghan Innovation es la institución del Sistema de CTI neozelandés dedicada a impulsar el crecimiento de la industria a través de la innovación y el cambio tecnológico.

Originalmente era un CRI dedicado a la innovación en el sector industrial (*Industrial Research Limited*). Sin embargo, en febrero de 2013, como resultado de varias revisiones en la política en el sector, el Gobierno decidió crear *Callaghan Innovation*, cuya diferencia más saliente está en la lógica organizacional y la forma de vincularse con el sector productivo. Callaghan, a diferencia de los CRIs que son “entidades de la corona” (*Crown Entities*), es una “Agencia de la Corona” (*Crown Agency*), lo cual implica que es susceptible de un mayor control y direccionamiento por parte del gobierno. En una escala que refleje el control que el gobierno puede ejercer, primero estarían las oficinas y departamentos del gobierno, donde el control es directo, luego las Agencias de la Corona y con una mayor independencia las Entidades de la Corona. Sin embargo, la gobernanza de la institución replica el sistema de prácticamente todas las instituciones neozelandesas, una junta directiva (*board*) con miembros designados por el MBIE y un CEO encargado de la parte más ejecutiva del comando de la organización.

En segunda instancia, la novedad de Callaghan respecto al antiguo CRI industrial es su lógica de funcionamiento más próxima al mundo de los negocios que a una oficina gubernamental. Entendiendo que no es lo mismo apuntar a investigadores y tecnólogos que al sector empresarial, *Callaghan* propone una lógica de interacción distinta con los empresarios. La intención es generar la idea de asociación con las empresa innovadoras, su objetivo es generar sinergias con el sector productivo y potenciarlo desde el trabajo asociativo. Para lograr esto, *Callaghan Innovation* se presenta como una institución con una única gran puerta de entrada. No es que Callaghan ofrezca una única línea de apoyo a la innovación, tiene muchas y de muy variada naturaleza, pero la idea de la única puerta de entrada es reducir los costos de transacción que los empresarios deben incurrir antes de presentar sus proyectos y conseguir el apoyo gubernamental para su emprendimiento. Muchas instituciones que se proponen fomentar la innovación y la modernización tecnológica en el sector privado, el FONTAR por ejemplo, ofrecen tantas alternativas de apoyo, cada una con requisitos y condiciones específicas, que muchos empresarios quedan en la puerta de entrada, confundidos sin saber a qué ventanilla acercarse. O peor, se desaniman ante el constante rebote en ventanillas que no son las adecuadas. La propuesta de Callaghan es mucho más próxima a una lógica de empresa-cliente, que el “cliente” se acerque, cuente su proyecto y Callaghan lo procese e indique como puede ayudarlo en su caso particular.

Por eso Callaghan tiene distintas formas de “conseguir clientes”. La forma más tradicional es que el cliente se acerque, ya sea por teléfono o a alguna de las sedes de Callaghan y, a través de personal de atención al cliente, se lo guíe respecto a los distintos servicios que provee Callaghan para como ofrecer apoyo para el problema o desafío que enfrenta. Una segunda variante es que Callaghan se acerque a los clientes directamente a través de su personal especializado en los distintos sectores de la industria neozelandesa que saben quiénes son los jugadores claves que pueden estar interesados en trabajar con Callaghan. Este tipo de aproximamiento es posible gracias a la dimensión de Nueva Zelanda. Es un país pequeño donde es fácil relevar y contactar a los actores clave de cada sector. Finalmente, para cubrir el rango de empresas medianas y pequeñas que se

distribuyen a lo largo y ancho de Nueva Zelanda, Callaghan junto a *New Zealand Trade and Enterprise*⁷⁰ (NZTE) financian el programa “*Regional Business Partner*”, que consiste en la contratación de empleados dentro de agencias regionales de desarrollo económico para que identifiquen demandas, y sirvan de nexo entre los actores más pequeños de la economía neozelandesa con las herramientas de Callaghan y NZTE. Es un programa muy similar al “Programa Nacional de Apoyo al Relevamiento de demandas y oportunidades de transferencia tecnológica – PAR” del MINCyT, que busca constituir puentes y reducir los costos de transacción en el acceso a los programas que el MINCyT, y más específicamente la ANPCYT, ofrece para los productores locales que busquen desarrollar un proyecto innovativo.

Desarrollo de Tecnologías y Productos

Cerca de un 60% de los recursos humanos de Callaghan son científicos y tecnólogos que trabajan dentro de la línea de Desarrollo de Tecnologías y Productos (*Technology and Product Development*). Este es el personal que Callaghan heredó del anterior CRI industrial (*IR Ltd.*). El objetivo de ésta línea es proveer al sector industrial de un apoyo integral en el desarrollo de nuevas tecnologías o productos a través de los cuales puedan ganar competitividad o acaparar una mayor porción del mercado. Entre las funciones que el personal técnico de Callaghan se encuentran:

- Asistir en la identificación de los pasos necesarios para comercializar una idea.
- Desarrollar componentes, productos o procesos y tecnologías desde el desarrollo conceptual hasta la puesta en marcha.
- Aplicar y adaptar tecnologías existentes.
- Realizar investigaciones de frontera.
- Realizar análisis especializados de productos, materiales, procesos y sistemas de calibración.

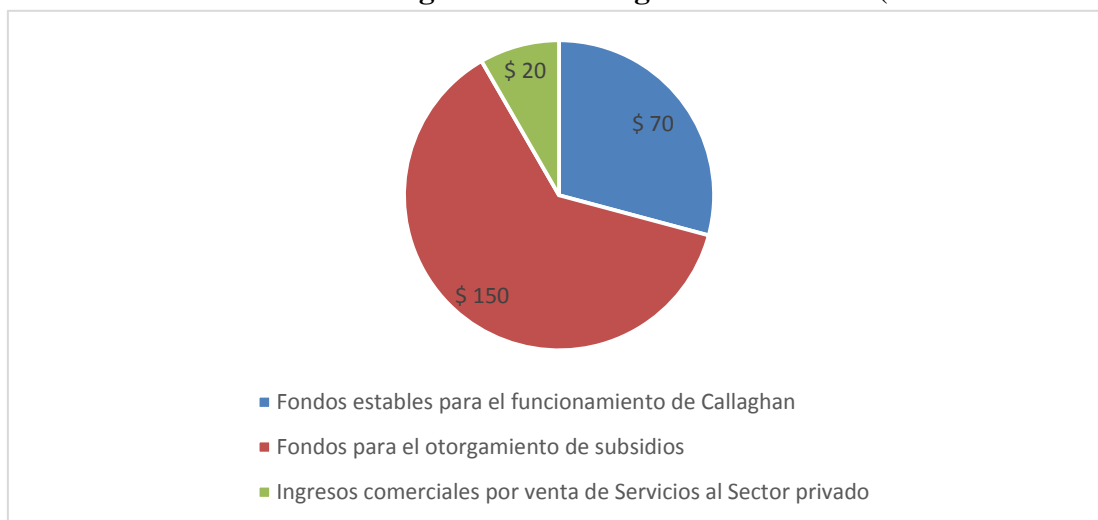
De esta manera Callaghan ofrece a las empresas neozelandesas todo tipo y tamaño de servicios tecnológicos con equipamientos de última generación a precios ampliamente subsidiados que apenas alcanzan a cubrir los costos variables de operación. Tanto los técnicos, como las facilidades que Callaghan pone al servicio de las empresas neozelandesas, implican un costo que de ser abordado parcialmente por cada empresa tendría resultados de menor calidad y mucho menor envergadura. La idea de ésta línea es poner al servicio de la industria un motor de innovación con capacidades en recursos humanos y capital que permita competir con empresas multinacionales en un plano de igualdad.

De todos los servicios que Callaghan provee a las empresas del sector privado, sólo cobra por ésta línea y, en un monto significativamente menor, por algunos cursos relacionados a la formación de capacidades (*Innovation Skills*). Sin embargo, la porción que

⁷⁰ NZTE es la agencia Gubernamental de desarrollo del comercio internacional. Es un actor clave en el sistema económico Neozelandés que, siendo un país pequeño, requiere la inserción en mercados extranjeros para lograr el crecimiento de sus empresas locales.

implican estos ingresos en la estructura de costos de Callaghan está lejos del nivel de auto-sustentabilidad. Como puede verse en la Gráfico 2, Callaghan recibe aproximadamente 13.5 millones de USD (20 millones de NZD) por la venta de sus servicios, lo cual implica menos de ¼ de los costos de operación de la institución (fondos estables del gobierno más ingresos comerciales por venta de servicios) y menos de un 10% de los fondos totales que administra Callaghan (incluyendo los fondos que recibe del MBIE para subsidios a la industria).

Gráfico 2: Distribución de ingresos de Callaghan Innovation (en millones de NZD)



Tipo de cambio: 1NZD = 0,68

Fuente: Elaboración propia en base a Callaghan Innovation – Annual Report 2015 (2015)

La idea en Callaghan es que el área de Desarrollo de Productos y Tecnologías funcione a pedido del sector industrial (*industry-led*). Sin embargo, fruto de la génesis de ésta institución y especialmente de los recursos humanos localizados en ésta área, que provienen del antiguo CRI *Industry Research Limited*, existen aún proyectos que los científicos y tecnólogos habían ganado en fondos concursables en forma previa al 2013 y que aún siguen desarrollándolos hasta su finalización. Una vez que esos proyectos finalicen, no se va a permitir más que los miembros de Callaghan participen de las convocatorias por fondos concursables. Sin embargo, es notable apreciar la tensión que surge en el seno de una institución como Callaghan entre la comunidad científica y tecnológica y los funcionarios y empresarios del sector privado. La disputa se resume en establecer quién debe decidir qué proyectos pueden ser favorables para el desarrollo de la industria en el futuro. Los científicos y tecnólogos pugnan en la actualidad por que se reconozcan gastos en lo que ellos llaman “*Capability investments*”, que son básicamente proyectos propuestos por ellos y que confían que, en caso de ser exitosos, en el futuro próximo las empresas del sector privado van a saber apreciar.

Financiamiento de proyectos de innovación

Más allá de que su principal tarea tenga que ver con la ejecución de actividades de CTI, la mayor parte de los fondos que administra Callaghan se orientan a la entrega de subsidios a empresas privadas para innovación. Aproximadamente, entre USD 70 y 95 millones (100 a 140 millones de NZD) anuales se dedican a ésta función. Éstos son fondos que el MBIE asigna a Callaghan para que los administre y otorgue a las empresas privadas, de la misma manera que entrega fondos a la *Royal Society* para la administración del *Marsden Fund* para investigación científica.

Cabe destacar la preferencia de Nueva Zelanda por el uso de subsidios (aportes no reembolsables) para incentivar la innovación en las empresas privadas en lugar de otras herramientas, como los incentivos fiscales. Esta preferencia deriva de la intención de no perturbar la neutralidad del esquema tributario neozelandés. Callaghan administra cuatro fondos de subsidios: *Getting Started Grants*, *Project Grants*, *Growth Grants* y *Student Grants*.

Getting started Grants (subsidios para los que recién empiezan) Como lo indica su nombre, es una línea para pequeñas y medianas empresas que recién están introduciéndose en el mundo de la innovación. Financia hasta un 40% ó hasta 3.500 USD (5.000 NZD) del costo total del proyecto. Callaghan reintegra al ejecutor el monto correspondiente una vez que el proyecto fue realizado.

Project Grants (subsidios por proyecto) Destinado a empresas que ya tienen un departamento de I+D y apuntan al desarrollo concreto de un proyecto. Típicamente financia un 40% del costo del proyecto, porcentaje que puede ir disminuyendo cuanto más grande sea el proyecto o en función del número de subsidios que ya ha recibido la empresa. Aquellas empresas que son elegibles para un subsidio de crecimiento (*Growth Grant*) no pueden aplicar a ésta línea.

Growth Grants (subsidios de crecimiento) La línea de Aportes No Reembolsables para grandes empresas con experiencia en la realización de actividades de I+D provee financiamiento a lo largo de hasta cinco años por un 20% del costo del proyecto y hasta 3,5 millones de USD (5 millones de NZD) al año. Para calificar para éste tipo de financiamiento la empresa tiene que haber gastado por lo menos 205.000 USD (300.000 NZD) y un 1,5% de sus ingresos en I+D en los últimos dos años o planear alcanzar ese nivel en el año próximo. Este fondo se lleva, por lejos, la mayor parte del financiamiento a través de subsidios y de los fondos con los que cuenta Callaghan. La relación es de aproximadamente 2/3 del financiamiento total para los *Growth Grants* y 1/3 para el resto de los instrumentos de subsidio.

Student Grants (subsidios para contratar estudiantes). Estos subsidios tienen el doble objetivo de incrementar la capacidad de innovación de las empresas por medio de la incorporación de recursos humanos capacitados al mismo tiempo que fortalece la salida laboral para los estudiantes neozelandeses con posibilidad de potenciar el proceso

innovativo. El instrumento permite contratar con un porcentaje del salario subsidiado por Callaghan tanto a estudiantes como licenciados, magísteres y doctores.

Funciones de Vinculación y Flujo de conocimiento

Callaghan desarrolla actividades de extensión tecnológica a través de dos programas:

Access to Experts (acceso a expertos): *Callaghan* se encarga de identificar el tipo de experiencias que la empresa está necesitando, y utilizando su fuente de contactos, busca establecer una conexión entre la empresa y el experto. Esto se aplica tanto para expertos en Nueva Zelanda (en CRIs, Universidades, otras empresas, etc.) como fuera del país. La búsqueda de contactos es gratuita y los costos de la consejería se establecen luego en forma directa entre el experto o la institución que lo alberga y la empresa en búsqueda de apoyo. Este es un programa que requiere muy poco esfuerzo por parte de Callaghan para el que destina solo cinco personas únicamente dedicadas a esta tarea y que puede facilitar significativamente los costos de transacción que enfrentan las empresas, principalmente las pequeñas y medianas, en cuanto a desafíos innovativos.

Business Collaborations (colaboraciones empresariales): Nuevamente, aprovechando la inigualable red de contactos que posee con las empresas innovadoras en Nueva Zelanda, Callaghan presta un servicio gratuito de búsqueda de potenciales socios en empresas y oportunidades tecnológicas. La idea es relevar los intereses y capacidades de las empresas para ponerlas en contacto en el momento indicado de modo que ambas partes puedan sacar fruto de una asociación o simplemente del trabajo conjunto y la discusión respecto a temas de innovación y cambio tecnológico.

Formación de Recursos Humanos y Fortalecimiento de capacidades innovadoras

Innovation Skills (capacidades innovadoras) ofrece un amplio rango de programas, entrenamientos y *Workshops* para ayudar a las empresas a mejorar su desempeño en cuanto a productividad y satisfacción del cliente. Al mismo tiempo que las prepara en temas de derechos de propiedad intelectual para que sean capaces de apropiarse de los beneficios de sus innovaciones.

Universidades⁷¹

Nueva Zelanda tiene un sistema de educación terciaria diverso que incluye 8 universidades y 18 institutos tecnológicos y politécnicos públicos (ver Anexo IV)

El sistema de educación terciario constituye una parte importante del sistema de innovación de Nueva Zelanda. Las universidades y los institutos tecnológicos son responsables por la mayor parte de la investigación fundamental, producen

⁷¹ <http://www.universitiesnz.ac.nz/nz-university-system>

aproximadamente el 70% de las publicaciones indexadas y más de la mitad del personal de I+D relevado en 2014 como muestra en la Tabla 2 y en el Gráfico 3.

Tabla 2: Personal en tareas de investigación y desarrollo

Personnel involved in research and development									
By occupation									
Occupation	Business		Government		Higher education		Total		
	2012	2014	2012	2014	2012	2014	2012	2014	
Number of personnel									
Researcher	7,200	7,800	2,400	2,500	R	9,900	10,500	19,500	21,000
Student researcher	-		15,500	16,600	15,500	16,600
Total researcher	7,200	7,800	2,400	2,500	R	25,000	27,200	34,900	37,600
Technician	3,700	4,300	1,400	1,100		2,100	2,100	7,300	7,600
Support staff	2,200	1,900	470	630	R	4,700	4,000	7,400	6,500
Total	13,000	14,000	4,300	4,200	R	32,000	33,200	49,600	51,600
Number of full-time equivalent personnel									
Researcher	5,100	6,100	1,900	2,000	R	3,100	3,100	10,100	11,000
Student researcher	-		11,000	11,900	11,000	11,900
Total researcher	5,100	6,100	1,900	2,000	R	14,000	15,000	21,200	23,000
Technician	2,500	3,000	1,100	760	R	850	760	4,500	4,500
Support staff	1,200	1,000	340	530	R	1,300	1,000	2,700	2,600
Total	8,800	10,000	3,300	3,300	R	16,000	16,700	28,400	30,000
Source: Statistics New Zealand									

Fuente: Statistics New Zealand (2015); "Research and Development Survey 2014 revised"

La **Tabla 2** incluye los datos del número total de personal y de investigadores equivalentes a jornada completa (EJC). En el caso de los profesores se computa el tiempo equivalente dedicado a investigación que equivalen a 3100 (EJC). Los estudiantes 11900 estudiantes EJC corresponden a estudiantes de posgrado que realizan tesis de investigación.⁷²

Las universidades de Nueva Zelanda tienen alrededor de 180.000 estudiantes (tiempo parcial y tiempo completo). La Tabla 3 muestra los docentes y estudiante equivalentes a jornada completa en las ocho universidades.

⁷² En 2014 en las universidades de Nueva Zelanda se graduaron 1430 PhD y 4318 Masters.

Gráfico 3: Personal de I+D (en equivalentes jornada completa)

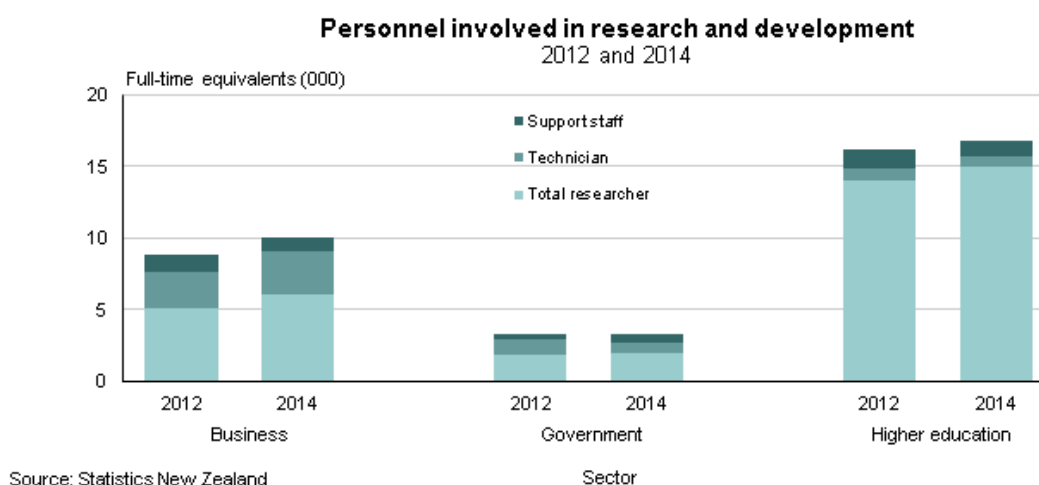


Tabla 3: Estudiantes y docentes (EJC) en las universidades de Nueva Zelanda.

Universidad	Localización	Estudiantes (EJC)	Docentes (EJC)
Auckland	Auckland	33,468	4,943
Auckland University of Technology	Auckland	19,582	2,204
Waikato	Hamilton	9,904	1,483
Massey	Palmerston North	18,680	3,013
Victoria	Wellington	16,901	1,990
Canterbury	Christchurch	11,943	1,886
Lincoln	Christchurch	2,985	659
Otago	Dunedin,	18,830	3,788
		132,297	19,966

Fuente: Elaboración propia a partir de Universities New Zealand (2015), “The New Zealand University System”

Casi el 40% del costo operativo de las universidades se financia con subvenciones del Estado mientras que el restante 60% se distribuye equitativamente entre las cuotas de alumnos y otros ingresos, incluidos los contratos de consultoría y de proyectos de I+D con instituciones públicas y privadas.

Las políticas impulsadas por la Tertiary Education Commission mediante la implementación del *Performance Research Fund* y el *Centres of Excellence Research Fund* desde principios de este siglo han tenido impactos positivos, tanto cuantitativos como cualitativos, en el desarrollo de la investigación en las universidades de Nueva Zelanda (Smart, 2008; Smart, 2009; Smart, Smyth and Hendt, 2013).

Mientras el objetivo del PBRF era elevar la calidad de la investigación a través de un programa de incentivos financieros a todas las educaciones terciarias, el financiamiento de los COREs estuvo dirigido a estimular algunas áreas de alto desempeño en las universidades y promover la investigación cooperativa entre universidades y entre éstas y los CRIs.

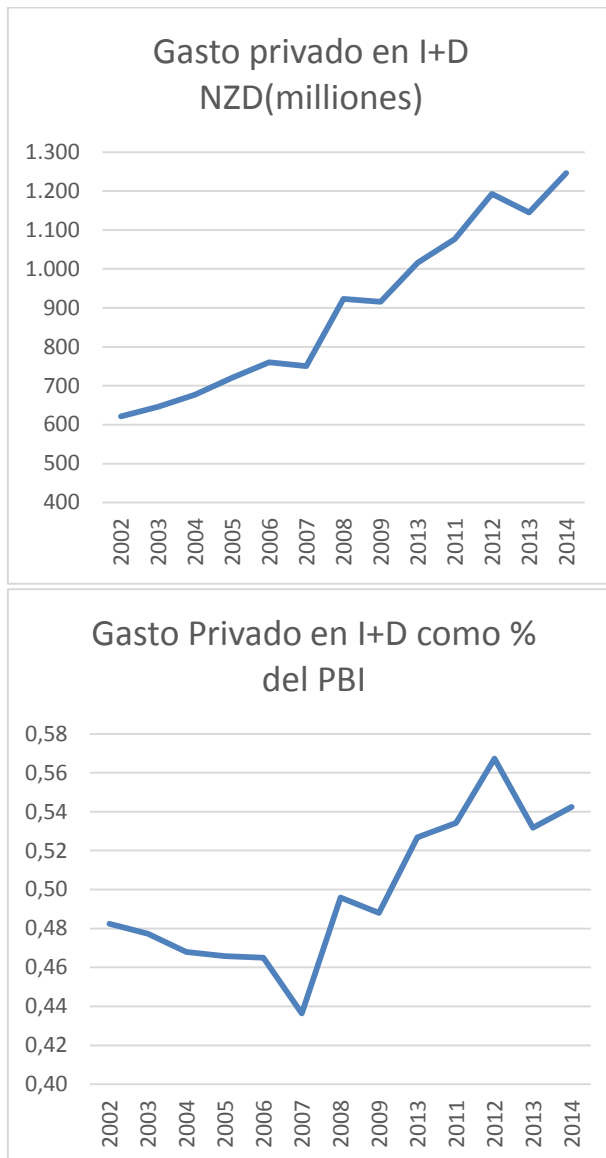
Paralelamente, durante la última década también aumentó la vinculación de la investigación universitaria con instituciones públicas y privadas. En la siguiente sección se describen las unidades de vinculación que tienen las universidades

Empresas Privadas

En comparación con otros países de la OCDE, Nueva Zelanda presenta dos particularidades en cuanto a las actividades de CTI en el sector privado. En primer lugar, el gasto privado en éste tipo de actividades es proporcionalmente menor comparado con el resto de la OCDE (sólo 0,57% del PBI total en 2011). Sin embargo, como puede verse en el Gráfico 4, el gasto en I+D por parte de las empresas privadas viene en aumento en forma sostenida a lo largo de la última década aunque estos aumentos no alcanzaron para incrementar significativamente su participación como porcentaje del PBI (el PBI también se incrementó significativamente a lo largo de éstos años). La segunda particularidad reside en que el gasto es ejecutado mayormente por empresas de pequeño y mediano tamaño (PYMEs). Según estimaciones de la OCDE, en 2009, casi el 80 % de la I+D privada era llevada adelante por PYMEs (OCDE, 2014). Muchas veces esto ha sido atribuido a la cultura empresaria neozelandesa, la cual si bien muestra iniciativa y un clima de inversiones muy favorable, suele estancarse en lo que se ha dado a denominar “*lifestyle business*”. Es decir, una vez que las empresas alcanzan una dimensión que permite a sus dueños vivir una vida cómoda y relajada, cortan su trayectoria expansiva prefiriendo el confort sobre las ganancias extraordinarias.

Además, como se puede observar en la Tabla 4, la I+D privada de Nueva Zelanda se concentra principalmente en actividades vinculadas a la manufactura y los servicios (más del 90% de la inversión privada está dentro de éstos rubros). Sin embargo, esto no quiere decir que Nueva Zelanda sea un país cuya I+D se focaliza en la industria pesada. En el caso neozelandés muchos sectores manufactureros claves de la economía se hallan fuertemente vinculados al sector primario.

Gráfico 4: Evolución histórica del gasto en I+D privada en millones de NZD y como % del PBI.



Tipo de cambio: 1NZD = 0,68

Fuente: Elaboración propia en base a Statistics New Zealand R&D Survey 2014.

Tabla 4: Gastos en I+D según sector y subsector de la economía (en millones de NZD)

Business sector	
Primary	92
Manufacturing	522
Food manufacturing	81
Beverage and tobacco manufacturing	8
Textiles, clothing, footwear, and leather manufacturing	11
Petroleum, coal, chemical, and associated product manufacturing	93
Non-metallic mineral product manufacturing	2
Metal product manufacturing	28
Machinery and equipment manufacturing	287
Other manufacturing	11
Services	632
Wholesale trade	96
Scientific research and technical services	57
Computer services	311
Other services	168
Total business sector	1.246

Tipo de cambio: 1NZD = 0,68

Fuente: Elaboración propia en base a Statistics New Zealand R&D Survey 2014.

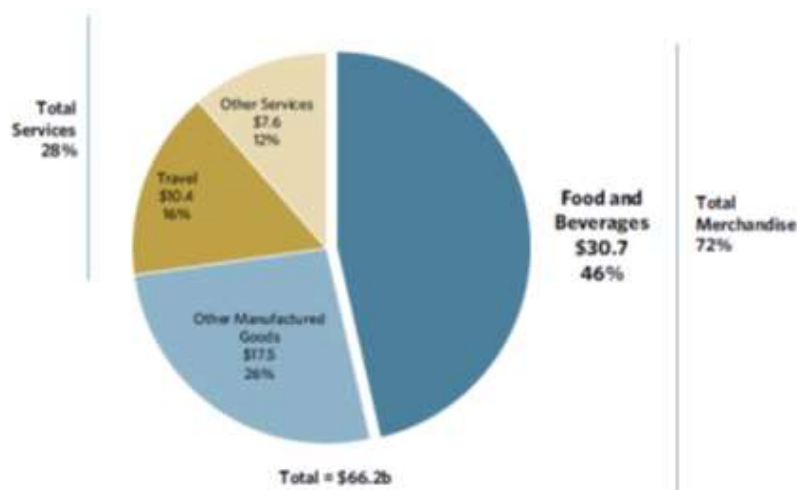
Actualmente, el foco de interés del gobierno neozelandés está en las *Manufacturas y Servicios de Alto Valor Agregado (MSAVA)*. Nueva Zelanda se enorgullece de tener ventajas comparativas en la producción de manufacturas de ciclos productivos cortos y alto valor agregado. Las ventajas surgen en parte de su ubicación estratégica en miras a la comercialización en el mercado asiático, de una mano de obra capacitada y con salarios por debajo del promedio de las principales naciones desarrolladas y de un clima favorable para las inversiones además de un esquema tributario simple e incentivos estatales (a través de subsidios) para la realización de I+D.

El sector de MSAVA es muy heterogéneo y cubre un amplio rango de industrias con distintos mercados, modelos de negocio y estrategias. Las principales áreas en las que se concentra el sector de MSAVA son: aviación, energía, salud, marina, seguridad, maquinaria industrial, alimentos varios y bio-tecnología.

Un rubro clave dentro de las MSAVA es el de “Alimentos y Bebidas” ya que, como ya se ha mencionado, la producción neozelandesa está fuertemente orientada al mercado externo, lo cual la vuelve fuertemente dependiente de los ciclos económicos a nivel global. Por ejemplo, en la crisis de 2008-9 su economía sufrió una fuerte recesión fruto de la contracción en el comercio global. Por lo tanto Nueva Zelanda depende significativamente del desempeño de aquellas empresas que colaboran con sus saldos exportables. Si se

observa la estructura de las exportaciones de Nueva Zelanda (Gráfico 5) se puede observar que prácticamente un 50% de las mismas es consecuencia del rubro de “Alimentos y Bebidas”, el cual cubre actividades tanto primarias como industriales. Mientras que el resto se divide en forma casi uniforme entre el resto de las actividades manufactureras y servicios principalmente vinculados al turismo (28%).

Gráfico 5: Exportaciones totales de Nueva Zelanda por categoría

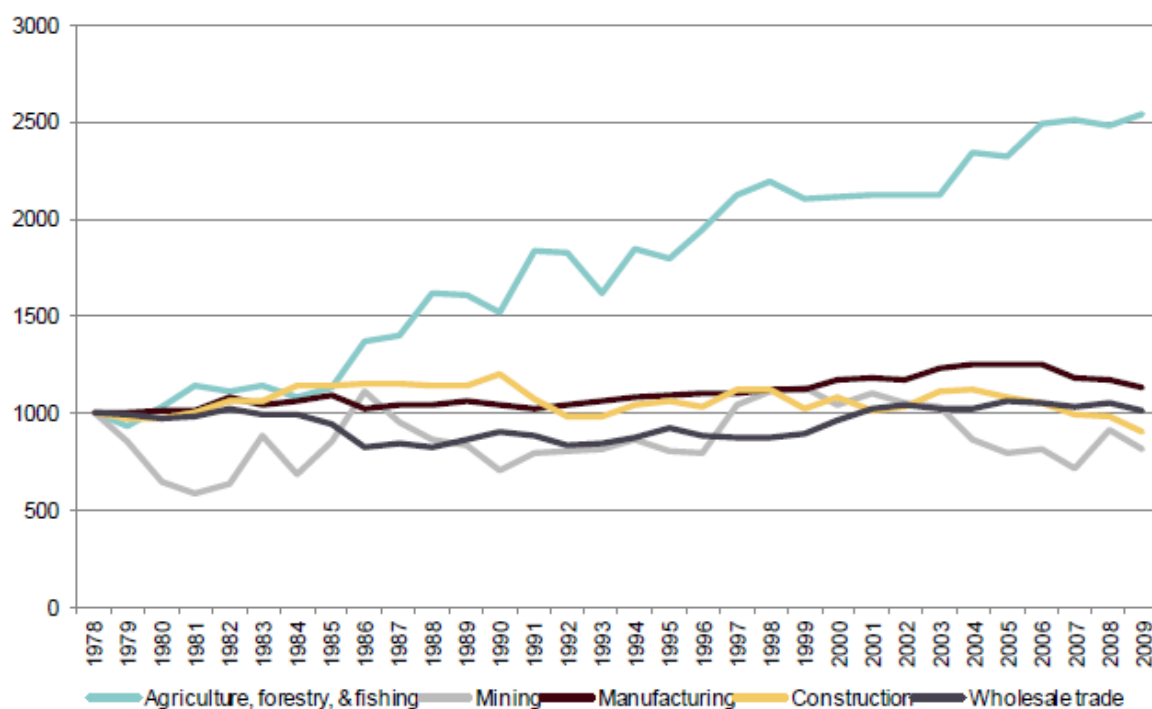


Tipo de cambio: 1NZD = 0,68

Fuente: MBIE (2015c) “The investor’s guide to the New Zealand Food & Beverage industry”

Adicionalmente el sector de “Alimentos y bebidas” viene mostrando aumentos de productividad que superan ampliamente la performance del resto de los sectores. Utilizando un análisis multifactorial de la productividad (es decir, midiendo su aumento sobre todos los inputs de la producción en lugar de sólo en el trabajo) se puede ver como el sector de “Alimentos y Bebidas” tuvo un boom de productividad a lo largo de los últimos 30 años dando posibilidades a importantes inversiones en el sector (Gráfico 6).

Grafico 6: Crecimiento en la productividad (análisis multifactorial) (1978 a 2009)



Fuente: Report: High Value Manufacturing and Service: A sector profile prepared for de Ministry of Science and Innovation (2012).

El sector de “Alimentos y bebidas” presenta una estructura mucho más concentrada que el resto de los sectores manufactureros de la economía neozelandesa. Las empresas más grandes de Nueva Zelanda se encuentran en ese sector y presentan distintos grados de integración a lo largo de las cadenas de valor en que se ubican. Esto contrasta significativamente con el resto de los sectores donde la producción se encuentra mucho más atomizada y es difícil identificar a las empresas más relevantes de cada área. Algunos ejemplos de empresas importantes del sector de “Alimentos y bebidas” son:

- **Fonterra**⁷³: La empresa es una cooperativa (similar a Sancor) y es la empresa más importante del sector. Es la cuarta compañía lechera más importante del mundo por facturación y la primera en cuanto a volumen de producción. Tiene 53 establecimientos a lo largo del mundo (33 en Nueva Zelanda), produce el 87% de la leche consumida en Nueva Zelanda. Fonterra tiene una fuerte relación con el gobierno neozelandés trabajando en conjunto en distintos proyectos. Por ejemplo, desde abril del 2011 está trabajando junto al MPI y Dairy NZ (ver más abajo Industry Good Bodies Sección 8) en un PGP denominado “*Transforming de Dairy Value Chain*”. Un programa amplio con un financiamiento total de 120 millones de

⁷³ Como parte del trabajo de campo se visitaron las oficinas de Fonterra en Lowe Hutt, Nueva Zelanda.

USD (174 millones de NZD) (aprox. 50% priv/pub) que incluye trabajos de investigación a lo largo de toda la cadena de la leche.

- **Silver Fern Farms:** Es la segunda empresa más importante del sector. Es líder en el procesamiento, comercialización y exportación de carne vacuna, de cordero y ciervo. Es el principal proveedor de estos productos en 60 países. Tiene 16.000 productores que lo proveen de la materia prima que procesa en 19 sitios distintos ubicados a lo largo de NZ. También mantiene relaciones muy próximas con el gobierno Neozelandés. Lidera otro PGP, denominado “*Farm IQ*” cuyo objetivo es mejorar la coordinación a lo largo de la cadena de valor de la carne.
- **Sanford y Sealord Group:** Las dos empresas pesqueras más importantes de Nueva Zelanda. 18ava y 19ava en el ranking de empresas más importantes dentro del rubro de alimentos y bebidas. Ambas se ocupan con distintos niveles de integración y esquemas de gobernanza de toda la cadena de valor del pescado. Desde la pesca hasta su procesamiento como congelados. También lideran (en conjunto) un PGP denominado “*Precision seafood harvesting*” por 33 millones de USD (48 millones de NZD) (también 50% priv/pub).

La principal institución del gobierno que interactúa y busca fortalecer este sector en relación a actividades de CTI es *Callaghan Innovation* a través de la venta de sus servicios a precios subsidiados y la entrega de subsidios para la realización de I+D dentro de las empresas. El Ministerio de Industrias Primarias también cumple un rol sustancial, a través de instrumentos como los PGPs, generando incentivos en la formación de cadenas de valor competitivas principalmente en la producción de alimentos y bebidas.

8. Instituciones que tienen la función de creación de vinculaciones y flujos de conocimientos

La vinculación entre los actores es una característica distintiva de los calidad y buen desempeño de los sistemas de innovación. Existen varias instituciones y programas que desempeñan funciones de articulación entre los distintos componentes del SNI de NZ promoviendo la cooperación y el flujo de conocimientos.

Entre estas destacamos varios programas de instituciones de gobierno como el MBIE, el MPI y New Zealand Trade and Enterprise, así como de las universidades, grupos empresariales y ONGs.

En esta sección destacamos algunos de los principales instrumentos, programas e instituciones que contribuyen para la creación de vinculaciones y flujos de conocimiento.

Ministry of Business, Innovation and Employment (MBIE)

El diseño de los programas patrocinadas por el MBIE presta especial consideración al fomento de la vinculación entre instituciones de I+D y entre éstas y las empresas.

Los *National Science Challenges*, descritos en la sección anterior, fueron especialmente diseñados para promover la asociación entre universidades y los Crown Research Institutes. En el Anexo II se muestran las instituciones que participan en cada uno de los NSC.

Commercialisation Partner Network. Con el objetivo de promover la aplicación de los resultados de las investigaciones que reciben apoyo de recursos públicos para producir productos comercialmente viables, el MBIE creó la *Commercialisation Partner Network (CPN)* cuyos objetivos son:

- Promover la utilización de tecnología y derechos de propiedad intelectual por empresas neozelandesas
- Promover la creación de nuevas empresas (*start-ups*)
- Fortalecer vínculos entre instituciones de investigación con individuos, organizaciones y empresas con capacidad e interés de convertir resultados de investigaciones en productos comercialmente viables.
- Aumentar la visibilidad, transparencia y acceso a la información sobre proyectos, organizaciones y personal de I+D.

La CPN está asociada con varias organizaciones que tienen objetivos similares:

- *Return on Sciences* un programa nacional para promover la transferencia de resultados de investigación de universidades e institutos de investigación (<http://www.returnonscience.co.nz/#skip-cover>)
- *KiwiNet* – un consorcio formado por seis universidades y cuatro Crown Research Institutes. KiwiNet tiene una variedad de actividades que incluyen

cursos, oportunidades de vinculación con socios internacionales, financiamiento para estudios de Mercado, comités de asesoramiento para inversiones, bibliotecas con recursos especializados.

- (<https://www.kiwinet.org.nz>)
- *CRIS Ltd.* Esta es una empresa creada recientemente por Canterbury Development Corporation para facilitar la comercialización de la innovación en la zona de Canterbury (<http://www.cdc.org.nz>)
- UCONZ – *University Commercialisation Offices of New Zealand* . Asociación de las entidades de transferencia tecnológica de las universidades.

Finalmente, en el nivel más operativo están los CRIs y *Callaghan Innovation* que son instituciones que desde su misma concepción buscan la articulación con el sector productivo y otras instituciones de investigación como los COREs dentro de las universidades.

Ministry of Primary Industries

Como ya fue reseñado en la sección 6, los dos principales instrumentos del Ministry of Primary Industries (MPI) en cuanto a innovación, el *Sustainability Farming Fund* y el *Primary Growth Partnership*, son instrumentos que desde su misma concepción implican una labor de vinculación y flujo de información, tanto entre privados como entre privados e instituciones públicas.

Callaghan Innovation

Como ya mencionamos en la sección 7 *Callaghan Innovation* desempeña una función de extensión tecnológica destinada a fortalecer los vínculos y los flujos de información y capacidades entre las empresas que buscan innovar y otras instituciones del SNI.

New Zealand Trade and Enterprise (NZTE)

New Zealand Trade and Enterprise (NZTE) es la agencia de promoción encargada de aumentar la cuota de exportación de los productos neozelandeses

Universidades

Auckland University fue la primera universidad que estableció una organización específica para promover y administra la transferencia de los resultados de investigación creando en 1988 Auckland UniServices LTD (<http://www.uniservices.co.nz>) una empresa cuya misión es que promover la comercialización y transferencia de la investigación y las

capacidades de la universidad para empresas, inversores, instituciones de gobierno y de la comunidad.

Principales áreas de actuación:

- Auckland Uniservices trabaja junto al cuerpo académico de la Universidad para identificar y proteger descubrimientos con valor comercial, encontrar socios privados y negociar acuerdos de licencias. Uniservices protege la cartera de propiedad intelectual de la universidad y mantiene una oferta de nuevas tecnologías disponibles para ser licenciadas comercialmente.
- Punto de acceso para acceder al potencial de la universidad para asistencia técnica, consultorías, investigaciones conjuntas con empresas.
- Organización de programas especiales de educación técnica y entrenamiento para empresas.

Durante los últimos años, Uniservices ha mantenido un ingreso anual de aproximadamente 70 millones de USD (100 millones de NZD).

Posteriormente, las demás universidades también crearon instituciones para administrar la transferencia de conocimiento y promover la creación de start-ups.

En 2005 las ocho universidades crearon UCONZ – *University Commercialisation Offices of New Zealand* para asociar sus oficinas de comercialización y fortalecer los vínculos con el gobierno y las empresas asociadas en actividades de investigación.⁷⁴ En 2008, celebrando el 20 aniversario de la creación de Uniservices, UCONZ publicó el folleto "*University research commercialisation: paying dividends for New Zealand*".⁷⁵

Cámaras Empresarias (Industry Good Bodies)

Nueva Zelanda también muestra algunas experiencias interesantes en el sector privado, en cuanto a formas organizativas para generar ganancias sectoriales, mediante actividades de CyT. Los *Industry Good Bodies*, como ellos los llaman, son cámaras sectoriales que no sólo abogan por la defensa de sus intereses corporativos sino que también cumplen un rol esencial en permitir el flujo de conocimientos, técnicas y tecnologías al interior del sector. Su principal meta yace en lograr la cooperación hacia adentro del sector para competir fuera (cooperar para competir). Estas instituciones, no cumplen únicamente un rol de vinculación sino que ellas mismas desarrollan actividades de CyT con el fin de mejorar la productividad del sector. Aquí de nuevo cobra relevancia la idea de cooperar para competir. Entendiendo que la CTI es un bien público del cual todos los productores del sector podrían beneficiarse, y que generalmente implican altos costos para ser desarrollados independientemente, las cámaras empresarias toman activamente éste rol y se asocian con éste fin a empresas privadas de gran tamaño y/o a institutos públicos de

⁷⁴ <http://www.universitiesnz.ac.nz/why-universities-matter/commercialisation>

⁷⁵ http://www.universitiesnz.ac.nz/files/u2/NZVCC_Uni_ResearchFIN_1C59D.pdf

CTI para garantizar la competitividad de sus sectores en el plano internacional. Funcionan como cooperativas conformadas por los productores con la misión de entregar ventajas al conjunto del sector. Varias de estas cámaras empresarias son parte activa, y a veces incluso lideran, proyectos colaborativos como los PGP's del Ministerio de Industrias Primarias.

Dada la impronta fuertemente atravesada por la competencia internacional de éstas organizaciones, no es de sorprender que en el caso neozelandés se presenten mayormente en el sector primario. En la Figura 4 se puede observar algunas de las cámaras empresariales más importante dentro del sector agroalimentario. Por ejemplo, *DairyNZ* es una organización privada que representa a todos los productores lácteos del país que invierte en el desarrollo de herramientas para la granja, I+D, promoción de la actividad, establecimiento de contactos comerciales, en fin todos los bienes públicos que pueden beneficiar a los productores neozelandeses en su conjunto. Siendo NZ un mercado chico, incapaz de absorber la monumental cantidad de leche producida dentro del país, estos productores lograron privadamente constituir una alianza estratégica que los fortalece como sector en la competencia internacional. La organización se sostiene mediante un impuesto (o sobretasa) sobre cada kg de leche comercializado. Actualmente el impuesto es de 2.5 centavos de USD (3,6 centavos de dólar NZ por Kg).

Figura 4: Principales cámaras empresariales en el sector Agro alimentario

SUPPORTIVE INDUSTRY BODIES					
DAIRY	MEAT	SEAFOOD	PRODUCE	PROCESSED FOODS	BEVERAGES

Fuente: The investor's guide to the New Zealand Food & Beverage industry (2015)

9. Formación de recursos humanos y fortalecimiento de capacidades

Además de las ocho universidades, en Nueva Zelanda hay 18 institutos tecnológicos y politécnicos públicos que ofrecen formación vocacional y educación profesional y que también realizan actividades de investigación.⁷⁶

Además, tres *Wanangas*, instituciones terciarias de educación e investigación que mantienen y desarrollan conocimiento e independencia intelectual, siguiendo las tradiciones y las costumbres Māori.⁷⁷

- Te Wananga o Aotearoa (<http://www.twoa.ac.nz/>)
- Te Wananga o Raukawa (<http://www.wananga.com>)
- Te Whare Wananga o Awanuiarangi (<http://www.wananga.ac.nz>)

Los cursos de todas las instituciones terciarias están acreditados por la *New Zealand Qualifications Authority (NZQA)*⁷⁸

⁷⁶ <http://www.nzqa.govt.nz/providers-partners/about-education-organisations/itps-in-new-zealand/>

⁷⁷ <http://www.twoa.ac.nz>

⁷⁸ <http://www.nzqa.govt.nz>

10. Suministro de infraestructura.

Barcos

Como país pequeño, Nueva Zelanda no tiene grandes instalaciones de “*big scienece*” pero el National Institute of Atmospheric and Water Research (NIWA) mantiene tres embarcaciones de investigación: Tangaroa, Kahaora e Ikatere.

Tangaroa es un buque de investigación de 70m para investigaciones oceánicas de aguas profundas que también se utiliza para investigaciones antárticas. Tangaroa tuvo recientemente un proceso de modernización y reequipamiento con una inversión de 16 millones de USD (24 millones de NZD)⁷⁹.



⁷⁹ <https://www.niwa.co.nz/vesels/rv-tangaroa>

Kahaora es una embarcación de 28 metros diseñada para investigación costera que también puede realizar travesías en aguas marinas de hasta 600m de profundidad. Con este barco de investigación NIWA ha relevado todas las especies marinas de las costas de NZ.



Ikatere es un barco más pequeño de 4,8 m apto para investigaciones en aguas poco profundas.



Infraestructura de eCiencia (NeSI)

La *National eScience Infrastructure (NeSI)* es la inversión de infraestructura científica de Nueva Zelanda. Las principales instalaciones de la red incluyen:

- IBM iDataPlex Intel cluster con 4730 Intel Cores, 42 GPGPUs y 4 dispositivos Xeon Phi, de la Universidad de Auckland
- IBM p575/POWER6 Supercomputer con 3392 cores, de NIWA
- IBM BlueGene/P Supercomputer con 8192 cores, de la Universidad de Canterbury

11. Discusión del Plan Estratégico 2014-2024

A partir de la reestructuración ministerial de 2014, el MBIE comenzó la preparación de un plan estratégico para los siguientes diez años.

A principios de 2014, el ministerio publicó un borrador de políticas de inversión en ciencias para la década 2014-2024⁸⁰ e invitó a Universidades, CRIs, sociedades científicas, asociaciones empresarias y otras instituciones a enviar críticas y comentarios. Éstos fueron compendiados en un resumen que se publicó a fines de 2014.⁸¹

En septiembre de 2015, el ministerio publicó el *National Statement of Science Investment 2015-2025* (MBIE, 2015), que presenta la estrategia del Gobierno de Nueva Zelanda para el desarrollo del sistema de innovación para los próximos diez años.

En el prólogo del documento, el Ministro Steve Joyce plantea que la “Ciencia tiene un papel central para crear oportunidades y resolver problemas. Nuestro bienestar, la economía y el medio ambiente se beneficiarán de las mayores aplicaciones del nuevo conocimiento científico por las empresas, las agencias de gobierno, y otros destinatarios.”

El documento presenta como objetivo para 2025 un sistema científico ampliado y de mejor desempeño, más ágil y que ofrezca mayores respuestas, y que invierta con eficacia para poder tener impactos de largo plazo en la salud, la economía y el medio ambiente de la sociedad de Nueva Zelanda. Para ello intentarán desarrollar un sistema público de ciencia y tecnología de menor complejidad y mayor transparencia, que incluya monitoreo y evaluaciones globales de su desempeño.

La estrategia anuncia un aumento gradual del financiamiento público en investigaciones originadas en nuevas ideas y descubrimientos, que puedan producir transformaciones de mayor impacto en Nueva Zelanda y en las que la intervención del Gobierno sea más clara.

El documento plantea que, “como país, necesitamos equilibrar nuestra ciencia de calidad con una creciente inversión en investigaciones con proyección futura que desafíen los enfoques existentes con el desarrollo de nuevas empresas intensivas en conocimiento”.

Para definir el marco de la estrategia, el documento define que el papel del Gobierno es “promover investigaciones de calidad para beneficio de Nueva Zelanda; lograr un equilibrio de riesgos, impactos y plazos temporales en su cartera de acciones; ser el principal inversor de largo plazo para generar nuevas ideas donde el beneficio social sea potencial y los beneficios privados sean inciertos”.

⁸⁰ MBIE (2014) Draft National Statement of Science Investment 2014-2024

⁸¹ MBIE (2014) Summary of Submissions to Draft National Statement of Science Investment 2014-2024

El documento define tres categorías de acciones con diferentes de horizontes temporales:

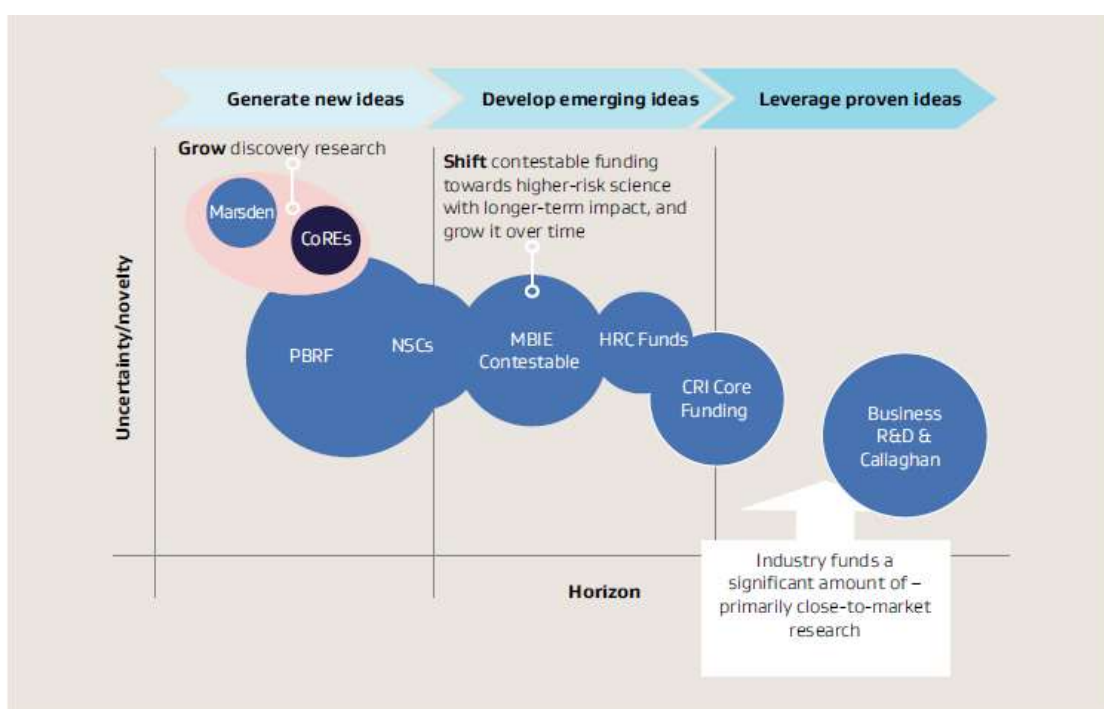
- Apalancamiento de ideas ya demostradas
- Desarrollo de ideas emergentes
- Generación de nuevas ideas

El riesgo para obtener resultados –tanto para obtener aplicaciones potenciales como mercados - aumenta a lo largo de esta cadena.

Las inversiones del gobierno, según el Plan, deberían intentar un equilibrio entre las actividades especulativas de mayor riesgo y alto potencial y los programas con resultados e impactos más predecibles.

Para el planeamiento de las acciones del Gobierno desarrollan un modelo que muestre las posibles intervenciones en función de grado de incertidumbre y horizonte temporal (Ver **Figura 5**).

Figura 5: Modelo de horizontes temporales para planificar inversiones públicas en I+D



Según el Plan, las fallas de mercado más evidentes ocurren en el campo de la investigación iniciadas por los investigadores. Por lo tanto el Plan plantea aumentar las inversiones en el cuadrante de mayor riesgo, mientras las inversiones en el desarrollo con mayor certidumbre deberían también crecer, paralelamente, con recursos del sector privado.

El Plan anticipa reformas en los fondos competitivos del MBIE, unificando los seis fondos sectoriales en un único fondo con planes de inversión trienales que ofrezcan mayor estabilidad en sus objetivos y prioridades. El nuevo fondo, el *Contestable Research Fund* descrito en la sección 6, tiene dos instrumentos con diferentes características:

- Financiamiento de corto plazo para proyectos especulativos de impactos potenciales para Nueva Zelanda
- Proyectos ambiciosos de mayor escala con objetivos bien definidos

En cuanto a metas cuantitativas, el Plan plantea aumentar la inversión pública en I+D a 0,8% del PBI y espera que la inversión privada crezca hasta 1% del PBI en la próxima década.

12. Principales aspectos destacables de políticas, instituciones e instrumentos de ciencia, tecnología e innovación de las últimas décadas en Nueva Zelanda

Nueva Zelanda, a pesar de ser un país pequeño, tiene un importante y complejo conjunto de políticas, instituciones e instrumentos de CTI que incluyen acciones en todas las funciones clásicas de los SNI, tanto en el sector público como en el privado.

Durante los últimos 25 años, en Nueva Zelanda se sucedieron reformas radicales en la organización y en los instrumentos de financiamiento público de CTI. Algunos de los principales hitos fueron:

- **1992:** Disolución del DSIR y constitución de diez institutos públicos (CRI) con estructura de empresa con financiamiento de proyectos del FRST y contratos privados, y financiamiento básico a través del Capability Fund
- **1992:** División de las funciones de políticas, financiamiento y ejecución en instituciones distintas:
 - Políticas – Ministry of Research Science and Technology (MORST)
 - Financiamiento. FRST, HRC, Marsden, PBRF, CORE Fund
 - Ejecución: CRIs, Universidades.
- **2001:** Financiamiento de la investigación universitaria mediante el PBRF y los COREs.
- **2010:** Disolución del FRST y financiamiento de los CRIs mediante contratos de desempeño de cinco años
- **2011:** Transformación del MORST en Ministry of Science and Innovation (MSI)
- **2011:** Inclusión de los fondos competitivos dentro del MSI.
- **2013:** Creación del mega ministerio MBIE (incluyendo MSI y Educación Terciaria)
- **2013:** Promoción de los National Science Challenges
- **2014:** Creación de Callaghan Innovation para atender las necesidades del sector industrial, incorporando el anterior CRI de investigación industrial (*Industrial Research Limited*)

Una de las mayores transformaciones por las que pasó Nueva Zelanda fue la introducción de financiamiento competitivo para los CRIs de la mano de las reformas de fines de los 80s. Esto condujo a dificultades para el emprendimiento de proyectos con horizonte de mediano y largo plazo, lo cual fue eventualmente resuelto con un sistema de financiamiento estable para los CRIs (*CRI core funding*) mediante contratos de desempeño con plazos de cinco años.

El sistema de contratos de desempeño en base a planes estratégicos (*Statements of Corporate Intent*) es un interesante modelo de gestión para institutos públicos de investigación. En el sistema adoptado para los Crown Research Institutes los *Statements of Corporate Intent* y sus indicadores de desempeño son la base para su financiamiento basal

(core funding) plurianual acordado entre el gobierno (representado por el Ministro de Innovación y el Ministro de Finanzas) y el directorio de los CRI. Los contratos aseguran un financiamiento plurianual, sujeto a evaluaciones de seguimiento, una evaluación externa cada cinco años después de la que se renueva el ciclo de planeamiento.

La creación de los National Science Challenges como un instrumento para promover la investigación orientada hacia problemas de relevancia nacional en universidades y Crown Research Institutes es una idea original de política científica. La selección de temas para los Challenges se realizó a través de un proceso muy participativo y las convocatorias del MBIE para cada tema lograron convocar a equipos multidisciplinarios y pluri-institucionales integrados por grupos de investigación de excelencia. El programa de los National Science Challenges merece ser seguido con atención en su desempeño e impactos futuros.

Callaghan Innovation es una institución muy joven y aún resta por verse cuál es su capacidad para integrarse efectivamente al SNI neozelandés y alcanzar los objetivos que se le han comandado. La característica más saliente de ésta novedosa institución es su capacidad de centralizar un amplio abanico de funciones (promoción, ejecución y vinculación) con el fin de simplificar el esquema de apoyo a la innovación y el cambio tecnológico en el sector industrial Neozelandés. Entendiendo que no es lo mismo apuntar a investigadores y tecnólogos que al sector empresarial, *Callaghan* propone una lógica de interacción distinta. La intención es generar la idea de asociatividad, de comunidad de intereses, con la empresa innovadora. Para lograrlo *Callaghan Innovation* se presenta como una institución con una única gran puerta de entrada, que busca reducir los *costos de transacción* que las empresas deben enfrentar antes de presentar sus proyectos y conseguir el apoyo gubernamental para su emprendimiento. Muchas instituciones que se proponen fomentar la innovación y la modernización tecnológica en el sector privado, el FONTAR por ejemplo, ofrecen tantas alternativas de apoyo, cada una con requisitos y condiciones específicas, que muchos empresarios quedan en la puerta de entrada, confundidos sin saber a qué ventanilla acercarse. O peor, se desaniman ante el constante rebote en ventanillas que no son las adecuadas. La propuesta de *Callaghan* consiste en dejar que el “cliente” se acerque, cuente su proyecto y sea *Callaghan* quien lo procese e indique como puede ayudarlo en su caso particular. Algunas veces puede ayudarlo simplemente poniéndolo en contacto con la persona indicada (*Access to experts o Business Collaborations*), otras poniendo sus técnicos y laboratorios de I+D a su servicio a una tasa subsidiada, o si el caso lo amerita mediante la entrega de un subsidio a su medida (*Getting Started Grant, Project Grants, Growth Grants*). De la misma manera, es clave para *Callaghan* mantenerse bien cerca de los productores de modo de poder identificar potenciales innovaciones y ayudar a concretarlas. Para esto mantiene una red de colaboradores tanto en dependencias gubernamentales regionales (“*Regional Business Partner*”) y trabaja en estrecha relación con otras instituciones como *New Zealand Trade and Enterprise*, que es la encargada de fomentar la exportación de los productos neozelandeses.

Un set de instrumentos interesantes que se desarrollaron respecto al incentivo de la innovación y el cambio técnico son el Sustainability Farming Fund (SFF) y Primary Growth Partnership (PGP) al interior del Ministry of Primary Industries (MPI). El primer rasgo a destacar es que estos instrumentos surgen en el ámbito del Ministerio de Industrias Primarias, rivalizando la visión (ya muy desactualizada) de que la industria primaria es el sector más tradicional de la economía y que las innovaciones o cambios tecnológicos son mucho menos frecuentes o relevantes que en el sector manufacturero. A su vez, resulta interesante ver como ministerios ajenos a la división de CTI del gobierno neozelandés diseñan instrumentos para fomentar la CTI de sus respectivas áreas. Algo similar sucede con *Health Research Council*, que es una institución autárquica bajo la órbita del Ministerio de Salud neozelandés.

Más allá de estos rasgos que hacen a la transversalidad de las actividades de CTI en el gobierno neozelandés, el SFF y los PGPs son dos instrumentos sumamente interesantes. Ambos comparten la prioridad de la dimensión asociativa de los proyectos. En el caso del SFF, los proyectos deben buscar dar solución a alguna problemática común de alguna región que afecte tanto a empresas como a la comunidad. Siendo que aquí el mayor beneficiado es el interés público, a lo cual se suma que los derechos de propiedad intelectual de todos los desarrollos en el marco del SFF son abiertos, el gobierno financia hasta un 80 % de los proyectos. Los PGPs, en cambio, buscan generar un impacto en la productividad de largo plazo de algún sector de la economía neozelandesa vinculado a la industria primaria. En éste sentido se busca potenciar ideas surgidas del propio mercado (*market-led*) y que traigan aparejados beneficios para todos los neozelandeses en el largo plazo, entendiendo que si los proyectos son exitosos y la productividad de las industrias primarias neozelandesas aumenta eso permitirá garantizar una buena inserción en mercados internacionales de sus productos, una balanza comercial superavitaria y empleos genuinos para sus habitantes. aquí también vale la pena recordar que en el caso de los PGPs los derechos de propiedad intelectual quedan por un tiempo, generalmente menor a los 20 años establecidos por el común de la legislación en estos temas. Como en este caso el peso de los intereses privados, y lo que ellos obtienen fruto del éxito técnico de estos proyectos es mucho mayor que en los SFF, el gobierno está dispuesto a financiar sólo hasta un 50% de estos proyectos (idealmente 40%).

Con los PGPs, la dimensión asociativa entre sector público y privado alcanza otro nivel. El gobierno y las principales empresas de cada sector trabajan conjuntamente (asociados a través del programa) en innovaciones que se traduzcan en un beneficio para ambas partes. Estos objetivos se persiguen no sólo cofinanciando los proyectos sino estableciendo una estructura colaborativa que implica reuniones periódicas y participación conjunta en el proceso decisorio. Esto último es el componente más atípico del programa. El proceso de elaboración y gobernanza de estos proyectos asociativos incluye varias etapas en las cuales interviene en forma repetida y con mucha capacidad de decisión el *Investing Advising Panel*, el cual está compuesto por 6 personas con un historial de éxitos en el sector comercial. Son CEOs de empresas exitosas de Nueva Zelanda y tienen una dedicación parcial en el panel del IAP, es decir, siguen llevando adelante sus funciones al

mismo tiempo que colaboran en el panel. De ésta manera el MPI se asegura el visto bueno a los PGP de los intereses económicos más concentrados de la producción primaria neozelandesa. Implícita en toda la estructura de fomento del MPI está la comprensión de que sin el apoyo y compromiso del sector privado vinculado a la producción primaria el impacto de las innovaciones y tecnologías desarrolladas será limitado o efímero. La asociación, en el más puro sentido empresarial, es la respuesta que encontraron.

Nueva Zelanda también muestra algunas experiencias interesantes en el sector privado en cuanto a formas organizativas para generar ganancias sectoriales mediante actividades de CyT. Los *Industry Good Bodies*, como ellos los llaman, son cámaras sectoriales que no sólo bogan por la defensa de sus intereses corporativos sino que también cumplen un rol esencial en permitir el flujo de conocimientos, técnicas y tecnologías al interior del sector. Su principal meta yace en lograr la cooperación hacia adentro del sector para competir fuera (cooperar para competir). No cumplen únicamente un rol de vinculación sino que ellas mismas desarrollan actividades de CyT con el fin de mejorar la productividad del sector. Aquí de nuevo cobra relevancia la idea de cooperar para competir. Entendiendo que la CTI es un bien público del cual todos los productores del sector podrían beneficiarse, y que generalmente implican altos costos para ser desarrollados independientemente, las cámaras empresarias toman activamente éste rol y se asocian con éste fin a empresas privadas de gran tamaño y/o a institutos públicos de CTI para garantizar la competitividad de sus sectores en el plano internacional. Funcionan como cooperativas conformadas por los productores y con la misión de entregar ventajas al conjunto del sector. Varias de estas cámaras empresarias son parte activa, y a veces incluso lideran, proyectos colaborativos como los PGP del Ministerio de Industrias primarias.

La distribución de financiamiento público ilustrada en la Figura 2 muestra un buen equilibrio entre investigación básica (orientación según la iniciativa de los investigadores), investigación orientada e investigación aplicada en función de la demanda. Asimismo, el gráfico 1 y la distribución del financiamiento a través de los distintos fondos, muestran un buen equilibrio entre el financiamiento para los institutos y para la investigación en las universidades.

A pesar de las alternancias políticas durante estos veinticinco años, los diferentes gobiernos han mantenido como una política de estado para apoyar las capacidades en ciencia, tecnología e innovación en el entendimiento que éstas tienen un papel central para crear oportunidades y resolver problemas y que el bienestar de la población, la economía y el medio ambiente se beneficiarán del aumento en la capacidad de desarrollar y aplicar nuevo conocimiento. La política científica de Nueva Zelanda es un buen ejemplo de la ciencia como objeto y sujeto de políticas públicas (*policy for science* y *science for policy*).

Siglas

CPN	<i>Commercialisation Partner Network</i>
COREs	<i>Centres of Research Excellence</i>
CRI	<i>Crown Research Institutes</i>
CTI	Ciencia, Tecnología e Innovación
CyT	<i>Ciencia y Tecnología</i>
DSIR	<i>Department of Scientific and Industrial Research</i>
FRST	<i>Foundation for Research, Science and Technology</i>
HRC	<i>Health Research Council</i>
I+D	Innovación y Desarrollo
IAP	Investing Advising Panel (PGPs)
KiwiNet	<i>Kiwi Innovation Network</i>
MBIE	<i>Ministry of Business, Innovation and Employment</i>
MORST	Ministerio de Ciencia y Tecnología
MPI	<i>Ministry of Primary Industries</i>
MSI	<i>Ministry of Science and Innovation</i>
NSC	<i>National Science Challenges</i>
NSSI	National Strategy of Science Investments
NZ	Nueva Zelanda
NZD	New Zealand
NZTE	<i>New Zealand Trade and Enterprise</i>
OCDE	Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos
PBI	Producto Bruto Interno
PGP	Primary Growth Partnership
PGSF	<i>Public Good Science Fund</i>

PBRF	<i>Performance Based Research Fund</i>
PSAF	<i>Pre-Seed Accelerator Fund</i>
RSNZ	<i>Royal Society of New Zealand</i>
SCI	<i>Statement of Corporate Intent.</i>
SCP	<i>Statement of Core Purpose</i>
SFF	<i>Sustainability Farming Fund</i>
SIAC	<i>Science and Innovation Advisory Commission</i>
SIG	<i>Science and Innovation Group</i>
SNI	Sistema Nacional de Innovación
TEAC	<i>Tertiary Education Advisory Commission</i>
TEC	<i>Tertiary Education Commission</i>

Bibliografía

- Atkinson, J. D. (1976). *DSIR's first fifty years*. Department of Scientific and Industrial Research.
- Bednarek, R. S. (2011). Strategising for legitimacy in pluralistic contexts: New Zealand's science sector. www.researcharchive.vuw.ac.nz
- Boston, J. (1996). The ownership, governance and accountability of tertiary institutions in New Zealand. *New Zealand Annual Review of Education*, 6, 5-28
- Boston, J. (1999) "The Funding of Research in the Tertiary Sector" Access: Critical Perspectives on Cultural and Policy Studies in New Zealand, 18(2) 103-119.
- Boston, J. (2002) Designing a Performance-Based Research Fund for New Zealand, Report for the Transition Tertiary Education Commission, Wellington
- Boston, J. (2002). Evaluating the Tertiary Education Advisory Commission: An Insider's Perspective'. *New Zealand Annual Review of Education*, 11, 59-84.
- Boston, J., Mischewski, B., & Smyth, R. (2005). Performance-Based Research Fund: Implications for research in the social sciences and social policy. *Social Policy Journal of New Zealand*, 24(1), 55-84.
- Brewerton, E. (2015) Ministry for Culture and Heritage: Biography of Ernest Rutherford' <http://www.nzhistory.net.nz/people/ernest-rutherford> updated 15-May-2015
- Cartner, M., and Bollinger, T. (1997). Science policy reforms: The New Zealand experience. *Social Studies of Science*, 27(5), 775-803.
- CRI Task force (2010), Report of the Crown Research Institutes Task Force
- Davenport, S., and Bibby, D. (2007). Contestability and contested stability: Life and times of CSIRO's New Zealand cousins, the Crown Research Institutes. *Innovation*, 9(2), 181-191.
- Davies, J. and Mabin, V. (2007). Investing in the research and science system – Government choices, systemic consequences, *The International Journal of Business Strategy*, Vol. VII, Number 1, pp. 56-71.
- del Carmen Díaz-Pérez, C., & Arechavala-Vargas, R. (2008). Organisational Learning in Research and Development Centers in Developing Economies: The Influence of Institutional Contexts. *Journal of Technology Management & Innovation*, 2(4), 98-108.
- Devine, S., & Webb, C. (2004). A game theory analysis of how research organisations adapt their behaviour in the New Zealand competitively funded science system. *Science and Public Policy*, 31(5), 407-414.

- Dixon, K (2013). Accounting research outputs about New Zealand 1960-2011
- Dixon, K. (2013). Growth and dispersion of accounting research about New Zealand before and during a National Research Assessment Exercise: Five decades of academic journals bibliometrics
- Engelbrecht, H. J., & Darrogh, J. (1999). A Comparative Macro-level Assessment of New Zealand's 'National Innovation System'. *Prometheus*, 17(3), 283-298.
- Fairweather, J. R., Wintjes, R., Williams, J., Rinne, T., & Nauwelaers, C. (2010). Comparison of innovation policies in selected European, Asian and Pacific Rim countries: how best to optimise innovation governance in New Zealand? Lincoln University. Agribusiness and Economics Research Unit.
- Galbreath, R. (1998). *DSIR: making Science Work for New Zealand: themes from the history of the Department of Scientific and Industrial Research, 1926-1992*. Victoria University Press.
- Gluckman, P. (2015), "Why do governments support research? The evolving role of the State". <http://www.pmcsa.org.nz/wp-content/uploads/Why-do-governments-support-research.pdf>
- Goedegebuure, L., Santiago, P., Fitznor, L., Stensaker, B., & Steen, M. V. D. (2008). *OECD reviews of tertiary education: New Zealand*
- Hammond, L. S., & Devine, S. D. (1994). The New Zealand experience of a comprehensive fully costed science funding system. *Higher Education*, 28(1), 119-127
- Harvey, S. (2003). For knowledge society read knowledge economy? One future for tertiary education in New Zealand. In *26th Higher Education Research and Development Society of Australasia Annual Conference, Christchurch, New Zealand*. Retrieved from <http://www.herdsa.org.au> .
- Hayes, P. (2013). *The Fifth Labour Government's Growth and Innovation Framework 1999-2006: A Critical Analysis and Evaluation* (Doctoral dissertation, University of Otago).
- Hicks, D. (2012). Performance-based university research funding systems. *Research Policy*, 41(2), 251-261.
- Jaffe, Adam and Trinh Le, 2015. "The impact of R&D subsidy on innovation: a study of New Zealand firms", Motu Working Paper 15-08, Motu Economic and Public Policy Research, Wellington.
http://motutest.catchdesign.net.nz/publications/detail/the_impact_of_rd_subsidy_on_innovation_a_study_of_new_zealand_firms1

- Jordan, N. *et al* (2010), “Report of the Crown Research Institute Taskforce”.
<http://www.mbie.govt.nz/info-services/science-innovation/research-organisations/pdf-document-library/report-of-the-cri-taskforce.pdf>
- Larner, W. (2007). “Expatriate experts and globalising governmentalities: The New Zealand diaspora strategy”. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 32(3), 331-345.
- Leitch, S., and Davenport, S. (2005). “The politics of discourse: Marketisation of the New Zealand science and innovation system”. *Human Relations*, 58(7), 891-912.
- Mabin, V. and Gilbertson, (2003); D., 'The Application of Constraint Management to Manufacturing and Services in New Zealand', in A. Kouzmin, L.V. Still, P. Clarke, (eds.), *New Directions in Management*, McGraw-Hill, Sidney.
- Maharey, S. (2006); “University Futures: Excellence and Relevance in the 21st Century”
<http://www.beehive.govt.nz/speech/university-futures-excellence-and-relevance-21st-century>
- Martin, B. R., & Johnston, R. (1999). “Technology foresight for wiring up the national innovation system: experiences in Britain, Australia, and New Zealand”. *Technological forecasting and social change*, 60(1), pp. 37-54.
- MBIE (2013), National Science Challenges - RfP-1st-tranche-
<http://www.mbie.govt.nz/info-services/science-innovation/national-science-challenges/resolveuid/155b4f5647194cd6b9f9bd8ba52480af>
- MBIE (2015), National Statement of Science Investment 2015-2025,
<http://www.mbie.govt.nz/info-services/science-innovation/pdf-library/NSSI%20Final%20Document%202015.pdf>
- MBIE, MinEd (2014), “Tertiary Education Strategy”.
<http://www.education.govt.nz/further-education/policies-and-strategies/tertiary-education-strategy/>
- MBIE (2014) A nation of curious minds: A national strategic plan for science in society
<http://www.curiousminds.nz/assets/science-in-society-plan-PDF.pdf>
- MBIE (2014b), Draft National Statement of Science Investment 2014-2024,
<http://www.mbie.govt.nz/info-services/science-innovation/investment-funding/how-we-invest/pdf-document-library/nssi/draft-statement-consultation.pdf>
- MBIE (2014a). Summary of Submissions to Draft Science Investment 2014-2024,
<http://www.mbie.govt.nz/info-services/science-innovation/national-statement-science-investment>

<http://www.mbie.govt.nz/info-services/science-innovation/investment-funding/how-we-invest/pdf-document-library/nssi/list-of-submissions.pdf>

MBIE (2014b). A nation of curious minds: National strategic plan for science in society, <http://www.curiousminds.nz/assets/science-in-society-plan-PDF.pdf>

MBIE (2015). National Statement of Science Investment 2015-2025
<http://www.mbie.govt.nz/info-services/science-innovation/national-statement-science-investment>
<http://www.mbie.govt.nz/info-services/science-innovation/pdf-library/NSSI%20Final%20Document%202015.pdf>

MBIE (2015b) National Science Challenges, <http://www.mbie.govt.nz/info-services/science-innovation/national-science-challenges>

MBIE (2015c), “The investor’s guide to the New Zealand Food & Beverage industry”, <http://www.mbie.govt.nz/info-services/sectors-industries/food-beverage/documents-image-library/INVESTORS%20GUIDE.pdf>

MBIE (2016), Contestable Research Fund Investment-Plan,
<http://www.mbie.govt.nz/info-services/science-innovation/investment-funding/current-funding/science-investment-round/#investment-plan>
<http://www.mbie.govt.nz/info-services/science-innovation/investment-funding/current-funding/science-investment-round>

McCann, P., & Ortega-Argilés, R. (2013). Modern regional innovation policy. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, rst007.

Minister of Research, Science and Technology (2006); “Research and Development in New Zealand: A Decade in Review (1994-2004)”.

Ministry of Education (2013) COREs and Effect
http://www.educationcounts.govt.nz/_data/assets/pdf_file/0005/115853/CoREs-and-effect-Feb-2013.pdf

New Zealand Universities (2015), The New Zealand University System.
<http://www.universitiesnz.ac.nz/nz-university-system>

Nischalke, T., and Schöllmann, A. (2005). Regional development and regional innovation policy in New Zealand: Issues and tensions in a small remote country 1. *European Planning Studies*, 13(4), 559-579.

OECD (2007); OECD Reviews of Innovation Policy: New Zealand

- OECD (2011); Public Research Institutions Mapping Sector Trends: Mapping Sector Trends
- OECD (2014), *OECD Science, Technology and Industry Outlook 2014*, OECD Publishing, Paris. http://dx.doi.org/10.1787/sti_outlook-2014-en
- Office of the Minister of Science, Technology and Research (2010), “Crown Research Institute Taskforce Report: Government Response”,
<https://www.beehive.govt.nz/sites/all/files/CRITaskforceFinalreport.pdf>
- PMCSA (2016), “The conservation and environmental science roadmap”,
<http://www.pmcsa.org.nz/blog/the-conservation-and-environmental-roadmap/>
- PMCSA, MBIE, MinEd (2015); “A Nation of curious minds, National Strategy Plan for Science in Society”, <http://www.curiousminds.nz/assets/science-in-society-plan-PDF.pdf>
- Productivity Commission (2014), “Regulatory Institutions and Practices”,
<https://www.beehive.govt.nz/sites/all/files/Regulatory-Reform-Cabinet-Paper.pdf>
- Rainsbury, L., Hart, C., & Malcolm, P. (2014). “Higher education governance: New Zealand reforms. Accounting and Finance Association of Australia and New Zealand (AFAANZ) Conference(Ed.)”, 6-8 July, Auckland, New Zealand.
- Science and Technology Advisory Committee (1989), “A new deal”
- Science and Technology Advisory Committee (1989), “Towards National Priorities”.
- Simpson, B. (2004). After the reforms: how have public science research organisations changed? *R&D Management*, 34(3), 253-266
- Simpson, B., & Craig, J. (1997). A policy for science innovation: The New Zealand experience. *Science and public policy*, 24(2), 70-78.
- Simpson, B., & Powell, M. (1999). Designing research organizations for science innovation. *Long Range Planning*, 32(4), 441-451.
- Smart, W. (2008). Quality vs impact. Tertiary Sector Performance Analysis and Reporting, Strategy and System Performance, New Zealand Ministry of Education, Wellington, New Zealand
- Smart, W. (2009). The impact of the Performance-based Research Fund on the research productivity of New Zealand universities. *Social Policy Journal of New Zealand*, 34, 136-151.
- Smart, W., Smyth, R., Hendy, S., & Simmons, C. (2013). “CoREs and effect”. Wellington: Ministry of Education

- Smith, K. (2006). Public policy framework for the New Zealand innovation system. Occasional Paper, 6, 06.
http://www.researchgate.net/profile/Keith_Smith11/publication/241766976_Public_Policy_Framework_for_the_New_Zealand_Innovation_System/links/54dc700a0cf28d3de65fce02.pdf
- Statistics New Zealand (2015): “Research and Development Survey 2014 revised”.
http://www.stats.govt.nz/browse_for_stats/businesses/research_and_development/ResearchandDevelopmentSurvey_HOTP2014revised/Commentary.aspx
- STEP (1992), Science and Technology Expert Panel. *Long term priorities for the Public Good Science Fund: a public discussion paper*. The Minister, Wellington, New Zealand
- Tertiary Education Commission (2014); “Briefing to incoming minister”
<http://www.tec.govt.nz/Documents/2014%20TEC%20BIM.pdf>
- Universities New Zealand (2015), “The New Zealand University System”,
<http://www.universitiesnz.ac.nz/nz-university-system>
- Winsley, P. and Hammond, L. (1997). “Policies for transforming the science and innovation system in New Zealand: 1988–97”. *Prometheus*, 15(2), 267-278
- Wong, R. H., and Westwood, R. (2009). “The public good vs. commercial interest: research scientists in search of an accommodation”. *International Journal of Learning and Change*, 4(1), 77-97.

Entrevistas realizadas en Nueva Zelanda

- 1) *Sir Peter Glucksman – Prime Minister’s Chief Science Advisor* – entrevistado el 23 de noviembre 2015 por Carlos Abeledo
- 2) *Dr. Kristiann Allen –Chief of Staff- Officeof the Prime Minister’s Chief Science Advisor* - entrevistado el 23 de noviembre 2015 por Carlos Abeledo
- 3) *Dr. Julian Tollestrup- Policy and Research Coordinator - Officeof the Prime Minister’s Chief Science Advisor* - entrevistado el 23 de noviembre 2015 por Carlos Abeledo
- 4) *Professor Jane E. Harding – Deputy Vice Chancellor for Research - The University of Auckland-* entrevistado el 23 de noviembre 2015 por Carlos Abeledo
- 5) *Professor Wayne Cutfield-Director Liggins Institute – The University of Auckland* - entrevistado el 24 de noviembre 2015 por Carlos Abeledo
- 6) *Professor David Cameron-Smith, Science Director – High Value Nutrition* - entrevistado el 24 de noviembre 2015 por Carlos Abeledo
- 7) *Professor Kendall Clements - Joint Graduate School of Marine and Coastal Science* - entrevistado el 24 de noviembre 2015 por Carlos Abeledo
- 8) *Professor Kendall Clements - Joint Graduate School of Marine and Coastal Science* - entrevistado el 24 de noviembre 2015 por Carlos Abeledo
- 9) *Dr. Greg Pringle –Business Development Manager Plant and Food Research-* entrevistado el 24 de noviembre 2015 por Carlos Abeledo
- 10) *Dr. Jason Professor Russell Snell – Director of Joint Graduate School in Dairy Research and Innovation Centre for Brain Research- The University of Auckland* - entrevistado el 25 de noviembre 2015 por Carlos Abeledo
- 11) *Dr. John Morgan- Chief Executive Officer- National Institute of Water & Atmospheric Research* - entrevistado el 25 de noviembre 2015 por Carlos Abeledo
- 12) *Dr. Andy Shenk – Chief Executive Officer – Auckland UniServices Ltd.* - entrevistado el 26 de noviembre 2015 por Carlos Abeledo
- 13) *Dr. Mark Stagg – Director Research Funding – The Royal Society of New Zealand* - entrevistado el 27 de noviembre 2015 por Carlos Abeledo
- 14) *Dr. Adam Jaffe, Director, Motu Economic and Public Policy Research* - entrevistado el 27 de noviembre 2015 por Carlos Abeledo
- 15) *Dr. Dafydd Davies – Manager University Investment – Tertiary Education Commission* - entrevistada el 30 de Noviembre de 2015 por Carlos Abeledo y Francisco Aristimuño
- 16) *Dr. Dan Haines – Principal Advisor (expert on PBRF) - Tertiary Education Commission* - entrevistada el 30 de Noviembre de 2015 por Carlos Abeledo y Francisco Aristimuño
- 17) *Dr. Angela Hannah (expert on CoRES)- Tertiary Education Commission* - entrevistada el 30 de Noviembre de 2015 por Carlos Abeledo y Francisco Aristimuño

- 18) *Dr. Prue Williams - General Manager – Science Investments - Ministry of Business, Innovation & Employment* - entrevistada el 30 de Noviembre de 2015 por Carlos Abeledo y Francisco Aristimuño
- 19) *Dr. Anthony Scott – Chief Executive Science New Zealand –* entrevistado el 30 de Noviembre de 2015 y nuevamente el 2 de diciembre de 2015 por Carlos Abeledo y Francisco Aristimuño
- 20) *Dr. Peter Crabtree, General Manager Science Innovation and International - Ministry of Business, Innovation & Employment* - entrevistada el 2 de Noviembre de 2015 por Carlos Abeledo y Francisco Aristimuño
- 21) *Dr. John McKoy Retired Senior Researcher NIWA* - entrevistado el 30 de Noviembre de 2015 por Carlos Abeledo y Francisco Aristimuño
- 22) *Participación en Productivity Commission Symposium on Innovation*, 1 de diciembre de 2015 - Carlos Abeledo y Francisco Aristimuño
- 23) *Dr. Fleur François – Policy and Planning Manager – Callaghan Innovation* - entrevistada el 2 de diciembre de 2015 por Carlos Abeledo y Francisco Aristimuño.
- 24) *Dr. Sara McFall – Programme Manager: Inspire – Callaghan Innovation* - entrevistada el 2 de diciembre de 2015 por Carlos Abeledo y Francisco Aristimuño
- 25) *Dr. Clifton Fuller- Principal Advisor, International Policy and Partnerships- Callaghan Innovation* - entrevistada el 2 de diciembre de 2015 por Carlos Abeledo y Francisco Aristimuño
- 26) *Dr. Richard Lynch – Principal Adviser – Ministry of Primary Industries (MPI)* - entrevistado el 2 de diciembre de 2015 por Carlos Abeledo y Francisco Aristimuño.
- 27) *Robert Miller – Investment Manager - Ministry of Primary Industries (MPI)* - entrevistado el 2 de diciembre de 2015 por Carlos Abeledo y Francisco Aristimuño.
- 28) *Naomi Parker – Manager Science and Skills Policy - Ministry of Primary Industries (MPI)* - entrevistado el 2 de diciembre de 2015 por Carlos Abeledo y Francisco Aristimuño.
- 29) *Mike Taylor – Manager Biosecurity Response - Ministry of Primary Industries (MPI)* - entrevistado el 2 de diciembre de 2015 por Carlos Abeledo y Francisco Aristimuño.
- 30) *Matthew Perkins, Manager, Growth and Innovation, Ministry of Primary Industries (MPI)* - entrevistado el 2 de diciembre de 2015 por Carlos Abeledo y Francisco Aristimuño
- 31) *Debora Knox – Policy Analyst - Ministry of Primary Industries (MPI)* - entrevistado el 2 de diciembre de 2015 por Carlos Abeledo y Francisco Aristimuño.
- 32) *Mark Ward – Director of Business Engagement - Food HQ* - entrevistado el 3 de diciembre de 2015 por Carlos Abeledo y Francisco Aristimuño.
- 33) *Dr. Kevin Palfreyman - External Relationships Liaison Manager - Research, Science, Technology & Development – FONTERRA* - entrevistado el 3 de diciembre de 2015 por Carlos Abeledo y Francisco Aristimuño
- 34) *Simon Wakeman - Principal Advisor - New Zealand Productivity Commission* - entrevistado el 4 de diciembre de 2015 por Carlos Abeledo y Francisco Aristimuño.
- 35) *Dr. Patrick Nolan - Principal Advisor -Productivity Commission* - entrevistado el 4 de

diciembre de 2015 por Carlos Abeledo y Francisco Aristimuño

- 36) *Stefan Korn – Chief Executive – Creative HQ (Start-up base)* - entrevistado el 4 de diciembre de 2015 por Carlos Abeledo y Francisco Aristimuño
- 37) *Dr. Desmond Darby -General Manager – Strategy Geophyysicist, GNS Science – CRI*, entrevistado el 5 de diciembre de 2015 por Carlos Abeledo
- 38) *Diane Falconer – People & Capability Manager - Beef and Lamb* - entrevistada el 7 de diciembre de 2015 por Francisco Aristimuño.
- 39) *Collier Isaacs – CEO – Farm IQ* - entrevistado el 7 de diciembre de 2015 por Francisco Aristimuño

ANEXO I: Áreas para financiamiento del FRST establecidas en 1992

1. Animal Industries (industrias animales)
2. Dairy Industries (industria láctea)
3. Forage (forraje)
4. Horticultures, arable and other food and beverages (horticultura, cereales y otros alimentos y bebidas)
5. Forestry and forest product industries (Bosques e industrias forestales)
6. Fisheries and aquaculture (pesquerías y acuicultura)
7. Manufacturing industries and industrial technology
8. Tourism, commercial and other services (turismo y otros servicios comerciales)
9. Information, communication network and services
10. Construction (construcción)
11. Energy (energía)
12. Transport and distribution services
13. Society and culture (sociedad y cultura)
14. Earth resources and processes (recursos y procesos de la tierra)
15. Land and freshwater eco-systems (ecosistemas terrestres y de agua dulce)
16. Marine environments, climate and atmosphere
17. Antarctic research (investigación antártica)

Las prioridades y condiciones para las convocatorias de proyectos en cada área fueron establecidas en los Planes Estratégicos aprobados por el MORST

ANEXO II: National Science Challenges

<http://www.mbie.govt.nz/info-services/science-innovation/national-science-challenges>

1. **High-Value Nutrition**: Desarrollar alimentos de gran valor con ventajas de salud demostradas para empujar el crecimiento económico

<http://www.highvaluenutrition.co.nz/en.html>

Instituciones participantes: University of Auckland, Massey University, University of Otago, AgResearch, Plant&FoodResearch

Al final de este Anexo se incluye una breve descripción de este *National Science Challenge*

2. **The Deep South**: Entender el rol de la Antártida y el Océano Sur en la determinación del clima y el futuro del medioambiente.

<http://www.deepsouthchallenge.co.nz>

Instituciones participantes: NIWA, LandCare Research, Antartica NewZealand, New Zealand Antarctic Research Institute, Victoria University, GNS Science, University of Otago

3. **New Zealand's Biological Heritage**: Proteger y manejar nuestra biodiversidad, mejorar nuestra bioseguridad, y aumentar nuestra resistencia a organismos peligrosos.

<http://www.biologicalheritage.nz/home>

Instituciones participantes: LandCare Research, AgResearch, ESR, GNS Science, NIWA, Plant&Food Research, Scion, Massey University, Auckland University of Technology, Lincoln University, University of Auckland, Massey University, University of Otago, Waikato University, Victoria University, University of Canterbury.

4. **Sustainable Seas**: Mejorar la utilización de nuestros recursos marítimos cuidando al mismo tiempo el equilibrio biológico y ambiental.

<http://sustainableseaschallenge.co.nz>

Instituciones participantes: NIWA, University of Auckland, University of Otago, Waikato University, Victoria University, University of Canterbury, GNS Science, Cawthron Institute.

5. **A Better Start**: Mejorar el potencial de jóvenes neozelandeses para que tengan una vida más saludable y exitosa.

<http://www.abetterstart.nz/en.html>

Instituciones participantes: University of Auckland, Massey University, University of Otago, Auckland University of Technology, Waikato University, Victoria University, University of Canterbury, AgResearch, Liggins Institute.

6. **Resilience to Nature's Challenges**: Investigar la forma de mejorar nuestra resistencia a tragedias naturales.

<http://resiliencechallenge.nz>

Instituciones participantes: GNS Science, NIWA, University of Auckland, University of Otago, Victoria University, University of Canterbury, Massey University, Lincoln University, Scion, BRANZ, OPUS.

7. **Ageing Well**: Aprovechar la ciencia para garantizar salud y bienestar en los últimos años de vida.

<https://www.ageingwellchallenge.co.nz>

Instituciones participantes: University of Otago, University of Auckland, Victoria University, University of Canterbury, Massey University, Auckland University of Technology, Waikato University, AgResearch

8. **Healthier Lives**: Investigar la forma de reducir el impacto de los principales problemas de salud en Nueva Zelanda.

<http://www.mbie.govt.nz/info-services/science-innovation/national-science-challenges/healthier-lives>

9. **Our Land and Water**: Investigar cómo mejorar la producción y productividad de nuestro sector primario, al mismo tiempo que mejoramos nuestra tierra y agua para las futuras generaciones.

<http://www.ourlandandwater.nz>

Instituciones participantes: AgResearch, NIWA, Plant&Food Research, LandCare Research, Scion, GNS Science, University of Auckland, Victoria University, University of Canterbury, Massey University, Lincoln University, Waikato University, Lincoln Agritech, ESR.

10. **Science for Technological Innovation**: Mejorar la capacidad de los neozelandeses para usar las ciencias físicas y de la ingeniería para el crecimiento económico

<http://www.mbie.govt.nz/info-services/science-innovation/national-science-challenges/science-for-technological-innovation>

Instituciones participantes: Callaghan Innovation,

11. **Building Better Homes, Towns and Cities**: Investigar cómo desarrollar mejores casas y ambientes urbanos.

(comienza en 2016)

High-Value Nutrition - A National Science Challenge

El *High-Value Nutrition - A National Science Challenge*⁸² es un programa cooperativo entre grupos de investigación de tres universidades: Auckland University, University of Otago y Massey University y dos CRIs: Plant&Food Research y AgResearch.

El *objetivo* del Challenge es aumentar el valor de las exportaciones mediante el liderazgo internacional en las relaciones entre alimentación y salud.

La *misión* del Challenge es desarrollar alimentos de alto valor, con demostrados beneficios para la salud, que promuevan desarrollo económico a través de investigaciones en los siguientes temas:

- Aplicaciones clínicas (demostración de impactos saludables de alimentación humana)
- Biomarcadores (definición de mecanismos biomédicos e indicadores para la relación alimentación-salud)
- Satisfacción de las preferencias de los consumidores y las motivaciones para adquirir alimentos saludables
- Tecnología y ciencia de alimentos (asegurar que los alimentos entregan beneficios saludables a los alimentos)

En 2014, el Challenge publicó su plan científico y su prospectiva de financiamiento⁸³

Gobernanza

La dirección científica del programa está a cargo de los profesores John Smart y David Cameron Smith de Auckland University y el gerente administrativo es Effam Allain de Plant&Food Research

El Challenge tiene un Directorio que incluye tres directores independientes y directores de Auckland University, Otago University y AgResearch.

Cuentan además con un consejo científico asesor y un panel asesor industrial que incluye miembros con experiencia en industrias de alimentos.

Convocatorias

El Challenge realiza convocatorias anuales para la presentación de propuestas de investigación en sus principales áreas de investigación

⁸² <http://www.highvaluenutrition.co.nz/en.html>

⁸³ <https://cdn.auckland.ac.nz/assets/uoa-campaigns/highvaluenutrition/documents/HVN%20Revised%20Business%20and%20Science%20Plans.pdf>

ANEXO III: Crown Research Institutes

- **AgResearch** (www.agresearch.co.nz)
Busca generar mayor valor agregado, productividad y rentabilidad para las industrias de productos lácteos, carne y textiles, al mismo tiempo que se reduce el impacto medioambiental.
- **Landcare Research** (<http://www.landcareresearch.co.nz>)
Se especializa en la gestión sostenible de los recursos de la tierra, la optimización de la producción primaria, la mejora de la biodiversidad, el aumento de la eficiencia de los recursos de las empresas, y la conservación y restauración de los valores naturales de las comunidades de Nueva Zelanda.
- **Institute of Environmental Science and Research** (<http://www.esr.cri.nz>)
Proporciona servicios científicos y de investigación que mejoren la salud, la justicia y los sistemas de bioseguridad de Nueva Zelanda
- **Institute of Geological and Nuclear Science (GNS)** (<http://www.gns.cri.nz>)
Se dedica a desarrollar y proveer servicios en temas vinculados a ciencias de la tierra. Aplica su conocimiento científico desde la escala atómica hasta la planetaria para crear riqueza, proteger el medio ambiente y mejorar la seguridad de las personas
- **Scion** (<http://www.scionresearch.com>)
Dedicado a impulsar la innovación y el crecimiento del sector forestal de Nueva Zelanda, los productos de la madera y sus derivados, además de otros sectores biomateriales, para crear valor económico y contribuir a los resultados ambientales y sociales de Nueva Zelanda.
- **National Institute of Water and Atmospheric Science (NIWA)** (<http://www.niwa.co.nz>)
Conduce investigaciones líderes en ciencia ambiental que permiten el manejo de los recursos naturales de Nueva Zelanda y el planeta.

En la próxima página se incluye una breve descripción del NIWA.

- **Plant & Food Research** (<http://www.plantandfood.co.nz>)
Investigación y desarrollo para aportar valor agregado a los productos de frutas, vegetales, cultivos y alimentos.

National Institute of Water and Atmospheric Science (NIWA).

Según el *Statement of Core Purpose* aprobado por el Gabinete de Ministros, la misión de NIWA es “mejorar el valor económico y la sustentabilidad ambiental de los recursos acuáticos y el medio ambiente de Nueva Zelanda, y proveer los conocimientos para comprensión del clima y la atmósfera y para aumentar la resiliencia los riesgos climáticos y atmosféricos para mejorar la seguridad y el bienestar de los neozelandeses.”

El directorio del NIWA presenta anualmente el *Statement of Corporate Intent*, un documento con los planes de trabajo a desarrollar a corto, mediano y largo plazo, junto con una prospectiva de los recursos financieros necesarios.

Actividades de NIWA

Las actividades de NIWA incluyen investigaciones de atmósfera y meteorología- incluyendo el pronóstico meteorológico-, limnología, acuicultura, oceanografía, relevamiento y modelado de recursos pesqueros e investigaciones en la Antártida.

Las investigaciones en oceanografía y recursos pesqueros sustentan las pesquerías marinas de Nueva Zelanda que tienen una producción de alrededor de 1500 millones de NZD anuales.

NIWA tiene un personal total de 626 (588 equivalentes a tiempo completo) de los cuales -40% tienen estudios de doctorado y 14% de master.

Durante el último año el personal de NIWA publicó 457 artículos y capítulos de libro con evaluación por pares y 318 informes para trabajos encargados por clientes públicos y privados.

Financiamiento de NIWA.

La Tabla III-1 muestra las previsiones de recursos de financiamiento basal, contratos e ingresos comerciales para el financiamiento de las actividades en las distintas áreas para el ejercicio 2015/2016.

Tabla III-1

	Core Funding	contratos	comercial	total
Acuicultura	4.84		1.66	6.50
Clima y atmósfera	8.84	6.63	2.95	18.42
Costas y océanos	8.80	13.35	8.19	30.34
Información ambiental	6.62	0.14	7.48	14.25
Pesquerías	1.51		12.22	13.73
Ríos y estuarios	4.05	5.59	8.49	18.13
Riesgos ambientales	4.69	0.08	3.32	8.09
Costas del Pacífico	0.18		5.82	6.00
Transferencia de conocimientos a la Comunidad Maorí	0.50	0.40	0.83	1.72
Desarrollo de capacidades	2.82			2.82
TOTALES	42.85	26.20	50.94	119.99

Fuente: Elaboración propia con datos del *Statement of Corporate Intent* de NIWA (2015)⁸⁴

La Tabla III-2 y la figura III-1 muestran la evolución de los recursos totales de NIWA durante los últimos ejercicios.

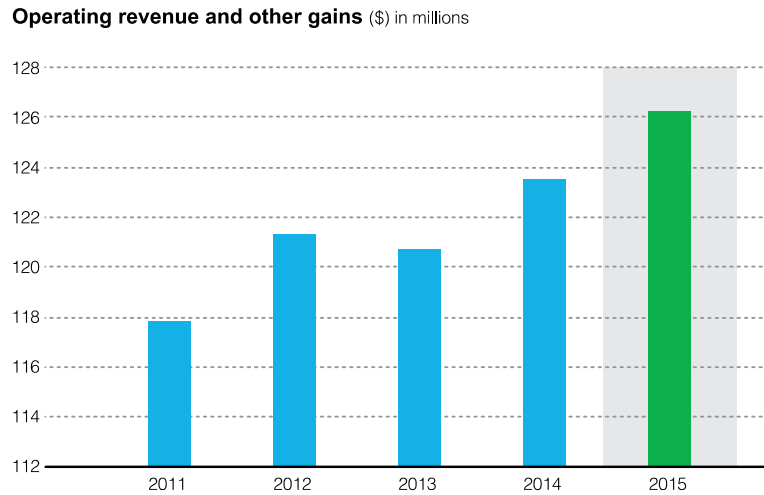
Tabla III-2

Ejercicio	Recursos totales (miles de NZ\$)
2012/13	120.784
2013/14	123.790
2014/55	126.259

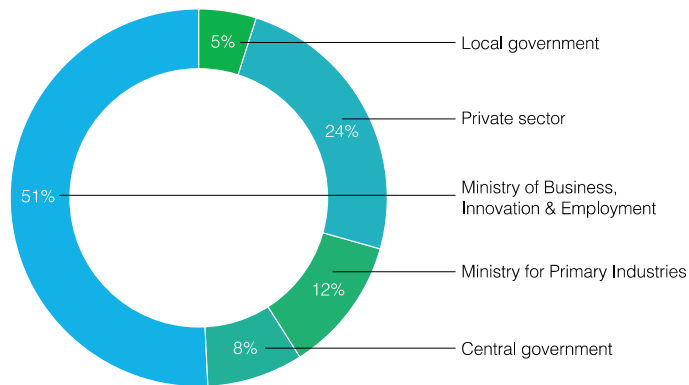
⁸⁴ Ver https://www.niwa.co.nz/sites/niwa.co.nz/files/NIW11984_SCI2015_11F_web.pdf

Figura III-1

NIWA: Evolución de los recursos y recursos según fuentes de financiamiento



Revenue by source



El 51% de los recursos que provienen del Ministry of Business, Innovation and Employment incluyen los fondos basales y recursos de fondos competitivos.

Fuente: NIWA informe anual 2014/15 ⁸⁵

⁸⁵ ver <https://www.niwa.co.nz/about/annual-reports/2015-annual-report>

ANEXO IV: Institutos tecnológicos y Politécnicos

1. Aoraki Polytechnic (Timaru)
2. Bay of Plenty Polytechnic (Tauranga)
3. Christchurch Polytechnic Institute of Technology (CPIT) (Christchurch)
4. Eastern Institute of Technology (EIT) (Taradale)
5. Manukau Institute of Technology (MIT) (South Auckland)
6. Nelson Marlborough Institute of Technology (NMIT) (Nelson)
7. NorthTec, formerly Northland Polytechnic (Whangarei)
8. Otago Polytechnic (Dunedin)
9. Southern Institute of Technology (SIT) (Invercargill)
10. Tai Poutini Polytechnic (Greymouth)
11. The Open Polytechnic of New Zealand (Lower Hutt)
12. UCOL (Universal College of Learning) (Palmerston North)
13. Unitec Institute of Technology (Auckland)
14. Waiariki Institute of Technology (Rotorua)
15. Waikato Institute of Technology (Wintec) (Hamilton)
16. Wellington Institute of Technology (WelTec) (Petone and Lower Hutt)
17. Western Institute of Technology at Taranaki (New Plymouth)
18. Whitireia Community Polytechnic (WCP) (Porirua)

ANEXO V: Centres of Research Excellence⁸⁶

Centros con financiamiento hasta 2020:

Bio-Protection Research Centre, hosted by Lincoln University. Soluciones sustentables para la lucha contra insectos, malezas y plagas

<http://bioprotection.org.nz/about-us>

Instituciones participantes: Lincoln University, Massey University, AgResearch, Plant&Food Research, Scion.

Brain Research New Zealand – Rangahau Roro Aotearoa, co-hosted by Brain Research Centre - y Auckland University. Este CORE nuclea 67 grupos de investigación para indagar en los secretos de envejecimiento del cerebro e introducir nuevas modalidades de trabajo entre investigadores, clínicos y grupos comunitarios.

<http://www.brnz.ac.nz/en.html>

Instituciones participantes: Otago University - Centre for Brain Research, University of Auckland, University of Canterbury, University of Otago – Christchurch, Auckland University of Technology, New Zealand Brain Research Institute.

The Dodd-Walls Centre for Photonic and Quantum Technologies, hosted by University of Otago. Red de grupos de investigación en óptica cuántica, fotónica y la manipulación de la materia a nivel atómica mediante el uso de la luz.

<http://www.doddwalls.ac.nz>

Instituciones participantes: Otago University, University of Auckland, Massey University, University of Canterbury, Victoria University, Callaghan Innovation.

MacDiarmid Institute for Advanced Materials and Nanotechnology, hosted by Victoria University of Wellington. Materiales avanzados y Nanotecnología.

<http://www.macdiarmid.ac.nz>

Instituciones participantes: Victoria University, Otago University, University of Auckland, Massey University, University of Canterbury, Callaghan Innovation.

⁸⁶ <http://www.tec.govt.nz/Funding/Fund-finder/CoREs/Current-CoREs>

The Maurice Wilkins Centre, hosted by University of Auckland. Molecular Biodiscovery

<http://www.mauricewilkinscentre.org>

Instituciones participantes: University of Auckland, Otago University, Massey University, University of Canterbury, Victoria University, Waikato University, Callaghan Innovation. Plant&Food Research, AgResearch, Malaghan Institute of Medical Research.

The Medical Technologies CoRE, hosted by University of Auckland. El MedTech Centre of Research Excellence (MedTech CoRE) es una plataforma de investigación traslacional para convertir resultados de la investigación básica en aplicaciones con impactos en atención médica y crecimiento económico.

<https://www.cmdt.org.nz>

Instituciones participantes: University of Auckland, Otago University, University of Canterbury, Victoria University, Auckland University of Technology, Callaghan Innovation

Ngā Pae o te Māramatanga hosted by The University of Auckland acting through Te Wānanga o Waipapa. New Zealand's Indigenous Centre of Research Excellence.

Instituciones participantes: University of Auckland, Auckland University of Technology, Auckland War Memorial Museum, Cawthron Institute, Eastern Institute of Technology, Eco Research Associates Ltd., Eco Research Associates Ltd, Lincoln University, Manaaki Whenua, Landcare Research, Massey University, Te Atawhai o Te Ao: Independent Māori Research Institute for Environment and Health, Te Papa Tongarewa, Te Tapuae o Rēhua, Te Whare Wānanga o Awanuiārangi, Te Wānanga o Aotearoa, University of Canterbury, University of Otago, University of Waikato, Unitec Institute of Technology, Victoria University of Wellington, Waikato-Tainui College, Whakauae Research - Māori Health and Development

QuakeCore: Centre for Earthquake Resilience, hosted by University of Canterbury.
Red nacional de grupos de investigación en resiliencia a terremotos.

<http://www.quakecore.nz>

Instituciones participantes: University of Canterbury, University of Auckland, Massey University, Waikato University, Victoria University, Auckland University of Technology, GNS Science, Resilient Organisations, BRANZ.

Riddet Institute, hosted by Massey University. Tecnología de alimentos y nutrición.

<http://riddet.ac.nz>

Instituciones participantes: Massey University, University of Auckland, Otago University, Plant&Food Research

Te Pūnaha Matatini, hosted by University of Auckland

Manejo de megabases de datos para extraer conocimientos útiles para el desarrollo de NZ

www.tepunahamatatini.ac.nz

Instituciones participantes: University of Auckland, Massey University, University of Canterbury, University of Victoria, MOTU.

Dos centros tienen financiamiento hasta 2015:

Allan Wilson Centre for Molecular Ecology and Evolution,

Gravida Investigación en biomedicina, clínica y animales. Previamente conocido como: National Centre for Growth and Development

Instituciones participantes: University of Auckland, Massey University, University of Canterbury, University of Otago, AgResearch, Landcorp.

Principales aspectos destacables de políticas, instituciones e instrumentos de ciencia, tecnología e innovación de las últimas décadas en Chile

Alejandra Roca

Andrés Niembro

Resumen ejecutivo

Chile se destaca entre los países de la región por tener altos estándares de ingreso per cápita, desarrollo humano y calidad de vida. Asimismo, muestra una "agresiva" política de apertura e integración internacional, tratándose de una economía centrada en la explotación y exportación de recursos naturales. No obstante, los esfuerzos en términos de algunos indicadores tradicionales (de insumos) de ciencia, tecnología e innovación son más bien pobres, en función de las estadísticas disponibles y a los ojos de los propios chilenos.

A partir de la segunda mitad del siglo pasado, las políticas en CyT en Chile se centraron en el financiamiento estatal de cara al fortalecimiento de la oferta institucional para el desarrollo y difusión del conocimiento científico y tecnológico, "bien público" para la innovación y la transferencia tecnológica. Las universidades tradicionales constituyeron el principal núcleo de esta agenda, y otro hito relevante fue la creación del CONICYT en la década de los '60. A partir de los años sesenta surgieron desde las universidades y también por iniciativa del Estado, un número importante de institutos (incluyendo los institutos CORFO), laboratorios y centros científicos, financiados mayoritariamente con recursos públicos. Durante las décadas del '80 y '90 estos organismos atravesaron diversas reformas, no sólo en términos presupuestarios y de origen de su financiamiento, sino también de formas jurídicas y dependencia de estamentos del gobierno.

Con el paso de los años se hizo evidente la insuficiencia y el agotamiento del modelo de política de CyT basado únicamente en el sostenimiento de capacidades de oferta de I+D básica y aplicada, lo cual dio paso en los años '90 y los 2000 al surgimiento de un enfoque de política orientado más claramente al desarrollo productivo y los mercados, el cual se materializó en una serie de Programas Nacionales (varios de ellos con financiamiento externo). En el marco de esta nueva estrategia nacieron diversos fondos e instrumentos (e.g. FONDEF, FONTEC, FDI, entre otros) y en los últimos diez años se materializaron una serie de cambios institucionales y de gobernanza del SNI de cierta magnitud (e.g. Comité Innova Chile de CORFO, CNIC/CNID, Comité de Ministros, FIC, programas regionales, etc.). Si bien en el corriente año se está avanzando hacia la creación de un futuro Ministerio de Ciencia y Tecnología, actualmente CORFO y CONICYT siguen siendo dos de las instituciones más visibles del sistema, las cuales organizan las políticas del sector y representan, a su vez, la presencia de los dos ministerios en los que recae sustantivamente el diseño y la promoción de las mismas, el Ministerio de Economía y el Ministerio de Educación, respectivamente. CONICYT emplea varias medidas para la financiación de la CyT, mientras que CORFO opera en el ámbito de la innovación empresarial, en gran parte a través del Comité Innova

Chile, que articula las diferentes acciones de las gerencias de innovación, emprendimiento, y capacidades tecnológicas.

Hoy en día, la mayor parte de las actividades de ciencia y tecnología se sigue realizando en las universidades. Las dos más grandes (la U. de Chile y la U. Católica de Chile) representan la mayor parte de la investigación desarrollada en el sistema universitario, y se sigue reproduciendo una elevada concentración geográfica de la matrícula y de las capacidades de investigación en la Región Metropolitana. También existe un amplio conjunto de institutos tecnológicos, que dependen de diferentes Ministerios u organismos, dedicados a investigación aplicada y desarrollo tecnológico, transferencia y servicios técnicos, aunque comparados con las universidades representan una porción pequeña del presupuesto total de I+D. Se complementan con un grupo de Centros Científicos y Tecnológicos Regionales, más pequeños y enfocados. Su desempeño es desparejo y varios de estos organismos son considerados de baja eficiencia, poco articulados o distanciados de los sectores que debieran servir.

En función de la historia recién resumida y del análisis más pormenorizado de algunas iniciativas puntuales del sistema chileno de CTI es que optamos por destacar los siguientes aspectos:

- El rol del CNIC-CNID como posible eje articulador del SNI (más amplio que sólo asesorar a presidencia), aunque queda de manifiesto además la necesidad de que estos arreglos institucionales queden avalados por cierta legislación y no dependan solamente de voluntades políticas. Otra iniciativa interesante *ex-ante* como el Comité de Ministros, ha demostrado *ex-post* las dificultades para ser llevada a la práctica.
- CONICYT y el manejo de la CyT no parecen casos ejemplares a seguir; hay problemas de cierta escasez presupuestaria (y falta de prioridad), incluso con cambios frecuentes del presidente de CONICYT, planteos de la ciencia “por los científicos” y “para el mundo”, un panorama de centros e institutos muy variados, con desempeños e incentivos disímiles (en la medida en que también dependen de diferentes estamentos de gobierno y tienen objetivos y fuentes de financiamiento distintos).
- La experiencia positiva de CORFO y su fortaleza institucional (a veces mayor que la del propio MECON) como agencia de desarrollo que incorpora y aúna políticas de innovación y herramientas sectoriales de promoción industrial, emprendedorismo, capital semilla/de riesgo, etc.
- La existencia de una “comunidad” de profesionales y especialistas reconocidos y conocidos entre sí, que han pasado por diversas funciones y entidades, lo que los pone en contacto frecuentemente y articula intereses compartidos a largo plazo; se trata de una masa de profesionales con cierta estabilidad en la función pública, algo más cercano a la lógica de "Política de Estado" que a la de un gobierno puntual.
- Las experiencias de descentralización de presupuesto (nacional), herramientas de financiamiento y decisiones hacia las regiones (por ejemplo, con las agencias regionales o el caso de Innova Bío Bío), si bien con tutelaje, asistencia y monitoreo nacional, ya que

se trata de un país donde el grueso del financiamiento en CTI se maneja centralizadamente.

- Las estrategias de focalización adoptadas en los últimos años (*clústeres, roadmaps* sectoriales, etc.) para concentrar esfuerzos y remover problemas estructurales que requieren visiones e intervenciones de múltiples agentes, entendiendo que no se puede apelar a políticas neutrales, horizontales y que a veces es necesario trabajar sobre factores traccionantes y habilitantes (bienes públicos, infraestructura de apoyo).
- El caso de la Fundación Chile como espacio de encuentro y confianza público-privada; su papel a la hora de hacer *signalling* de sectores con potencialidad, y realizar las acciones necesarias para su desarrollo (difusión, transferencia de tecnología, marca país, capital humano, etc.).

El caso del incentivo a la I+D privada deja de manifiesto las dificultades para diseñar un instrumento que, aunque pueda ir en la dirección correcta, no logre el impacto esperado: “cerrarlo” a nuevos contratos con centros e institutos externos tuvo poca receptividad, mientras que “abrirlo” completamente a I+D *in-house* puede hacer que sea redundante y financie inversiones que se hubieran hecho de todas formas (una alternativa tal vez sea combinar un poco de ambos criterios).

1. Introducción

Dentro del contexto latinoamericano, Chile se destaca como un país con altos estándares en materia de ingreso per cápita, desarrollo humano y calidad de vida. En parte por ello, y como reconocimiento a los progresos económicos y sociales cosechados en las últimas décadas, en 2010 se convirtió en el segundo miembro pleno de la OCDE en América Latina, luego de México, y el primero en el continente sudamericano.

Con una economía centrada fuertemente en la explotación y exportación de recursos naturales (minería del cobre y otras materias primas, agricultura y ganadería, acuicultura, etc.), ha desarrollado una marcada política de apertura e integración internacional. En este sentido, se destaca no sólo la adopción de diversos acuerdos comerciales si no también la promoción de inversiones externas en el país.

No obstante, desde el punto de vista de la ciencia, tecnología e innovación, que aquí nos atañe, el esfuerzo total del país medido, por ejemplo, por el gasto en I+D en relación al PBI nacional arroja resultados más bien pobres, con una inversión que ronda entre 0,31% y 0,38% en el periodo 2007-2013, según datos de la RICYT. Esto no está al margen de la visión de los propios chilenos, ya que los entrevistados manifiestan que "comparados con países que han evolucionado más favorablemente en materia de innovación, todos gastaban más en materia de I+D que Chile". En este sentido, consideran que Chile está invirtiendo muy poco en I+D, especialmente desde el punto de vista del Estado y la política pública.

Desde el punto de vista del origen de este financiamiento las fuentes principales son: el gobierno, con un 37% en promedio para el mismo periodo; el sector empresarial, con una media de 34%; y más atrás las universidades, con el 13%. Cabe destacar que entre las empresas se incluyen tanto aquellas privadas como públicas, lo cual podría aumentar la participación del sector público en el gasto en CyT. El bajo esfuerzo general también se ve reflejado en otros indicadores típicos de "insumos", como la cantidad de investigadores equivalentes a jornada completa (EJC), donde Chile exhibe la mitad que Brasil y una cuarta parte que Argentina, siempre siguiendo los datos de la RICYT. Un último aspecto interesante para remarcar es la inclinación disciplinar de las inversiones y los recursos en CyT: el 34% de los fondos y el 31% de los investigadores EJC se destinan al campo de las ingenierías y tecnología; las ciencias naturales y exactas dan cuenta del 17% del financiamiento y el 22% del personal científico; y las ciencias agrarias del 16% y 15%, respectivamente. Esto último se ajusta en cierta medida al patrón productivo que antes señalamos.

Para entender las razones y fundamentos del escenario anterior y comprender mejor el funcionamiento del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación chileno es necesario adentrarnos en las siguientes secciones.

2. Principales hitos de la historia del complejo de ciencia, tecnología e innovación (CTI) de Chile

A partir de la segunda mitad del siglo pasado, las políticas en CyT en Chile se basaron principalmente en el fortalecimiento de una oferta institucional concentrada en el desarrollo y difusión del conocimiento científico y tecnológico, en tanto principal se trataba del bien público impulsor de la innovación y la transferencia tecnológica. En una primera instancia, el financiamiento se ordena principalmente desde el Estado, y se encuentra destinado a la formación y desempeño de científicos e investigadores (OCDE, 2007; Benavente y Price, 2009).

Las universidades tradicionales constituyeron el principal núcleo responsable de la investigación científica. Tradicionalmente las universidades del Estado han sido las encargadas de la formación científica. A partir de los años sesenta surgieron desde las universidades y también por iniciativa del Estado, un número importante de institutos, laboratorios y centros científicos, financiados mayoritariamente con recursos públicos. Esta política se inicia en lo formal con la creación de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) en la década de los '60 en el siglo pasado, la que se vio reforzada con la implementación de FONDECYT en la década de los '80, siendo su principal objetivo fomentar la actividad científica en Chile, con un fuerte énfasis en la publicación de artículos indexados (OCDE, 2007; Roberts, 2011; Maggi, 2014).

Mientras que las formas de impulsar la relevancia política de la innovación han sido diversas, en Chile la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) ha sido una institución pionera. Creada en el año 1939 para favorecer la industrialización chilena, contó desde sus orígenes con un estatuto que le daba un margen de maniobra sumamente amplio acerca de sus posibilidades de intervención. En sus inicios, la CORFO creó grandes empresas, como la Empresa Nacional de Electricidad (ENDESA), la Empresa Nacional del Petróleo (ENAP), la Compañía de Acero del Pacífico (CAP) y la Industria Azucarera Nacional (IANS), entre otras. En la década de 1960 impulsó un plan de inversiones básicas, que contempló la creación de empresas como la Empresa Nacional de Telecomunicaciones (ENTEL) y Televisión Nacional de Chile; el apoyo financiero a otras; y la investigación y asistencia técnica a la industria en general, a través de la creación del Servicio de Cooperación Técnica (SERCOTEC) y el Instituto Nacional de Capacitación (INACAP), así como diversos organismos de investigación. La transformación de la estructura productiva, planteada por el gobierno de la Unidad Popular, encontró en CORFO una herramienta efectiva para la realización de una amplia política de estatización de empresas de las más diversas áreas, llegando la institución a controlar más de 500 unidades productivas hacia 1973. Luego, el

gobierno militar ejecutó una política de privatización que culminó con el traspaso al sector privado de grandes empresas públicas.

Al margen de la CORFO, del Instituto Geográfico Militar, que data de 1922, o del Instituto Nacional de Hidráulica, de 1953, como antes mencionamos el impulso público de creación institucional se remonta a los inicios de la década de 1960. Desde 1962 en adelante, comienzan a crearse los Institutos tecnológicos de CORFO (IFOP, INFOR, posteriormente el INTEC y CIREN), el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), el Instituto Antártico Chileno (INACH), el Centro de Investigaciones Minero Metalúrgicas (CIMM), la Comisión Chilena de Energía Nuclear (CCHEN), la Fundación Chile y la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), entre otros.

- 1963 - INACH (Instituto Antártico Chileno),
- 1964 - INIA (Instituto de Investigaciones Agropecuarias)
- 1964 - CCHEN (Comisión Chilena de Energía Nuclear)
- 1965 - INFOR (Instituto Forestal)
- 1965 - IFOP (Instituto de Fomento Pesquero)
- 1967 - CONICYT (Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología)
- 1970 - INTEC (Instituto de Investigaciones Tecnológicas)
- 1970 - CIMM (Centro de Investigación Minera y Metalúrgica)
- 1973 - Instituto Nacional de Normalización (INN)
- 1976 - Fundación Chile

La irrupción de estas entidades trajo como consecuencia directa un mayor componente de investigación aplicada en el gasto nacional en I+D a nivel agregado, que será acentuado por el menor aporte público relativo a las Universidades, a partir de la década del '80, como consecuencia de la Ley de Autofinanciamiento de la Educación Superior, promulgada en 1981 (Benavente y Crespi, 1998).

Debe destacarse como hito de la política nacional de ciencia y tecnología la creación en el año 1967 de CONICYT. La misma tenía como finalidad la creación de institutos de investigación, así como la promoción y el sustento de proyectos de investigación. La Comisión surge a partir de los esfuerzos realizados por la UNESCO en el desarrollo de la institucionalidad científica en la región. El primer decreto de fundación del Consejo señalaba que tenía la misión de asesorar al presidente en la creación de una política “integral de fomento a las investigaciones en el campo de las ciencias puras y aplicadas”. Hasta hoy se mantiene el decreto-ley 116, del año 73, que declara a CONICYT en reorganización y en receso el Consejo de la Comisión, es decir, que el Consejo no se encuentra formalizado,

siendo una deficiencia institucional destacada en varios documentos y expresada por algunos científicos.

El año 1973 constituye un punto de inflexión en tanto se produce el golpe de estado que suspende las libertades civiles, introduce una impronta privatista y crea a su vez algunas instituciones claves para el desempeño del sector. Entre ellas se destacan particularmente, el INN (Instituto Nacional de Normalización) como fundación de derecho privado sin fines de lucro, creada por CORFO en el año 1973, como un organismo técnico en materia de infraestructura de la calidad (continuador legal del Instituto Nacional de Investigaciones Tecnológicas y Normalización -Inditecnor-, que había sido creado en 1944); y la Fundación Chile, una corporación público-privada para el fomento de la innovación.

Hasta fines de la década de 1980 las herramientas de política para la innovación consistían principalmente en el apoyo a la investigación académica y el financiamiento de becas y de Institutos Tecnológicos del Estado que suministraban algunos servicios a un número limitado de empresas, en diversos sectores industriales y agrícolas (OCDE, 2007; CNIC, 2010). Pero ya en la década de los '80 se activan una serie de programas destinados a fomentar la investigación y la formación, naciendo así el programa de Becas Mideplan (1981) y el FONDECYT (1982). Inspirado en la *National Science Foundation* de los EEUU, el FONDECYT ha sido hasta hoy la mayor fuente de financiamiento de la ciencia en Chile.

Entre la década del '80 y '90 se crearon además las siguientes instituciones:

- 1980 - Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN)
- 1981 - Fundación para la Innovación Agraria (FIA)
- 1985 - Centro de Investigaciones de Recursos Naturales (CIREN)
- 1990 - Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA)

La Fundación para la Innovación Agraria (FIA), creada en 1981, tiene dependencia del Ministerio de Agricultura. En 1996, la FIA modificó sus estatutos, reorientando su misión desde la investigación hacia la innovación en los ámbitos agrícola, pecuario, forestal y dulceacuícola.

La revisión de la experiencia de formación de consorcios en América Latina (Álvarez *et al.*, 2010) muestra la importancia de que exista un agente público con conocimiento de la problemática sectorial que, más allá del aporte de recursos financieros, juegue un rol activo en promover la alianza entre el sector privado y el de investigación. Sin esa contraparte activa, es muy difícil que prosperen iniciativas que son muy complejas de estructurar. En ese sentido, este tipo de programas requiere justamente un alto grado de direccionamiento para que se puedan existir resultados positivos.

Pero con el paso de los años se hizo evidente la insuficiencia y el progresivo agotamiento del modelo de política de ciencia y tecnología basado únicamente en la creación y sostenimiento de capacidades de oferta de I+D básica y aplicada, lo cual dio paso en la década de los noventa al surgimiento de un enfoque de política orientado más claramente al desarrollo productivo y los mercados. Luego del retorno del país a la democracia, a partir de 1990 comenzó a ganar terreno una nueva visión del desarrollo científico y tecnológico como factor clave para “estimular ganancias de productividad y sostener el crecimiento a largo plazo” (Benavente y Price, 2009). En dicho periodo se impulsaron las primeras políticas públicas que consideraban a la innovación en sus múltiples dimensiones como uno de los ejes de la agenda de desarrollo productivo que entonces, mediante diferentes programas e instrumentos, estaba siendo diseñada por el Ministerio de Economía e implementada principalmente desde la CORFO. Bajo esta nueva perspectiva, la demanda del sector productivo pasó a ser la principal variable que garantizaba una asignación de los recursos eficiente para promover la innovación.

Así en los ‘90 la política pública se orientó al financiamiento por proyectos, mediante fondos competitivos (FONDECYT, FONDEC, FONDEP), *pari passu* con la caída del “subsidio institucional”, así como el fomento a la prestación de servicios científicos y tecnológicos y el desarrollo de proyectos por contratos. Como mencionan Bitrán y González Urrutia (2012), la imagen pública de estas instituciones suponía altos costos e ineficiencia, dudas sobre la calidad de sus actividades de I+D+i y limitado uso práctico, por lo que se promovió entonces el autofinanciamiento.

Por otra parte, se dio inicio a una serie de *Programas Nacionales con financiamiento externo*. A principios de la década de 1990 comenzaron a adoptarse las primeras políticas destinadas a fortalecer la capacidad de innovación tecnológica en distintos sectores productivos. El gobierno puso en marcha el *Programa de Ciencia y Tecnología (PCT 1992-1995)* del Ministerio de Economía y financiado por el BID. Su principal objetivo fue incentivar la innovación tecnológica en las empresas y fortalecer las actividades de I+D a través de fondos horizontales, es decir, neutrales respecto de los sectores a los cuales se orientaban. Ese trabajo permitió darle continuidad a los avances tecnológicos que previamente se desarrollaron gracias a FONDECYT y fue el primer paso para cimentar una institucionalidad de innovación y un acercamiento entre el gobierno, las empresas y las instituciones de investigación (MECON, 2009).

En el marco de este nuevo foco de política nacieron el Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDEF, 1991), dependiente de CONICYT; el Fondo Nacional de Desarrollo Tecnológico y Productivo (FONTEC, 1991, con apoyo del BID) y el Fondo de Desarrollo e Innovación (FDI, 1994), dependientes de CORFO y enfocados cada vez más al fomento de iniciativas que contribuyeran a la generación y gestión de procesos de innovación, cambio tecnológico, emprendimiento y creación de nuevos negocios en el sector productivo

nacional. El FDI promovió mediante la modalidad de convocatorias regulares, la organización de consorcios tecno-empresariales para la innovación tecnológica, al tiempo que contribuyó a rediseñar el funcionamiento de los Centros e Institutos Tecnológicos públicos, cuya modalidad de operación se había tornado “inadecuada para la nueva fase estratégica”, debido a su “baja vinculación con las demandas empresariales” (Muñoz, 2009; Maggi, 2014). Asimismo, a través del FDI se estructuró, por primera vez un esquema de apoyo público al surgimiento de nuevos emprendimientos de base tecnológica o contenido innovador, mediante un programa de creación y fortalecimiento de incubadoras de negocios innovadores. Estos emprendimientos surgieron en su mayoría dentro de las mismas Universidades y se destinaron a favorecer dinámicas de empaquetamiento, spin-offs y vinculación entre tales emprendimientos y sus respectivos núcleos de I+D aplicada. Cabe señalar que tanto FONTEC como FONDEF, FDI y FIA operaron preferentemente bajo el esquema de co-financiamientos no reembolsables y concursables, tanto en la modalidad de ventanilla abierta como de convocatorias específicas.

En la siguiente fase, se constituyó el, con fondos propios y del BID, cuya misión fue aumentar la participación del sector privado, con un mayor énfasis en el apoyo a la innovación por sobre la investigación básica y la infraestructura (MECON, 2009). Los recursos públicos comenzaron a ser focalizados en sectores con potencial y se realizaron estudios de prospectiva tecnológica y productiva para identificarlos. Se apoyaron proyectos en temáticas y sectores emergentes, especialmente tecnologías de la información, producción limpia, productividad y calidad. En paralelo se prosiguió el financiamiento a la ciencia básica, sobre todo a través del aumento de recursos para FONDECYT y el inicio del programa Iniciativa Científica Milenio (ICM).

En el contexto del nuevo Plan, se destaca la reforma de los Institutos Tecnológicos de la CORFO en 1996, la misma promovió el reposicionamiento estratégico de cada instituto, respecto de su misión específica y una racionalización de sus estructuras; redefiniendo el financiamiento a partir de una modificación del marco legal, para otorgarles niveles adecuados de autonomía y flexibilidad de gestión.

Respecto del reposicionamiento estratégico, la racionalización implicó la reducción de aproximadamente un 30% del personal, en el marco de la redefinición de áreas de acción y reestructuración administrativa y funcional. En materia de financiamiento, CORFO definió que a partir de 1997 sólo un cuarto de los recursos de cada instituto resultaría del financiamiento de CORFO, o sea del Estado, mientras que el resto provendría de servicios directos al sector privado y de ingresos derivados de proyectos financiados por fondos concursables. A su vez, la parte del financiamiento de libre disponibilidad, estaría asociado a contratos de desempeño.

Los institutos comprendidos en el proceso de reforma fueron los siguientes:

- El Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), creado por acuerdo entre CORFO y la Sociedad Nacional de Pesca, como una corporación de derecho privado sin fines de lucro, con personalidad jurídica otorgada en 1964.
- El Instituto Forestal (INFOR), creado por CORFO y el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), como una corporación de derecho privado sin fines de lucro, creado en 1979
- El Instituto Nacional de Normalización (INN), creado por decreto en 1973, dedicado a fomentar el uso de la normalización, acreditación y metrología.
- El Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN), creado por CORFO y el Servicio de Cooperación Técnica, como una corporación de derecho privado.
- La Corporación de Investigación Tecnológica (INTEC), creada por CORFO, el Servicio de Cooperación Técnica y el Centro de Información en Recursos Naturales, como persona jurídica de derecho privado, autónoma y sin fines de lucro.

En materia de fondos concursables en 1995, CORFO estableció el FONSIP (Fondo para Programas y Proyectos de Servicios e Interés Público) que suponía la asociatividad con el sector privado por parte de los institutos de CORFO.

El eje de la reforma fue dotar a los Institutos de un “financiamiento basal” con base en un Contrato de Desempeño, que tuviera indicadores cuantitativos y parcialmente cualitativos, dotando al mismo tiempo a estos institutos de autonomía y flexibilidad en la administración de los recursos públicos.

La ICM (Iniciativa Científica Milenio), creada en 1998 con apoyo del Banco Mundial, tuvo como objetivo central fomentar el desarrollo de la investigación científica y tecnológica de frontera, apoyando la creación y desarrollo de centros de investigación, institutos y núcleos de investigadores en temáticas específicas. En principio dependía del Ministerio de Planificación (Mideplan) y fue luego transferida (en 2011) al Ministerio de Economía.

Otros Fondos para financiar actividades de I+D de alcance más específico gestados en este período fueron el Fondo de Investigación Pesquera (FIP), creado en 1991 en virtud de la Ley General de Pesca y Acuicultura del Ministerio de Economía, y en 1997 el Fondo de Investigación Avanzado en Áreas Prioritarias (FONDAP), con el fin de articular la actividad de grupos de investigadores con productividad demostrada en áreas del conocimiento de importancia para el país y donde la ciencia básica haya alcanzado un alto nivel de desarrollo. Para cumplir tal objetivo, FONDAP financia centros de investigación científica de excelencia por un período de 5 años, extensible en otros 5 adicionales. El fondo ha definido las siguientes líneas prioritarias: Ciencias del medio ambiente y desarrollo sustentable, en distintos sectores de actividad y regiones; Biología y Biotecnología Vegetal; Ciencias Geológicas; Ciencias de los Materiales.

Tanto el PCT como su sucesor, el PIT, fueron objeto de evaluaciones generales por parte del BID, las cuales con posterioridad han sido complementadas por sucesivas evaluaciones de

fondos específicos, demandadas por el Ministerio de Economía, la Dirección de Presupuestos del Ministerio de Hacienda y la propia CORFO. Los resultados de la primera evaluación, a cargo del BID, mostraron en general efectos positivos, si bien se detectaban algunas deficiencias. Según cita Muñoz (2009), dicha evaluación señalaba que “el PIT ha sido exitoso en la vinculación de investigadores y científicos con el sector productivo”.

En términos de deficiencias detectadas, las evaluaciones a cargo del BID coincidían con otras posteriores en varios aspectos, entre los cuales se contaban los siguientes:

- Limitada interacción entre centros de I+D con empresas;
- Baja actividad de I+D al interior de las empresas y bajo efecto de incorporación de nuevas tecnologías desde el exterior, como resultado directo de los fondos;
- Problemas de consistencia y coordinación entre fondos;
- Ausencia de apuestas estratégicas;
- Pobre cobertura territorial en materia de apoyo a la innovación empresarial.

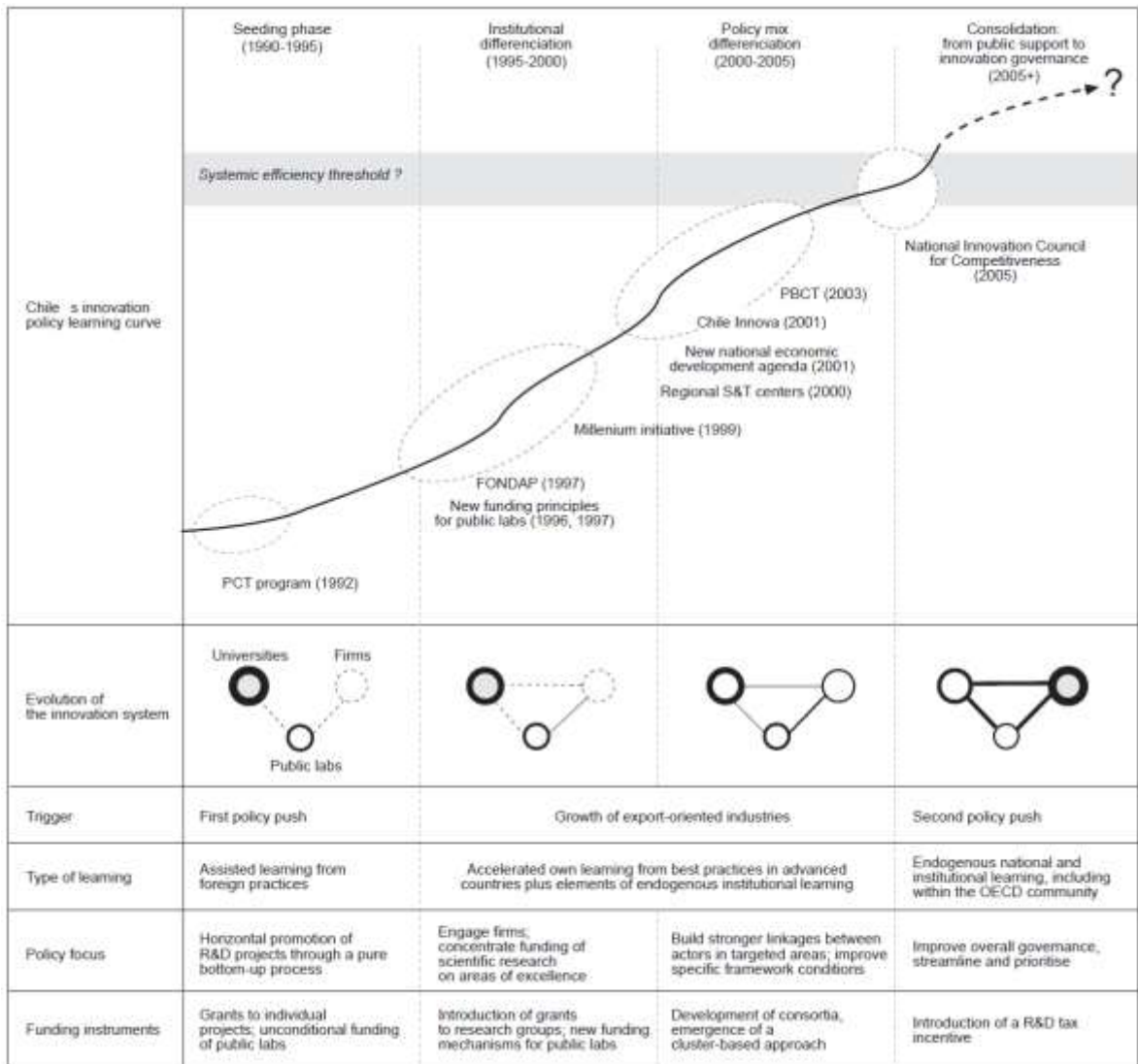
Con este balance, en 2001 se inició una tercera fase, determinada por el nacimiento de un nuevo Programa: *el Programa de Innovación Tecnológica para el Desarrollo Productivo (PDIT)*, como una evolución de su antecesor, el PIT, manteniéndose la Secretaría Ejecutiva bajo el Ministerio de Economía. A diferencia de los programas precedentes, el PDIT se orientó a *promover la innovación en torno a cinco áreas temáticas transversales definidas como prioritarias: biotecnología, producción limpia, fomento a la calidad, tecnologías de información y prospectiva tecnológica.*

En 2005 se crea el Comité Innova Chile de CORFO (a partir de la fusión del FONTEC y el FDI), con la misión contribuir a elevar la competitividad por la vía de promover y facilitar la innovación en las empresas, estimular el desarrollo emprendedor, así como fortalecer el SNI. A su vez, se crea el FIC, asociado al impuesto específico a la minería (CNIC, 2010).

Según la OCDE (2007): “A partir de los ‘90, Chile ha desarrollado un *portfolio* más completo de instrumentos de CTI y ha abordado un conjunto más amplio de objetivos. Aunque la política de innovación todavía no se encuentra bien priorizada e implementada, ha alcanzado una etapa de madurez en términos de capacidades institucionales”.

En la perspectiva de algunos entrevistados, Chile ha avanzado bastante en el tema de emprendimientos en general, existiendo capacidad de innovación en modelo de negocios, productividad científica y en interdisciplinariedad de la ciencia, en tanto la generación de innovación tecnológica sigue siendo un déficit; se produce muy poca tecnología y existen pocos emprendimientos de base tecnológica. En otras de las entrevistas se afirma que, de hecho, la principal fuente de innovación en Chile, refiere a compra de maquinaria.

Figura 1. Trayectoria de la política de innovación chilena hasta mediados los 2000



Fuente: OCDE (2007).

En estos años se dan además los primeros pasos para la construcción de una nueva institucionalidad y una Estrategia Nacional de Innovación para la Competitividad (Informe Final-Libro Verde del CNIC, 2006; ENIC-Libro Blanco, vol. I-2007 y vol. II-2008), entre los cuales destacan la constitución y consolidación del Consejo Nacional de Innovación (entre 2005 y 2006) y el establecimiento de un Comité de Ministros de Innovación (2007). En 2007 se crea además la División de Innovación dentro del Ministerio de Economía, que tiene dos roles: la administración del FIC y la coordinación del SNI. Esta División funciona como secretaría ejecutiva del Comité de Ministros. Se relaciona también con el Instituto Nacional

de Propiedad Industrial (INAPI, ver abajo) y el Instituto Nacional de Normalización (INN) y además destina recursos para ciencia a los Gobiernos Regionales, coordinando las actividades de las agencias ejecutoras relacionadas con el quehacer científico nacional (CNIC, 2010).

La *Política Nacional de Innovación para la Competitividad*, establecida en 2009 por el gobierno, recogió las recomendaciones institucionales del CNIC, destacando que el SNI requiere consolidar una arquitectura institucional que asegure su gobernabilidad y contribuya a la eficiencia de la política. Pero las definiciones del gobierno se han concentrado hasta ahora sólo en la creación de las principales instituciones de conducción del sistema, como el CNIC y el CMI, dejando para el futuro próximo importantes desafíos al nivel de los subsistemas o las agencias que componen el SNI. En 2009 y el primer trimestre del 2010, en tanto, el CNIC se dio a la tarea central de elaborar la Agenda de Innovación 2010-2020.

En la institucionalidad vinculada a la protección de la propiedad intelectual, se adaptaron las leyes para cumplir con el TRIPS y hubo un importante avance en 2009 con la creación del Instituto Nacional de Propiedad Industrial (INAPI), que sustituyó al Departamento de Propiedad Industrial del Ministerio de Economía. La nueva institución es autónoma y se le asigna un rol de mayor peso en la protección y promoción de los derechos de propiedad industrial y la gestión del conocimiento (CNIC, 2010).

En el año 2011, la cámara de diputados realizó una reunión con expertos y políticos, promovida por el movimiento “más ciencia para Chile”, para debatir el rol de la ciencia en el desarrollo del país. El evento se denominó “Hacia una institucionalidad pública para el desarrollo de las ciencias en Chile”. En dicha reunión se enumeraron las trayectorias y los logros de la ciencia chilena, se alcanzaron ciertos consensos respecto de la necesidad de aumentar el número de investigadores y el financiamiento a las actividades CyT, mejorar la articulación entre la ciencia y la sociedad y elaborar un plan nacional de Ciencia y Tecnología a largo plazo, pero también se manifestaron ciertas tensiones sin resolver, tales como si se debe otorgar mayor peso a las ciencias básicas o a la innovación, si se debe enviar estudiantes al extranjero o atraer expertos al país, si es preciso conformar un ministerio de ciencias o mantener una estructura descentralizada y si debe acordarse preeminencia al aporte público o privado.

A mediados de 2015, se presentó el informe “*Un sueño compartido para el futuro de Chile*” a la presidente Michelle Bachelet con 26 medidas para poner en marcha el fortalecimiento de la ciencia, la tecnología y la innovación en el país. A partir del informe, la presidente anunció medidas como la creación de un Ministerio de Ciencia y Tecnología (esta misma recomendación ya había sido acercada en 2013 al gobierno anterior por parte de otra comisión asesora), el traspaso de la Iniciativa Científica Milenio desde el Ministerio de Economía a CONICYT, la elaboración de agendas de investigación, desarrollo e innovación en los temas de agua y de desastres naturales, y un programa que pone a disposición de las

comunidades educativas nuevas herramientas y capacidades para fomentar el aprecio por la ciencia y la innovación.

Al margen de estos cambios propuestos, que todavía no se han materializado, actualmente CORFO y CONICYT siguen siendo dos de las instituciones más visibles, que organizan la escena de las políticas del sector y que representan, a su vez, la presencia de los dos ministerios en los que recae sustantivamente el diseño y la promoción de las mismas, el Ministerio de Economía y el Ministerio de Educación, respectivamente.

3. Instituciones de gobierno que realizan las funciones de hacer las políticas nacionales y regionales de CTI

Diversas alusiones a la institucionalidad y la dinámica de estos espacios institucionales han sido exploradas en las entrevistas realizadas en Chile. Las mismas revelaron tensiones y distintas miradas sobre la implementación efectiva de las políticas y las complejas redes que articulan la toma de decisiones respecto de la I+D+i. Particularmente, hemos recogido visiones que distan de ser equivalentes en cuanto a roles y alcances de las dos instancias clave en cuanto a la formulación de orientaciones y políticas: el CNID (Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo) y el CMI (Consejo de Ministros para la Innovación).

Respecto del Consejo (CNID), el mismo surge en 2005 conjuntamente con la iniciativa del impuesto a la minería, a fin de que este tema se trate en un espacio institucional donde pueda haber una expresión de alianzas, del sector público, privado y de la academia. Es decir, que defina políticas estratégicas a largo plazo y que sea una instancia asesora presidencial. El consejo, entonces, se presenta como parte de un proyecto de ley, en que se establecía el uso que se le iba a dar a los recursos del impuesto minero y la creación del consejo. Si bien la ley no se sancionó, el consejo opera por decreto presidencial. "El CNID debería dar orientación estratégica y el comité de ministros de innovación, debería definir las políticas".

Tal como señala el libro de Memorias de gestión 2012 del CONICYT, en torno a las políticas de CyT+i "la Presidencia de la República, que encabeza el Sistema Nacional de Innovación, es asesorada directamente por el Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad (rebautizado como Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo - CNID-), a través de la proposición de lineamientos generales para la elaboración de una Estrategia Nacional de Innovación. Los lineamientos establecidos por el CNID, son considerados y evaluados por el Comité Interministerial para la Innovación (también Comité de Ministros para la Innovación o para la Competitividad) presidido por el Ministerio de Economía, e integrado por los Ministerios de Educación, Relaciones Internacionales, Minería, Agricultura y Hacienda, cuya misión es definir las políticas nacionales de corto, mediano y

largo plazo en materia de ciencia, tecnología e innovación. Este comité resguarda la adecuada implementación de la Política Nacional de Innovación. Si bien casi todos los ministerios participan, en mayor o menor medida, en el Sistema Nacional de Innovación, los Ministerios de Educación y Economía tienen un rol protagónico, encauzado a través de CONICYT, CORFO y el Programa Iniciativa Científica Milenio (ICM), respectivamente.”

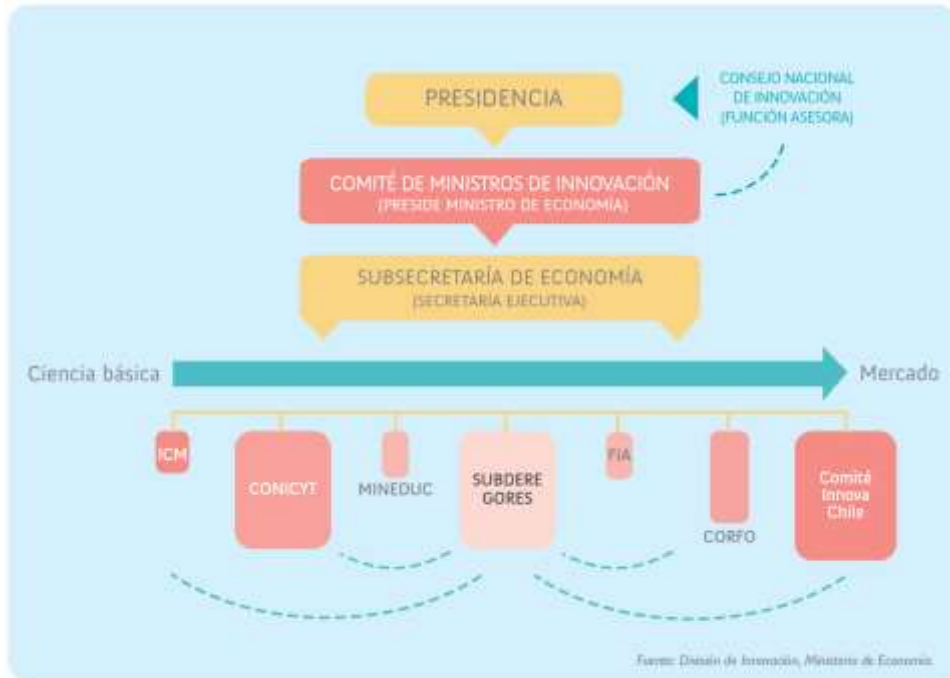
Según los entrevistados el comité de ministros no ha logrado cumplir con sus objetivos, ya sea por decisión política o por logística (reunir a los ministros resulta casi imposible debido a urgencias de agendas incompatibles). Durante el primer gobierno de la presidenta Bachelet, se reunió relativamente poco hasta casi desaparecer por completo: “perdió toda realidad”. Otro entrevistado contempla una agenda de reuniones periódicas efectivamente realizadas pero con resultados magros y de poco peso para incidir en la dinámica del sector.

Figura 2. Estructura pública de CTI en Chile, según funciones



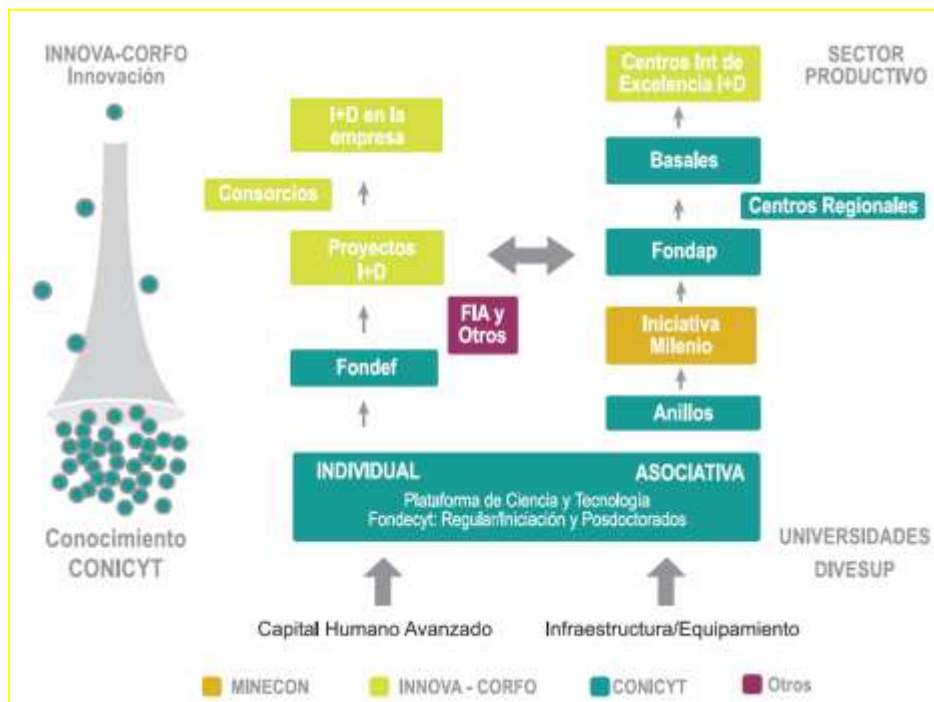
Fuente: Comisión Asesora (2013)

Figura 3. Estructura pública de CTI en Chile, según *continuum* ciencia-mercado



Fuente: MECON (2009).

Figura 4. Estructura pública de CTI en Chile, según *continuum* conocimiento-sector productivo



Fuente: Boisier Pons (2013).

Cómo se puede observar en las figuras anteriores los organismos que se destacan (al menos “en los papeles”) en el diseño de las políticas de CyT+i, son el CNID y el Comité Interministerial de Innovación.

El CNID es un organismo público-privado, creado a partir del decreto 1408 del Ministerio de Economía en el gobierno de Ricardo Lagos Escobar, en el 2005. Colabora en la identificación y formulación de políticas, planes, programas, medidas y demás actividades que desarrollan el desarrollo del país en el mediano y largo plazo, incluyendo los campos de la ciencia, la formación de recursos humanos especializados, y el desarrollo, transferencia y difusión de tecnología. Asimismo, asesora a la Presidencia en la identificación de las principales trabas al desarrollo del país, con la consiguiente búsqueda de soluciones, a la vez que actúa como instancia de apoyo a la coordinación de las instituciones y políticas públicas de innovación. Según la OCDE (2007), la constitución y consolidación del CNID ha sido un paso importante en la dirección de asegurar una mirada sistémica y estratégica para la innovación.

Algunos de los entrevistados también valoran fuertemente el rol del CNID como “eje articulador” del SNI chileno, pero destacan, a su vez, que el hecho de no poseer una legislación o reglamentación clara y concreta sobre sus funciones y alcances pone ciertos límites a su accionar, o bien lo torna dependiente de los cambios de gobierno (o de la confianza y cercanía de la Presidencia de la Nación con la figura máxima del consejo). Sin embargo, el CNID, dada su conformación, tiene baja institucionalidad. Según un entrevistado, “la capacidad de influencia y negociación depende enteramente de las personas y de sus relaciones políticas”. En este sentido, destacan la necesidad de fortalecer, por ley, el papel del CNID; una alternativa valorada sería dotarlo de una función de liderazgo en el manejo del prometido Ministerio de Ciencia y Tecnología, dado que la gobernanza de dicho ministerio será clave a la hora de determinar su inclinación y direccionamiento.

De las entrevistas, surge con bastante evidencia la falta de acuerdos políticos, ideológicos, respecto del rol que tienen las políticas públicas en la innovación. El consejo se ha concentrado en lograr acuerdos políticos integrales, pero con poca articulación con el consejo de ministros. Las discusiones respecto de la creación del nuevo ministerio han materializado estas disputas: un Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación “tiene que tener bajo su alero las dos agencias: CONICYT y CORFO; pero el Ministerio de Economía, que tiene a CORFO, dijo no”. En tanto, otro entrevistado considera que el más urgente problema es lograr vincular CONICYT con el mundo productivo, es decir con los problemas del país y que “no hay un responsable de la política de ciencia, tecnología e innovación”. En la práctica, existen tensiones entre el Consejo, el Ministerio de Economía y CORFO, respecto de cómo se plantean los lineamientos estratégicos en temas de innovación.

Por otro lado, un punto a destacar es que durante los primeros años de funcionamiento del CNID, el mismo funcionó como un espacio de encuentro, articulación y proyección a largo plazo del sistema de innovación chileno, donde los diferentes actores (principalmente, del sector público) debían ir a “rendir cuentas” y se obtenían valiosos *feedbacks*. Esto se interrumpió con la gestión Piñera y, en la actualidad, el consejo cumple principalmente la tarea de asesor a la Presidencia.

Respecto de los principales logros u orientaciones claves que ha cumplido el consejo, el presidente del CNID señaló la importancia del desarrollo del programa “Becas Chile”; en segundo lugar, el impulso a todo lo que significa la asociatividad en materia de investigación y la creación de los centros de investigación con financiamiento a largo plazo. A su vez, se destaca el haber logrado instalar la discusión sobre la importancia de los *clústeres* en el desarrollo productivo desde una óptica de innovación transformacional. Por ejemplo, todo lo que implica minería verde, o minería sustentable, inclusiva y virtuosa. Además se ha concretado una mesa sobre el tema del agua y otra sobre desastres naturales. A la hora de entrega de este informe esta iniciativa ya está en marcha, a partir de la conformación de la Comisión de I+D+i para la Resiliencia frente a Desastres Naturales, con cuatro subcomisiones coordinadas desde diversos organismos⁸⁷. También el consejo lleva adelante un piloto de integración de entidades públicas en materias de formato de cultura de innovación y curiosidad científica: “Cultura CTI”⁸⁸. Se han generado comisiones de trabajo que involucran a los consejeros en distintos temas, y especialmente se ha impulsado la problemática de “laboratorios naturales” e “innovación social para las políticas públicas”.

Por su parte, el Comité Interministerial de Innovación (o Comité de Ministros para la Innovación) se formó en el año 2007 a partir de las recomendaciones del CNID como una instancia central para la articulación y el diseño de políticas. El Comité tiene como misión aprobar e implementar la política gubernamental sobre la materia. En esta instancia participan los ministerios que están más involucrados en el tema de la ciencia y la innovación. La coordinación radica en el Ministerio de Economía, entidad que, a su vez, está encargada de la ejecución de esta estrategia. También el Comité Interministerial de Innovación define la asignación de recursos. La Secretaría del Comité, ocupada por el subsecretario de Economía, ejerce la administración y evaluación de los recursos amparados por el Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC, basado en el impuesto a la renta minera, royalty que hasta ahora

⁸⁷ Tras la presentación de la Política Nacional para la Gestión de Riesgo de Desastres, como marco general para la identificación de una agenda de I+D+i, se conformaron cuatro subcomisiones, asociadas a los objetivos específicos de la comisión: Subcomisión de Resiliencia (Cigiden), Subcomisión Polo de Desarrollo, coordinada por CORFO y CONICYT; Subcomisión Respuesta y Riesgo, coordinada por Ministerio de OO.PP. y Cigiden; Subcomisión Procesos Físicos y Exposición, coordinada por U. Chile) y Cigiden.

⁸⁸ El Piloto Cultura CTI cuenta con más de 60 iniciativas. Algunas de las instituciones participantes para instalar la CTI en las escuelas son el Programa EXPLORA CONICYT; el Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo; el Ministerio de Educación, a través de CPEIP, la Dirección General de Educación y la Unidad de Curriculum y Evaluación; el Consejo Nacional de la Cultura y las Artes, a través de los Centros de Creación (CECREA); el Ministerio de Economía; y el Banco Mundial.

no logró aplicarse), los que se transfieren, mediante convenios de desempeño, a las agencias ejecutoras.

A pesar de consistir en una herramienta institucional interesante, en la práctica, el Comité de Ministros no ha funcionado como debiera, puesto que se ha reunido en muy pocas oportunidades y varias de estas reuniones han sufrido progresivas suspensiones (por falta de disponibilidad de algunos de los ministros). El comité aparece así como una figura muy formal pero poco operativa, con escasa capacidad de convocatoria y un mandato que no es del todo claro.

Sin embargo, uno de los entrevistados destacó una de las iniciativas que más ha convocado este espacio “ha sido el de ocupar la demanda del Estado como compra pública innovadora”. “Chile Compra” es la institución dedicada a las compras públicas y nunca se ha pensado sistemáticamente su rol en el desarrollo. En este momento se está realizando un estudio comparativo latinoamericano con el BID y se coordinan seminarios durante 2016, respecto de la temática. La idea es llevar adelante un piloto que requiere capacidad tanto del sector privado como del sector público. Los principales sectores son obras públicas, vivienda, defensa, salud y educación, que son los mercados en que la demanda más grande es la del Estado. Este ha sido señalado como uno de los (pocos) temas de coordinación que se han planteado desde el comité de ministros para la innovación.

Otro de los desafíos de Chile en las últimas décadas ha sido la descentralización. En este sentido, se ha incluido explícitamente en la Política Nacional de Innovación una línea estratégica correspondiente a la regionalización de la innovación y para ello se han creado instrumentos descentralizados de inversión pública y también de planificación. Las Agencias Regionales de Desarrollo Productivo (ARDP) se crean en 2006 como comités de CORFO⁸⁹, con la función de promover un desarrollo productivo regional sustentable que contribuya al mejoramiento de la competitividad regional. Las Agencias han desarrollado su propia institucionalidad con la creación y fortalecimiento de sus Consejos Estratégicos Públicos, lo cual ha permitido desarrollar valiosos espacios de coordinación entre el sector público, el privado y las universidades. La etapa de instalación de las ARDP consideró la formulación de las Agendas Regionales de Desarrollo Productivo, las cuales contemplaban la identificación de sectores productivos en cada región y una primera priorización de los mismos de acuerdo a las estrategias de desarrollo regional existentes y criterios mínimos que aseguraran el éxito de las posibles intervenciones. A fines de 2010, las ARDP comenzaron un proceso de transformación de su naturaleza jurídica, migrando progresivamente desde su naturaleza original de Comités CORFO hacia una de Corporaciones Público-Privadas (CNIC, 2010).

⁸⁹ Los comités CORFO son estructuras con personalidad jurídica propia y finalidades específicas, que conforme a la Ley Orgánica de la Corporación, pueden crearse por decisión del Consejo Directivo, órgano que delega atribuciones propias al comité en cuestión. Normalmente un comité CORFO nombra en su propio Consejo a representantes del mundo privado y público para abordar las tareas que le han sido encomendadas.

En este marco, las Estrategias Regionales de Desarrollo (ERD) juegan un papel fundamental al ser el instrumento orientador de la Región. Las Estrategias Regionales de Desarrollo provienen de 1991, cuando por la Ley N° 19.097, se modificó la Constitución de 1980 en relación a la administración regional, provincial y comunal, entregando el gobierno de cada Región a su Intendente y la administración superior a un Gobierno Regional. Durante casi dos décadas se encontró bajo la órbita del Ministerio de Planificación, particularmente de la Secretaría Regional Ministerial de Planificación y Coordinación (SERPLAC), y pasó a ser parte de las facultades de los Gobiernos Regionales. De esta forma, el mismo organismo encargado de dirigir una parte importante de la inversión regional, elabora el instrumento de planificación para la Región.

Como consecuencia de las políticas regionales, en el 2007 se desarrolló una propuesta de política selectiva para el desarrollo de *clústeres*, con el objetivo de acelerar el ritmo de crecimiento y focalizar los esfuerzos en sectores con ventajas competitivas a nivel mundial. La búsqueda era desarrollar una economía más diversificada y sofisticada, basada en una producción con más alto contenido de conocimiento. A nivel de los sectores definidos por la estrategia se constituyeron los Consejos Estratégicos Público-Privados de Clústeres, como espacios de coordinación y de alineamiento estratégico. Estos consejos estaban integrados por actores del sector público, privado y de los centros académicos y de investigación y presididos por la máxima autoridad sectorial respectiva. El rol de estos consejos consistió en la revisión y validación de las estrategias para el desarrollo de los *clústeres* desde una mirada nacional y en concordancia con la Política Nacional de Innovación.

La experiencia de clústeres tuvo una corta vida “en los papeles”, pues a partir del año 2010 y durante la presidencia de Piñera se eliminó el criterio de selectividad para orientar los recursos, por considerar que con ello se suplantaban las señales que emergen del funcionamiento del mercado. No obstante, según algunos de los entrevistados la lógica de orientación de actividades y priorización de funciones según sectores estratégicos continuó de forma “camuflada” entre las agencias principales del SNI chileno.

El corto tiempo de vigencia oficial de la iniciativa no permite hacer una evaluación completa de su impacto, pero sí es posible desprender algunas lecciones:

- Las mesas de dirección superior de los clústeres tendieron a volcar su atención de manera preferente a problemas coyunturales o a buscar superar trabas administrativas o normativas que afectaban el desarrollo de los negocios;
- Retos en el plano de la innovación tuvieron por lo general un rol menor en las agendas de intervención, y fueron más bien el resultado de la participación de los agentes públicos encargados del fomento de CyT;

- La mayor contribución del enfoque fue permitir una mayor focalización de los recursos públicos, particularmente los destinados al desarrollo de la investigación científica y tecnológica;
- La priorización de algunos clústeres no significó la eliminación de los instrumentos de carácter horizontal;
- Las intervenciones continuaron realizándose mediante el financiamiento a proyectos o programas evaluados en función de sus méritos y monitoreados en sus avances;
- La diferencia es que se fortalecieron los equipos humanos de las instituciones de apoyo para poder desarrollar una acción de promoción dedicada y entablar un diálogo de alto nivel con los actores de los clústeres;
- Más que suplantar al mercado en la “selección de ganadores”, las intervenciones apuntaron a generar condiciones más propicias para que surgieran y prosperaran más rápido empresas en sectores seleccionados.

En los últimos años, la estrategia de focalización y planificación transversal de las políticas de CTI ha evolucionado desde la idea de clústeres hacia la generación de mesas y *roadmaps* sectoriales, entendiendo que es necesario volver a hacer apuestas estratégicas y no se puede recaer en políticas neutrales-horizontales. La coordinación de estas iniciativas recae en el recientemente creado Comité de Programas e Iniciativas Estratégicas de CORFO y apunta a analizar y balancear los “ejes traccionantes” de los sectores (generando la coordinación público-privada necesaria para impulsarlos) con los “factores habilitantes” (bienes públicos e infraestructura clave).

4. Instituciones de gobierno que realizan las funciones de asignación de recursos nacionales para CyT

CONICYT, CORFO y la Iniciativa Científica Milenio son las principales instituciones que gestionan programas e iniciativas dirigidas al fortalecimiento del Sistema Nacional de Innovación, las que promueven y financian con fondos públicos, actividades tendientes a la investigación y desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación en Chile.

En la actualidad, CONICYT propone dos grandes objetivos estratégicos: el fomento de la formación de capital humano y el fortalecimiento de la base científica y tecnológica del país. Su misión ha sido definida en términos de: “impulsar la formación de capital humano y promover, desarrollar y difundir la investigación científica y tecnológica, en coherencia con la Estrategia Nacional de Innovación, con el fin de contribuir al desarrollo económico, social y cultural de los chilenos, mediante la provisión de recursos para fondos concursables; creación de instancias de articulación y vinculación; diseño de estrategias y realización de actividades

de sensibilización a la ciudadanía; fomento de un mejor acceso a la información científica tecnológica y promoción de un marco normativo que resguarde el adecuado desarrollo de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación.”

CONICYT emplea varias medidas para la financiación de la CyT. En el ámbito de la formación de capital humano se ejecutan los programas de formación de capital humano avanzado, atracción e inserción de capital humano avanzado, y EXPLORA. Para fortalecer la base científica y tecnológica se desarrollan los programas FONDECYT, FONDEF, FONDAP, Regional, Investigación Asociativa, Astronomía, FONIS y FONDEQUIP. Existen, además, dos programas transversales: Cooperación Internacional e Información Científica.

CORFO opera en el ámbito de la innovación empresarial y el emprendimiento, principalmente a través del Comité Innova Chile, que fue creado en el año 2005, reorientando su rol de fomento productivo hacia el desarrollo de las capacidades competitivas de las empresas chilenas, especialmente las de menor tamaño. En la actualidad su objetivo es “mejorar la competitividad y la diversificación productiva del país, a través del fomento a la inversión, la innovación y el emprendimiento, fortaleciendo, además, el capital humano y las capacidades tecnológicas para alcanzar el desarrollo sostenible y territorialmente equilibrado”. De esta forma, se focaliza en: potenciar la investigación y el desarrollo tecnológico con impacto económico y de amplia repercusión en los diversos sectores productivos; promover la asociatividad empresarial, especialmente de las empresas medianas y pequeñas, de manera que colaboren para competir mejor; facilitar la modernización de la gestión de las empresas privadas para aumentar su competitividad en los diferentes mercados; promover el acceso al financiamiento y a nuevos instrumentos financieros de las empresas nuevas, exportadoras y de menor escala; contribuir al desarrollo equilibrado de las distintas regiones del país, estimulando la inversión privada, particularmente en aquellas zonas que han ido quedando rezagadas del proceso de crecimiento, mediante programas especialmente diseñados de acuerdo a las condiciones locales.

A lo largo de la extensa historia de CORFO, la entidad ha ido incorporando diferentes funciones o áreas de acción, desde el mandato inicial del fomento productivo, pasando por el aliento a la innovación (e.g. FONTEC), al emprendedorismo (capital semilla, capital de riesgo), la generación de capacidades tecnológicas (en cierta duplicidad con CONICYT), hasta la promoción de inversiones al estilo “banca de desarrollo”. De acuerdo con varios de los entrevistados, esta última es una línea estratégica en la que falta mucho por desarrollar. En parte, las limitaciones radican en que CORFO opera esencialmente como banca “de segundo piso” y debe tener provisiones por una serie de garantías financieras que restringen, en cierta medida, sus capacidades de financiamiento y toma de riesgos. Por otra parte, si bien es cierto que no todo es la *panacea* y esta multiplicidad de actividades a veces conlleva la existencia de problemas de coordinación hacia el interior de CORFO, la agencia tiene una presencia y fortaleza que se contraponen, en ocasiones, con cierta debilidad e inestabilidad en el tiempo del

Ministerio de Economía (“sin cuerpos estables”), del cual en la práctica depende. Según algunos de los entrevistados, surge la necesidad de fortalecer al ministerio y desarrollar una banca de desarrollo importante (incluso fuera de CORFO) para apuntar a la diversificación de la economía chilena.

El Comité Innova Chile de CORFO, como se ha mencionado anteriormente, nace sobre la base de la fusión del Fondo Concursable de Desarrollo e Innovación (FDI) y el FONTEC. Este Comité articula las diferentes acciones de las gerencias de innovación, emprendimiento, y capacidades tecnológicas, dentro de CORFO. De esta forma, se estructuró un esquema de herramientas, programas y financiamiento público para el surgimiento de nuevos emprendimientos de base tecnológica o contenido innovador, mediante la creación y fortalecimiento de negocios innovadores, al alero de Universidades para favorecer dinámicas de *spin-offs* y vinculación entre tales emprendimientos y sus respectivos núcleos de I+D aplicada. La línea de I+D competitiva financia la innovación tecnológica en las empresas, así como el desarrollo en infraestructura tecnológica. Y en el caso de I+D de interés público, empresarizable y capital semilla, se sostienen proyectos asociativos para nuevos emprendimientos y apoyos para la incubación de empresas. Una iniciativa reciente interesante consiste en el armado de empaquetados de “portafolios de innovación”, los cuales ofrecen la posibilidad de aplicar de forma conjunta a una serie de programas o financiamientos de CORFO que resultan todos necesarios para poder llevar adelante algún proyecto innovador.

Por otro lado, la Iniciativa Científica Milenio surge en 1998 con el apoyo financiero del Banco Mundial, a través de un crédito especial (*Learning and Innovation Loan*) para su implementación. El programa se propone contribuir al fortalecimiento de la investigación científica y tecnológica de frontera y formación de recursos humanos altamente especializados, actuando en directa coordinación y complementación con otros componentes del Sistema Nacional de Innovación como Innova Chile y CONICYT. La ICM financia la creación y desarrollo de centros de investigación de alto nivel, en las áreas de ciencias sociales y ciencias naturales, los que son adjudicados, a través de concursos públicos, por sus méritos científicos. Estos centros se dividen en Institutos Milenio y Núcleos Milenio los que se diferencian, principalmente, por la cantidad de investigadores, periodo de financiamiento y monto de financiamiento. Como antes mencionamos, una de las recomendaciones de la comisión asesora de 2015 es transferir la ICM hacia el ala del Ministerio de Educación.

Por último, una experiencia sumamente interesante de descentralización de las funciones de administración y asignación de recursos, como así también de la configuración y manejo de ciertos instrumentos, ha sido el caso de Innova Bío Bío. El Fondo de Innovación Tecnológica de la región del Bío Bío, Innova Bío Bío, comenzó a operar en abril de 2001 y fue concebido como un comité CORFO para operar como un mecanismo público de cofinanciamiento para el desarrollo y la innovación tecnológica, constituyendo, además, el primer fondo concursable de decisión regional de asignación de recursos existente en el país.

Como señala Maggi (2014), la viabilidad de la iniciativa suponía el cumplimiento temprano de condiciones necesarias para su implementación: por una parte, la constitución de un comité CORFO con asiento y gestión desde la Región, y en segundo lugar, la suscripción de un Convenio de Programación⁹⁰ entre el Gobierno Regional, CORFO y el Ministerio de Economía, con el objeto de establecer en un horizonte plurianual los aportes presupuestarios de las partes al nuevo fondo.

Este caso permite obtener una mirada sobre los retos involucrados cuando se trata de impulsar la descentralización de las políticas de innovación (Maggi, 2014). Un país como Chile representa un caso particular en sí mismo, dado que no tiene un régimen federal de gobierno y además en muchas regiones suele haber una escasa masa crítica en temas de CTI, por lo que esto lleva a manejarlos centralizadamente a escala nacional. Como indican algunos entrevistados, no todo se puede (o se debe) descentralizar en un país como Chile. Sin perder de vista estas salvedades, no obstante, la experiencia de Innova Bío Bío ha mostrado que es posible, en algunos casos, descentralizar decisiones y seguir apoyándose en las capacidades de la agencia central, como intermediario técnico y de control.

Como señala Maggi (2014), el diseño de la institucionalidad regional contempló la participación de representantes del nivel central de CORFO en las instancias directivas y de asignación de recursos, así como la integración de empresarios regionales destacados a fin de minimizar los riesgos de captura de recursos o injerencia política regional. Un aspecto de la conformación de Innova Bío Bío que marca una diferencia con respecto a otros comités existentes estuvo dado por el establecimiento de dos cuerpos colegiados por sobre la Secretaría Ejecutiva: un Consejo Superior Estratégico, de carácter más político-estratégico; y un Consejo Directivo, de perfil más técnico, a cargo de las decisiones de validación de bases y reglamentos específicos, así como de aprobación y asignación de recursos a proyectos. Comités CORFO similares en el nivel central solamente consideraban dos niveles: consejo directivo y dirección ejecutiva. La conformación de tres niveles de Innova Bío Bío no fue algo casual, sino que respondió al interés por establecer un modelo transparente y robusto (Maggi, 2014).

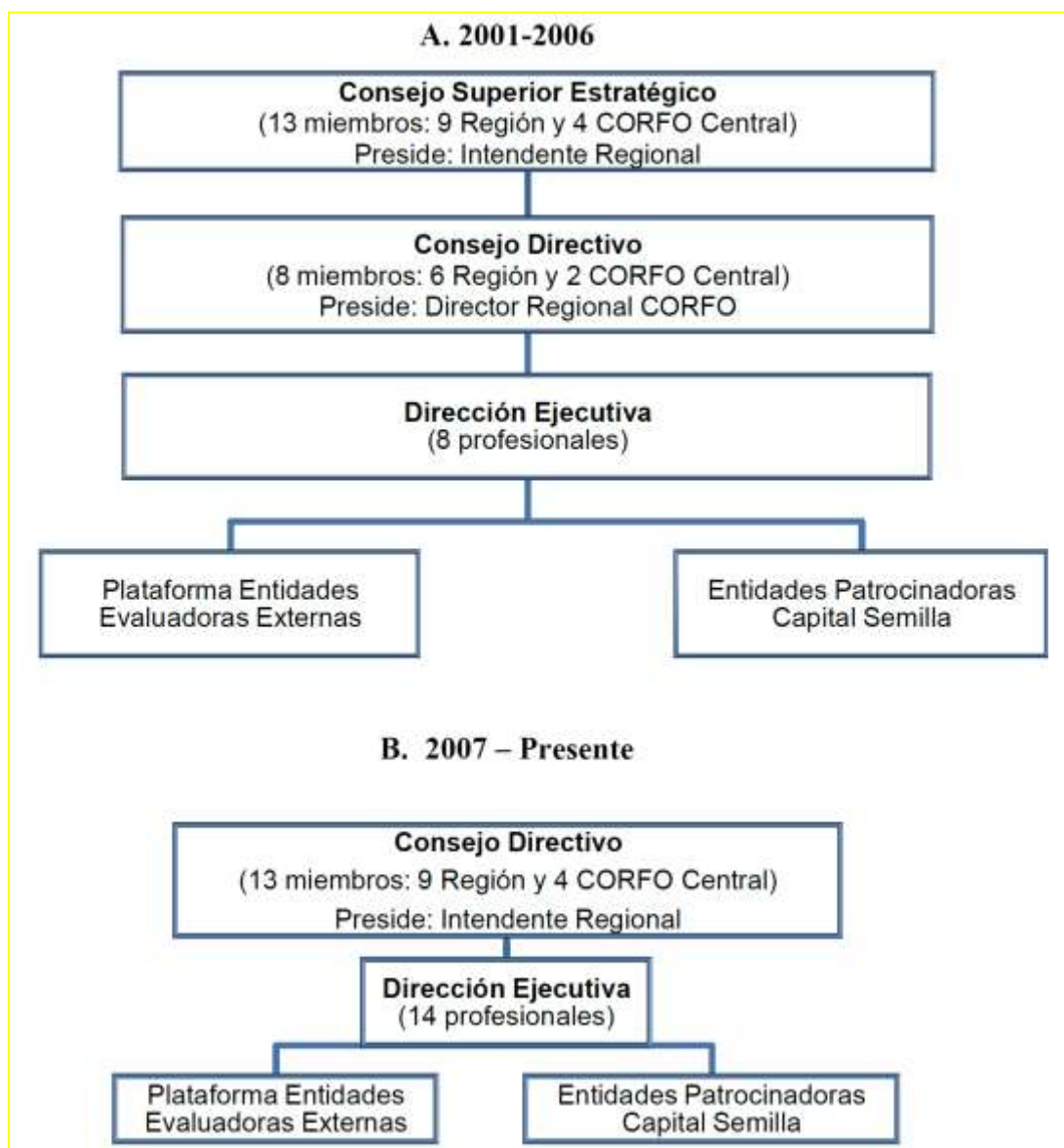
Como se puede apreciar en la figura 5, Innova Bío Bío funcionó desde sus inicios y hasta el año 2007, mediante una estructura jerarquizada, sobre la base de los tres niveles mencionados. Primero, el Consejo Superior Estratégico, la instancia de mayor nivel jerárquico, era presidido por el Intendente Regional e integrado además por el Vicepresidente Ejecutivo de CORFO, en calidad de vicepresidente del Consejo, el Secretario Regional Ministerial de Economía en calidad de secretario ejecutivo, cuatro Consejeros Regionales, el Director Regional de CORFO, tres Gerentes de Área de CORFO y por último dos

⁹⁰ Los Convenios de Programación son acuerdos formales entre uno o más Gobiernos Regionales y uno o más Ministerios, en los que se establecen compromisos de financiamiento compartido y acciones tendientes a realizar proyectos de interés e impacto regional.

representantes del mundo empresarial y académico de la región, nominados de común acuerdo entre el Intendente y el Vicepresidente Ejecutivo de CORFO. Este consejo fue suprimido en 2007, al constituirse el Consejo Directivo de la Agencia Regional de Desarrollo Productivo (ARDP) de la Región del Bío Bío, dada la coincidencia de sus miembros y el hecho que, en términos formales, Innova Bío Bío se constituía temporalmente, en un subcomité de la ARDP. No obstante, con el tránsito de la ARDP hacia la naturaleza de corporación de derecho privado, vuelve a tomar fuerza la idea de retornar a la estructura original (Maggi, 2014).

El segundo nivel jerárquico es el Consejo Directivo, que a partir de 2007 asume como instancia superior. Se encontraba compuesto originalmente por ocho integrantes en calidad de titulares y el mismo número de suplentes: tres representantes del Gobierno Regional nombrados por el Intendente; tres funcionarios de la planta Directiva de CORFO, designados por el Vicepresidente Ejecutivo de CORFO; y dos representantes del sector empresarial y entidades no gubernamentales, designados de común acuerdo entre el Intendente y el Vicepresidente Ejecutivo de CORFO. Presidía la instancia el Director Regional de CORFO, oficiando como Secretario de Actas del Consejo el Abogado Jefe del Comité. Sin embargo, al suprimirse el Consejo Superior, varios de sus integrantes se incorporaron al Consejo Directivo, que de esta forma incrementó su tamaño hasta asimilarse al antiguo Consejo Superior, contando con 13 integrantes titulares y 9 miembros suplentes. Preside el Intendente Regional, y la integran además 7 representantes de la Región y 5 directivos de CORFO, incluido el Director Regional (Maggi, 2014).

Figura 5. Evolución de la estructura organizacional de Innova Bío Bío (2001-2009)



Fuente: Maggi (2014).

La particular conformación institucional de esta iniciativa parece ser parte de las razones del buen desempeño mostrado por Innova Bío Bío. A diferencia de los programas de política científica y tecnológica con orientación regional impulsados previamente, Innova Bío Bío entregó desde sus inicios mayor poder de decisión a los propios actores locales para el diseño de modalidades de financiamiento, promoción y direccionamiento conforme a la orientación y lineamientos en áreas sectoriales específicas establecidas en la Estrategia Regional de

Desarrollo, así como en las decisiones de aprobación y asignación de recursos a proyectos específicos, a cargo de un cuerpo colegiado presidido por el Director Regional de CORFO y compuesto por una mayoría de representantes regionales. Pueden destacarse al menos tres factores relevantes, que favorecieron su avance y concreción: i) diagnóstico y análisis interpretativo, compartidos por los actores regionales relevantes, acerca de las debilidades del desempeño económico y competitivo de la Región; ii) liderazgo regional con amplia trayectoria en gestión pública, que otorgaba confianza al nivel nacional; y iii) disposición e iniciativa del nivel central frente a la temática del desarrollo regional y más específicamente, la descentralización de las políticas de desarrollo productivo y de ciencia y tecnología. También hubo aspectos de diseño y operación en los que Innova Bío Bío incorporó desde un inicio reformas con respecto a los fondos tecnológicos de alcance nacional administrados por CORFO. Algunos de los más destacables fueron: i) definición explícita de prioridades sectoriales en el accionar del fondo (aquellos sectores productivos de mayor desarrollo y potencial de crecimiento en la economía regional), sin perjuicio del alcance multisectorial de la iniciativa; ii) priorización de tecnologías transversales: tecnologías de información; biotecnología; y tecnologías medioambientales; iii) introducción de sub-líneas inexistentes a nivel nacional, como proyectos de pre-inversión en factores habilitantes para la innovación “de interés regional”; así como también de algunas modalidades de operación diferentes a las imperantes a nivel nacional: la ventanilla continua para proyectos de I+D precompetitiva; y iv) integración de líneas de apoyo que entonces operaban por separado en los fondos tecnológicos de nivel nacional de CORFO (por ejemplo, los comités FONTEC y FDI, que recién en 2005 se fusionarían, dando origen al Comité InnovaChile) (Maggi, 2014). Evaluaciones realizadas en 2005 y 2008 arrojaron en general resultados muy positivos del programa y sugirieron la extensión de este tipo de herramientas hacia las demás regiones.

Cuadro 1. Líneas de financiamiento de Innova Bío Bío (2001-2009)

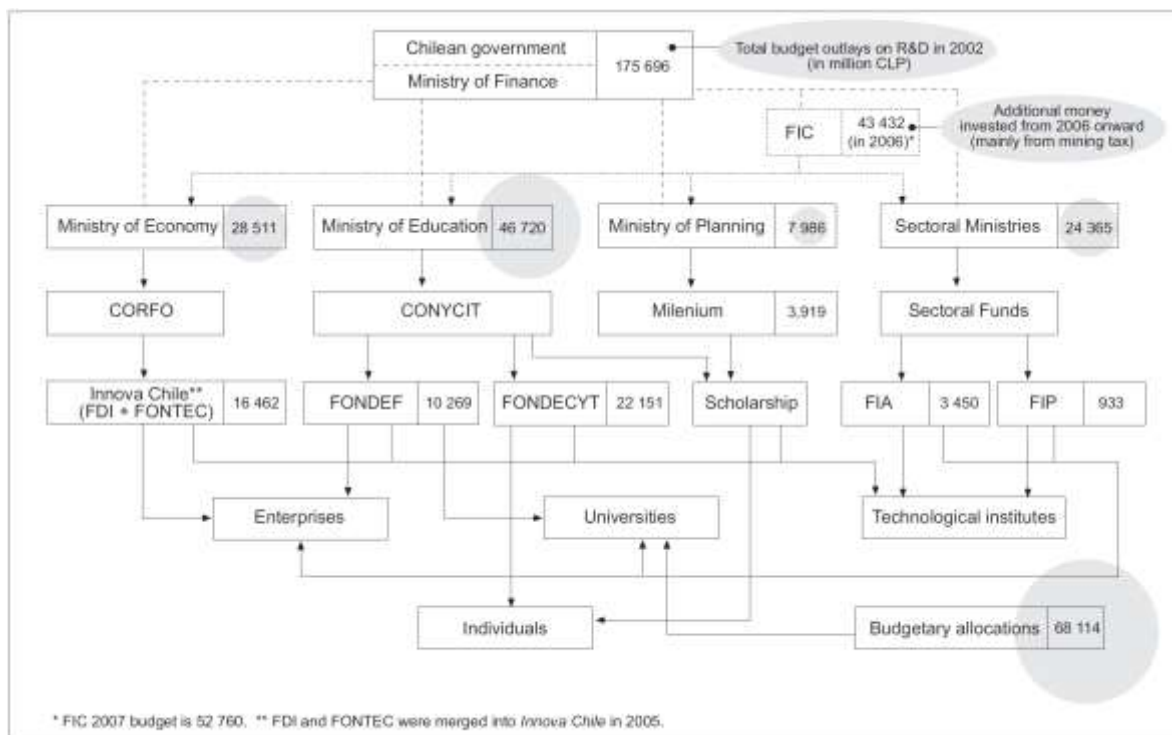
Línea	Sub-línea	Modalidad de operación
<i>Líneas A: Innovación y Desarrollo empresarial</i>	Línea A-1: Cofinanciamiento no reembolsable para Proyectos de Innovación tecnológica.	Ventanilla abierta y concursos temáticos en áreas priorizadas
	Línea A-2: Cofinanciamiento no reembolsable para Proyectos de Infraestructura tecnológica.	
	Línea A-3: Cofinanciamiento no reembolsable para Proyectos de transferencia tecnológica presentados asociativamente. Misiones tecnológicas y consultorías especializadas.	
	Línea A-4: Cofinanciamiento no reembolsable para Proyectos de capital semilla.	
<i>Líneas B: Desarrollo de capacidades tecnológicas e impacto precompetitivo.</i>	Línea B-1: Cofinanciamiento no reembolsable para Proyectos de I+D precompetitivos.	Ventanilla abierta y concursos temáticos en áreas priorizadas
	Línea B-2: Cofinanciamiento no reembolsable para Proyectos de apoyo a la creación de Centros de Transferencia Tecnológica.	
	Línea B-3: Cofinanciamiento no reembolsable para Proyectos de innovación empresarizables.	
<i>Líneas C: Estudios de preinversión para escalamiento productivo en proyectos de innovación</i>	Línea C-1: Cofinanciamiento no reembolsable para estudios de preinversión para escalamiento productivo en Proyectos de innovación empresarizables.	Ventanilla abierta y concursos temáticos en áreas priorizada
	Línea C-2: Cofinanciamiento no reembolsable para estudios de preinversión para proyectos de interés regional.	
<i>Línea de Concursos de innovación emprendedora^a</i>	Sin sub-líneas	Convocatoria periódica (anual)

Fuente: Maggi (2014).

4. Instituciones que realizan el financiamiento de las actividades relacionadas con la CTI

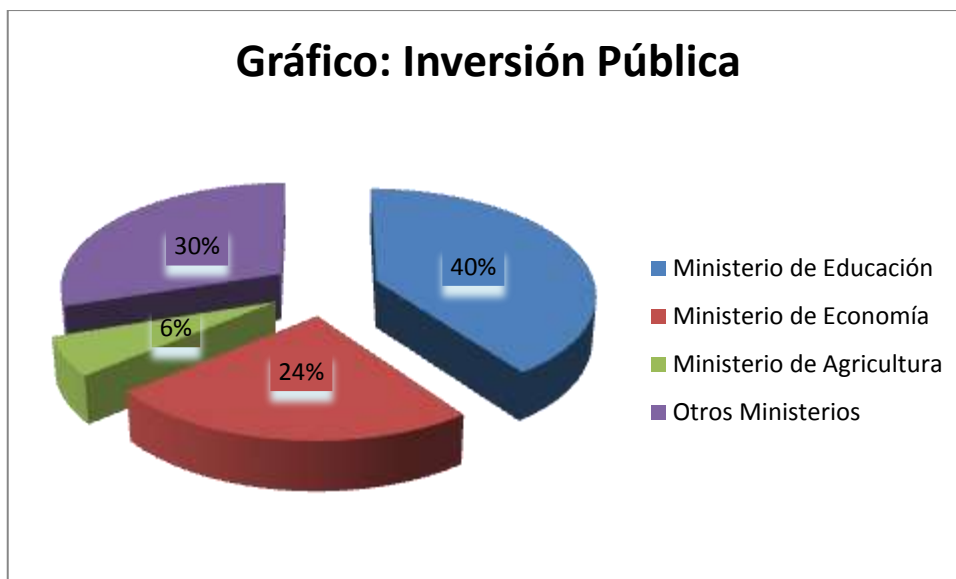
La mayor parte del presupuesto del Sistema Nacional de Innovación se sigue asignando en forma tradicional, a través de la relación de cada agencia con la Dirección de Presupuesto y/o los distintos Ministerios, por lo que varía considerablemente según el tipo de organismo (CNIC, 2010). Aunque un tanto desactualizado en montos y pertenencia institucional de algunos programas (e.g. ICM) el siguiente diagrama de la OCDE (2007) es útil a los fines ilustrativos de entender la canalización y direccionamiento del presupuesto de CTI.

Figura 6. Direccionamiento del presupuesto chileno en CTI



Fuente: OCDE (2007).

El financiamiento público de las universidades se define en función de su desempeño educativo y no de investigación, siendo que las actividades de CyT deben cubrirse con recursos propios, fondos públicos competitivos (CONICYT, CORFO) o contratos de financiamiento con privados. En el caso de los centros e institutos científico-tecnológicos, el presupuesto se canaliza a través de los ministerios de los cuales dependen, presentando formas de financiamiento sumamente variadas: desde la generación de ingresos para auto-financiamiento hasta ser completamente dependientes de los fondos ministeriales. Según el análisis presupuestario realizado por Roberts (2012), sobre el periodo 2011, la inversión pública en Chile en las áreas de investigación, desarrollo e innovación se distribuye a través de trece ministerios, con dos finalidades principales: impulsar políticas sectoriales de investigación y desarrollo, y mantener servicios técnicos y/o normativos propios de cada ministerio. En el primer grupo de preponderancia aparecen el Ministerio de Educación (40% del presupuesto en la materia), el de Economía (24%), y el Ministerio de Agricultura (6%), concentrando entre todos el 70% de los recursos públicos para investigación y desarrollo.



Como puede observarse en el gráfico, en el ítem “Otros Ministerios” se encuentran los Ministerios de Defensa, Salud, Energía, Justicia, Obras Públicas, Minería, Relaciones Exteriores, Medio Ambiente y la Secretaría General de Gobierno, los cuales tienen al menos uno o más centros de investigación o institutos públicos a su cargo. Los porcentajes cambian (y la cifra se incrementa) si se incorpora al Ministerio del Interior, que gestiona más del 8% de los recursos de I+D a través de los Gobiernos regionales pero que no posee organismos dependientes directamente.

Como organismo de financiamiento, CONICYT gestiona casi la totalidad de los fondos del Ministerio de Educación destinados a la investigación en universidades y centros de investigación nacionales. A su vez, estas agencias ejecutoras reciben financiamiento de los Ministerios de Economía e Interior, mediante la Iniciativa Científica Milenio (recientemente transferida a la cartera de Educación) y los Centros Regionales de Investigación, respectivamente. En ambos casos se trata de instituciones albergadas principalmente dentro de universidades (Roberts, 2012).

Como una especie de excepción a la distribución presupuestaria tradicional, en la administración del Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC), el Comité de Ministros, y en particular el Ministerio de Economía, han jugado un papel importante a la hora de definir la asignación de recursos (CNIC, 2010). En 2005 el Gobierno del Presidente Lagos creó un impuesto específico que grava en un 5% la renta imponible de las compañías mineras. El FIC fue creado el año siguiente y constituye el principal instrumento para dotar de nuevos y mayores recursos a los distintos esfuerzos que el Estado realiza en torno a la innovación. El FIC, sin ser un nuevo programa de apoyo a la innovación, es un elemento

ordenador de los distintos programas públicos destinados al área, una herramienta que prioriza y ordena el sistema, siguiendo los ejes estratégicos de la política de innovación definida por el Comité de Ministros que preside el titular de Economía. En la secretaría del Comité de Ministros, que ejerce el subsecretario de Economía, está radicada la administración y evaluación de los recursos amparados por el FIC, los que se transfieren, mediante convenios de desempeño, a las agencias ejecutoras (MECON, 2009). Para dar un ejemplo, los principales destinatarios en 2007 fueron Innova Chile de CORFO y CONICYT, que totalizaron el 93% del gasto de dicho año. Adicionalmente, hay programas implementados a través de la FIA, la Iniciativa Científica Milenio y algunos programas del Ministerio de Educación. Estos fondos concursables se destinan para el desarrollo de la ciencia básica, la ciencia aplicada y su transformación en bienes, servicios, modelos de producción y gestión del ámbito emprendedor y empresarial a través de agencias públicas especializadas. El FIC ha permitido elevar sustancialmente la inversión pública en innovación, con un alza de 18% entre 2006 y 2007, de 39% entre 2007 y 2008, y de 21% entre ese año y 2009.

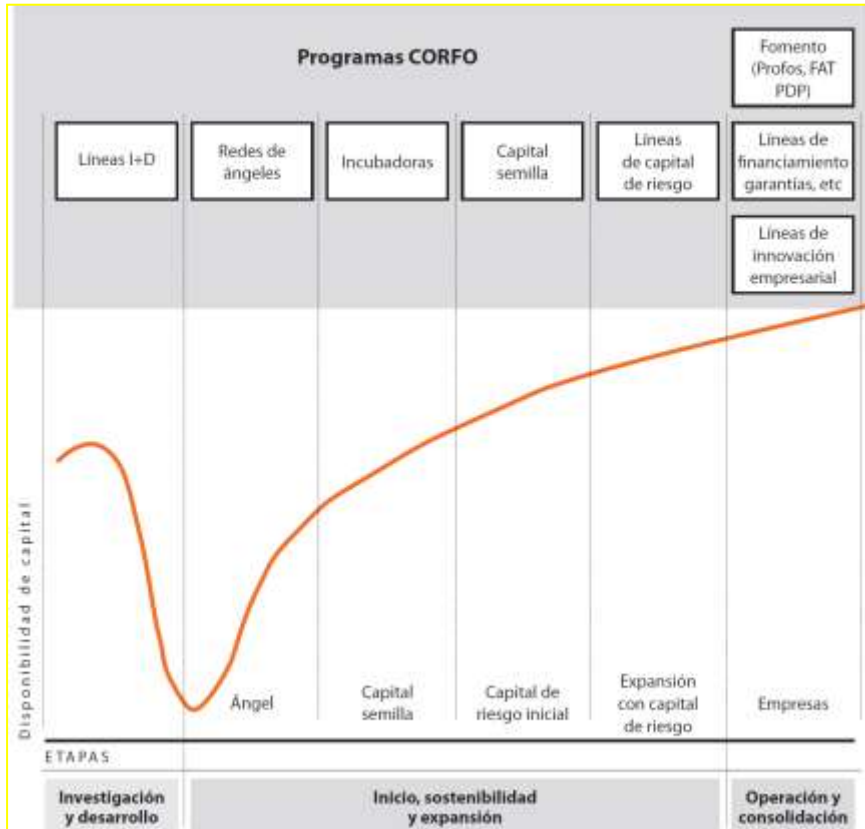
Además, en 2008 se establece el FIC-Regional, un mecanismo presupuestario nacional de carácter permanente, especialmente orientado al financiamiento de proyectos de investigación, desarrollo e innovación en regiones. CONICYT, a través del Programa Regional, es un organismo ejecutor de estos recursos, en conjunto con otras agencias tales como CORFO y la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), entre otras. No obstante, como señalan algunos de los entrevistados, la distribución de estos recursos en las regiones a veces se realiza de forma bastante discrecional.

Por su parte, el CONICYT recibe un financiamiento del 60-40 % del MINEDUC y de la División de Innovación del Ministerio de Economía, que también atiende con sus fondos a CORFO, Innova, FIA y al proyecto Milenio. CONICYT además recibe financiamiento de la política del Comité Interministerial de Innovación y participa en el CNID. CONICYT ha concedido el derecho y obligación sobre las decisiones de inversión en CyT a los propios científicos a través de comités y consejos, desde los cuales orientan y deciden la asignación de fondos para adjudicar alrededor de 2.000 proyectos (Budinich, 2011).

Por otro lado, Innova Chile de CORFO es la principal agencia pública abocada al apoyo del emprendimiento innovador y la transferencia y difusión tecnológica. En general, el problema no es la disponibilidad de recursos sino más bien la dificultad para amplios segmentos del mercado para acceder. Hay ciertas fallas de mercado (asimetría de información, selección adversa, etc.) o los instrumentos públicos para suplirlas no han sido diseñados adecuadamente (MECON, 2010). Algunos análisis coinciden en que no existe una oferta suficientemente adecuada y eficiente para actividades tales como el emprendimiento innovador (inversionistas ángeles, fondos de capital de riesgo, bolsas emergentes, crédito a empresas “jóvenes” o sin historia contable, etc.) y los proyectos de I+D+i de largo plazo, entre otros. En el caso del capital semilla, uno de los principales problemas ha sido su

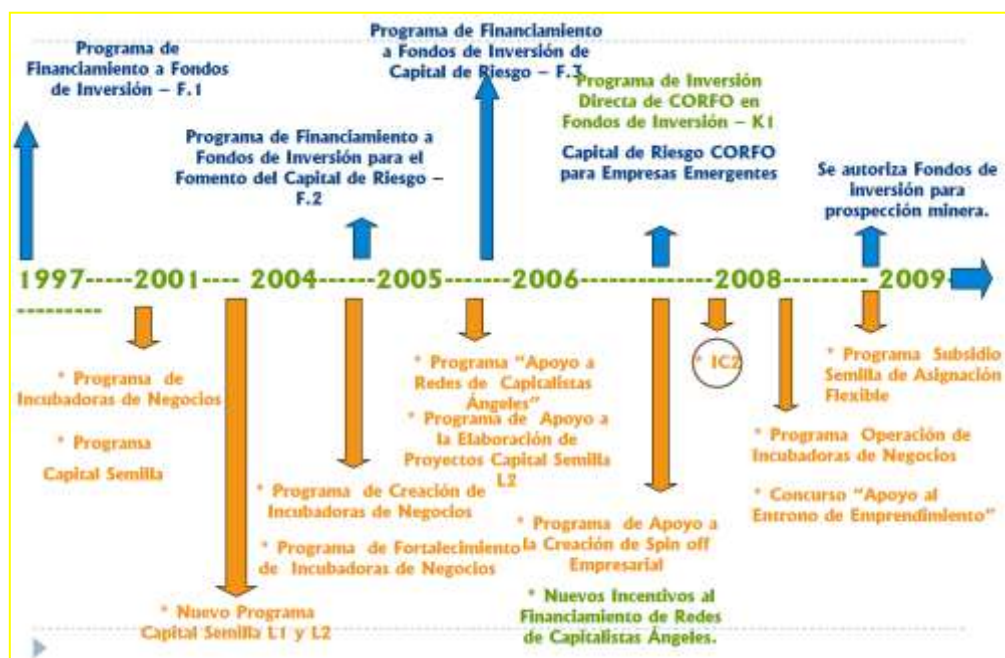
intermediación engorrosa. Según la OCDE (2007), el desarrollo de la industria de *venture capital* se vería dificultado por el bajo nivel de liquidez en el mercado local de capitales, a raíz de varios tipos de regulaciones prudenciales y baja competencia en el sector financiero, aunque también operan debilidades por el lado de la demanda. No obstante lo anterior, CORFO ha venido operando diversas líneas (Figuras 7 y 8): Capital de Riesgo; Capital Semilla; Incubadoras; Spin-offs y Start-up. Se hace necesario también, darle a las PYMES acceso a créditos en el sistema financiero. Para solucionar este problema se implementa el nuevo instrumento de asignación de capital semilla (SSAF) para alinear los incentivos de los intermediarios y los emprendedores; perfeccionar los sistemas de garantías estatales, como también los sistemas de sociedades de garantías recíprocas, asegurándose no sólo que el acceso general de las PYMES opere adecuadamente, sino que también estén cautelados los intereses de las empresas nuevas o con poca historia contable, especialmente los emprendimientos de alto potencial (MECON, 2010).

Figura 7. Apoyo de CORFO en el ciclo de vida de la empresa



Fuente: Rivas (2012b).

Figura 8. Programas de CORFO para fomentar el emprendedorismo



Fuente: Rivas (2012a).

Por último, cabe mencionar que una forma “indirecta” que tiene el Estado para financiar o promover las inversiones en I+D es brindar incentivos o exenciones tributarias sobre (al menos parte de) los gastos privados en el rubro. A partir de 2008, Chile cuenta un régimen de deducciones a los impuestos pagados por las empresas en función de los gastos en actividades de I+D. En un comienzo, el sistema establecía que las empresas que contrataban proyectos de I+D con centros de tecnológicos certificados por CORFO podían descontar el gasto de tales contratos de su impuesto a la renta (inicialmente, por hasta un 35% del costo del proyecto y con un tope de \$ 400.000 dólares, mientras que el 65% restante podía rebajarse como gastos al momento de calcular la renta). A su vez, CORFO era la entidad a cargo de certificar los contratos. El periodo para la deducción era de hasta 10 años. Según algunos de los entrevistados el incentivo tiene sus “luces y sombras”. Por un lado, iría en el sentido correcto de promover las actividades de investigación y desarrollo y por ello mismo “es mejor que esté”, pero por otro lado, ha sido aprovechado principalmente por las empresas grandes y el régimen de contratos con entidades certificadas resultaba muy cerrado (no incluía gastos *in-house*). En parte por esto último, y dado que los resultados de los primeros años resultaron más bien pobres (2 proyectos en 2008 y 9 en 2009), en 2010 se lanza un proceso de reforma a partir del cual comienzan a aceptarse los gastos “intramuros”, se triplica el monto máximo de beneficio y se extiende el plazo de crédito tributario. Esto redundó en un mayor uso del

incentivo, aunque podría haber algún riesgo de redundancia en función de inversiones que se hubieran realizado de cualquier forma, como señalan algunos de los entrevistados.

Otra ruta para incorporar nuevos actores dinámicos al proceso de crecimiento económico es el de atraer, mediante diversos mecanismos de captación e incentivos promocionales, a inversionistas extranjeros que aporten conocimientos tecnológicos, nuevas prácticas de gestión y acceso a mercados. En los años 2000, con la creación del programa “Todo Chile”, CORFO ya había comenzado a aprender sobre el “negocio” de identificar y atraer inversionistas extranjeros. Sin embargo, tal programa ponía el acento en estimular la inversión en regiones, por lo que el componente de atracción de inversión extranjera directa no era su objetivo central, sino un elemento más entre un conjunto de intervenciones. En cambio el Programa de Atracción de Inversiones de alta tecnología (también conocido como “InvestChile”) se propuso como objetivo ayudar a diversificar la base productiva nacional y posicionar al país como una plataforma exportadora de servicios tecnológicos para la región latinoamericana.

5. Instituciones que realizan las funciones de ejecución de las actividades de CTI

La mayor parte de las actividades de ciencia y tecnología se da en las universidades (ver la sección de formación de recursos humanos). También existe un amplio conjunto de institutos tecnológicos, que dependen de diferentes Ministerios u organismos, dedicados a investigación aplicada y desarrollo tecnológico, transferencia y servicios técnicos, aunque comparados con las universidades representan una porción pequeña del presupuesto total de I+D. La mayoría se localizan en el área metropolitana de Santiago, si bien hay subsidiarias regionales (e.g. INIA). Se complementan con un grupo de Centros Científicos y Tecnológicos Regionales, más pequeños y enfocados. Su desempeño es desparejo y varios de estos organismos son considerados (tanto por diversos análisis de desempeño como por parte de los entrevistados) como caros, ineficientes, poco articulados, distanciados de los sectores que debieran servir, con programas de baja calidad o en temáticas de baja relevancia económica (OCDE, 2007).

A partir de los cuadros al final de esta sección puede tenerse un panorama bastante completo acerca de la pertenencia institucional de los distintos centros e institutos de investigación de Chile. Bajo el Ministerio de Educación se pueden contar más de cuarenta organismos públicos de investigación, entre los que figuran universidades como la Universidad de Chile, la Universidad Católica y la Universidad de Concepción, las cuales a su vez incluyen dentro de su estructura a otros centros como el INTA, el IDIEM o el DICTUC. Como antes mencionamos, las universidades tradicionales dan cuenta de la mayor parte de la

investigación científica en Chile, y ellas suelen albergar tanto a los centros de la Iniciativa Científica Milenio como a la mayoría de los centros de investigación regionales dependientes de CONICYT (financiados por los gobiernos regionales con recursos de CONICYT y Economía) (Roberts, 2012).

Por su parte, el Ministerio de Economía y CORFO como brazo ejecutor en muchos casos, además de gestionar varias iniciativas de financiamiento con énfasis en la innovación y el emprendimiento, también poseen y administran centros de investigación científicos y tecnológicos, en dos grupos: los públicos, como el Instituto Nacional de Propiedad Industrial, y de propiedad mixta o privada como el Instituto de Fomento Pesquero o el Instituto Nacional de Normalización. Asimismo, CORFO participa en los directorios de distintos centros, tanto en los dependientes de Economía como de otros ministerios o de derecho privado (Roberts, 2012).

Aunque con un presupuesto menor, el Ministerio de Agricultura tiene una estructura similar a los anteriores, con centros de investigación propios y de propiedad mixta, además de una política sectorial explícita en materias de innovación agraria. En esta línea, administra una agencia de financiamiento, la Fundación para la Innovación Agraria, y cuatro centros públicos de investigación y fomento: la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias; el Servicio Agrícola y Ganadero, y el Instituto de Desarrollo Agropecuario. Por otro lado, participa en tres organismos de propiedad mixta clasificables como institutos tecnológicos: el Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN), el Instituto Forestal, el Instituto de Investigaciones Agropecuarias y la Corporación Nacional Forestal (Roberts, 2012).

También podemos destacar el caso del Ministerio de Defensa, el cual agrupa a dos tipos de organismos públicos de investigación: por un lado, centros públicos ministeriales como el Instituto Geográfico Militar, el Instituto Oceanográfico e Hidrográfico de la Armada, el Servicio Aerofotogramétrico de la FACH y el Instituto de Investigación y Control del Ejército; y, por otro, las empresas públicas de defensa como FAMAE, Fábrica y Maestranzas del Ejército; ENAER, Empresa Nacional de Aeronáutica de Chile, y ASMAR, Astilleros y Maestranzas de la Armada (Roberts, 2012).

Por otro lado, para que las actividades de los grupos de investigación de alto nivel alcancen la escala necesaria para la consolidación de masas críticas de investigadores e investigadoras, se creó en 2006 el Programa de Financiamiento Basal para Centros Científicos y Tecnológicos de Excelencia. Y en 2009 se crea el Programa de Investigación Asociativa (PIA) de CONICYT como continuador del Programa Bicentenario para la Ciencia y la Tecnología (PBCT) (finalizado en 2008) y del Financiamiento Basal, con el propósito de coordinar distintas iniciativas para fortalecer grupos y centros de I+D. Cabe destacar también al Fondo de Financiamiento de Centros de Investigación en Áreas Prioritarias (FONDAP), creado en 1997 y administrado por CONICYT, y que financia centros de investigación

científica de excelencia por un período de 5 años, extensible en otros 5 adicionales. En sus cinco versiones ha adjudicado 18 centros.

Por otra parte, el Programa Regional del CONICYT fue creado en el año 2000 con la misión de promover el desarrollo científico y tecnológico de las regiones de Chile, a través del trabajo conjunto con los Gobiernos Regionales, de acuerdo a las necesidades y prioridades definidas por las regiones para su desarrollo económico y social. A través de sus áreas de Gestión y Vinculación (AGV) y Centros Regionales (ACR), el Programa Regional desarrolla dos líneas de acción orientadas a cumplir con la misión propuesta:

1. Instalar capacidades de Ciencia, Tecnología e Innovación en las regiones de Chile, a través de la implementación y seguimiento de proyectos orientados a la creación y fortalecimiento de Centros Regionales de Desarrollo Científico y Tecnológico, financiados conjuntamente entre CONICYT y el Gobierno Regional respectivo;
2. Promover la ejecución de instrumentos pertinentes a las necesidades regionales y coordinar la aplicación de los recursos provenientes del FIC-Regional, entregado a CONICYT a través de la representación institucional con los actores que intervienen en el proceso de asignación de este financiamiento.

Los Centros Regionales de Desarrollo Científico y Tecnológico han constituido una oportunidad concreta para que las universidades regionales derivadas aporten –en conjunto con los gobiernos regionales y las empresas– al fortalecimiento de las capacidades de investigación y formación de masa crítica en materias específicas de interés regional. Estos centros están dedicados a una amplia diversidad de temas. Para el quinquenio 2001-2006 se establecieron once centros de excelencia en I+D aplicada, en áreas afines con los activos y vocaciones de las respectivas regiones en que se localizan. Al trabajo de CONICYT se suman los, ya mencionados, de ICM e Innova Chile de CORFO en el apoyo a centros de I+D de Ciencia y Tecnología.

**Cuadro 2. Caracterización del Sistema Nacional de Innovación
(2011, Ministerios de Educación, Economía, Agricultura y Defensa)**

Sector público	Diseño de políticas públicas Autoridad política	Presidencia			
		Ministerio de Educación	Ministerio de Economía	Ministerio de Agricultura	Ministerio de Defensa
	Documentos sectoriales, relativos a ciencia, tecnología, innovación y prospectiva		Plan de innovación 2014, (marzo 2012).	Una Visión de la Innovación Agraria en Chile hacia el 2030 (Mayo, 2011)	Política sobre ciencia y tecnología, cap. XXII, Libro de la Defensa Nacional de Chile (2010)
Organismos públicos de investigación	Financiamiento	Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología (Fondecyt, Fondef, Becas Chile)	Comisión Nacional de Investigación Pesquera (Fondo de Investigación Pesquera)	Fundación para la Innovación Agraria	
			Programa Iniciativas Científicas Millenium		
			Innova Chile		
			Corporación de Fomento de la		

		Producción		
Ejecución	Universidad de Tarapacá		Oficina de Estudios y Políticas Agrarias	Instituto Geográfico Militar
	Universidad Arturo Prat	Instituto Nacional de Propiedad Industrial	Servicio Agrícola y Ganadero	Instituto Oceanográfico e Hidrográfico de la Armada
	Universidad de Antofagasta	Instituto Nacional de Estadísticas	Instituto de Desarrollo Agropecuario	Servicio Aerofotogramétrico de la FACH
	Universidad de Atacama	Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura		Instituto de Investigación y Control
	Universidad de la Serena			Fábricas y Maestranzas del Ejército
	Universidad de Playa Ancha			Empresa Nacional de Aeronáutica de Chile
	Universidad de Valparaíso			Astilleros y Maestranzas de la Armada
	Universidad de Santiago de Chile			
	Universidad Tecnológica Metropolitana			
Universidad de				

	Chile			
	Universidad Met. de Ciencias de la Educación			
	Universidad de Talca			
	Universidad del Bío-Bío			
	Universidad de la Frontera			
	Universidad de los Lagos			
	Universidad de Magallanes			
Organismos de Propiedad mixta	Corporación Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico del Hombre en el Desierto	Instituto Nacional de Normalización (CORFO)	Centro de Información de Recursos Naturales, CIREN (ex CORFO)	
	Centro de Investigación y Desarrollo en Recursos Hídricos	Centros de Investigación - Institutos y Núcleos Milenio	Instituto Forestal	

Centro de Investigación Científico Tecnológico Para la Minería	Instituto de Fomento Pesquero (CORFO)	Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias	
Centro de Investigación y Desarrollo Sustentable		Corporación Nacional Forestal	
Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas			
Centro Regional de Estudios en Alimentos Saludables			
Centro de Innovación Hortofrutícola para el Desarrollo Regional de Valparaíso			
Centro de Estudios Avanzados en			

	Fruticultura			
	Centro de Estudios en Alimentos Procesados			
	Centro de Investigación de Polímeros Avanzados			
	Centro de Genómica Nutricional Agroacuícola			
	Centro de Investigación y Desarrollo CIEN Austral			
	Centro de Investigación en Ecosistemas de la Patagonia			
	Centro de Estudios del Cuaternario Fuego-Patagonia y			

Organismos del sector privado con financiamiento público

Antártica			
Instituto Astronómico Isaac Newton	Fundación Chile		
Pontificia Universidad Católica	Centro de Investigación Minera y Metalúrgica (CORFO)		
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso			
Universidad de Concepción			
Universidad Técnica Federico Santa María			
Universidad Católica del Maule			
Universidad Católica del Norte			

	U. Católica de la Santísima Concepción			
	Universidad Austral			
	Universidad Católica de Temuco.			
	Universidad Nacional Andrés Bello			
	Universidad Santo Tomás			
	Instituto de Chile			
Organismos sin estructura definida		Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad		

Fuente: Roberts (2012).

Cuadro 3. Caracterización del Sistema Nacional de Innovación (2011, Ministerios de Salud, Energía, Relaciones Exteriores, Justicia, Obras Públicas, Minería Secretaría General de Gobierno y Medioambiente)

Sector público	Diseño políticas públicas	Presidencia							
	Autoridad política	Ministerio de Salud	Min- de Energía	Ministerio de Relaciones Exteriores	Ministerio de Justicia	Ministerio de Obras Públicas	Min- de Minería	Min. Secret- General de Gobierno	Min- del Medio Ambiente
	Documentos directivos sectoriales, relativos a ciencia, tecnología, innovación		Plan Nacional de Acción de Eficiencia Energética 2010-2020 (adjudicado al IAP, UdeCh.)						Plan Nacional de Cambio Climático 2008 - 2012
Organismos públicos de investigación	Financiamiento	Fondo Nacional de Investigación en Salud (Minsal y							

	Conicyt)							
Ejecución	Instituto de Salud Pública de Chile	Comisión Chilena de Energía Nuclear	Instituto Antártico Chileno	Servicio Médico Legal	Instituto Nacional de Hidráulica	Servicio Nacional de Geología y Minería	Consejo Nacional de Televisión	
Organismos de Propiedad mixta		Comité "Centro de Energías Renovables" (comité Corfo)						
Organismos del sector privado son financiados por el sector público		Agencia Chilena de Eficiencia Energética			Centro de Aguas para Zonas Áridas y Semiáridas de América Latina y el Caribe	Grupo Internacional de Estudios del Cobre - GIEC (centro internacional)		

Organismos sin estructura definida							Comisión asesora presidencial "Agencia Chilena de Inocuidad Alimentaria"	
---	--	--	--	--	--	--	--	--

Fuente: Roberts (2012).

6. Instituciones que tienen la función de creación de vinculaciones y flujos de conocimientos.

Como antes hemos mencionado, Innova Chile de CORFO no sólo es la principal agencia pública abocada al apoyo del emprendimiento innovador sino también de la transferencia y difusión tecnológica. Por otro lado, el Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDEF), administrado por el CONICYT, está orientado desde 1991 a la promoción de la vinculación y asociatividad entre instituciones de investigación, universidades y empresas para la ejecución de proyectos de investigación aplicada, desarrollo pre-competitivo y transferencia tecnológica. Las evaluaciones del funcionamiento e impactos de este fondo hasta el momento han sido favorables.

No obstante, se evidencia cierta falta de interacción entre actores en el sistema de innovación chileno. Por ejemplo, según la OCDE (2007), los institutos tecnológicos parecían tener una baja propensión a colaborar y trabajar en redes más amplias que incluyan a universidades y firmas. También los centros de investigación suelen competir más que colaborar con las universidades.

En este entorno un tanto hostil, un caso relativamente especial ha sido la Fundación Chile (FCh), que en sus 40 años se ha consolidado como un “*do tank*” y un pivote clave entre el mundo privado y el sector público, mediante proyectos pioneros para habilitar nuevos sectores a través de un portafolio de empresas demostrativas, programas de creación de capacidades y servicios tecnológicos, entre otras actividades. La fundación nace en el año 1976 como una corporación privada sin fines de lucro, pero desde su gobernanza ha funcionado más bien como una entidad público-privada. El Estado de Chile es dueño de la fundación en un 50%, y cuenta con la participación directiva de altos representantes de CORFO y CONICYT, más otros representantes en el directorio nombrados directamente por el presidente, con el objeto de velar por la pertinencia de la “agenda país”. No obstante, la fundación se ha mantenido relativamente al margen de la “captura política”, como fruto de un modelo de gestión público-privado virtuoso. Por otro lado, el hecho de ser una corporación privada libera de la necesidad de responder a la contraloría general de Chile, lo cual ha dado mayor libertad de acción en los tiempos que se requieren para trabajar con temas como los de innovación, y también permite mantener una cierta agenda en innovación y tecnología más allá de los posibles cambios en el gobierno de turno. Con el paso de los años, FCh se ha establecido como un nexo de intermediación e interacción entre el sector privado y el público, ya que por su tipo de gobernanza puede entender el rol y funcionamiento del Estado, pero también ha estado del lado de los privados, gestionando empresas, atendiendo a la demanda, vinculándose con el sector financiero, lo cual le pone un pie en la realidad empresarial.

El objetivo inicial de la fundación al momento de su creación consistía en fomentar la transferencia tecnológica en pos del desarrollo de Chile (la lógica ha sido "ver qué hay afuera, no reinventar la rueda"), para demostrar así oportunidades al sector privado. En un contexto donde todo lo que era innovación se hacía con fondos públicos, este era el primer ente privado en un ecosistema donde tampoco las empresas estaban participando mucho, ni existía mucha colaboración entre actores debido a la baja confianza entre sí. Las funciones de *signalling* (demostración) y de generación de vínculos público-privados perduran hasta la actualidad como ejes centrales del accionar de la fundación.

En los primeros años de vida, los esfuerzos se concentraron en el análisis y búsqueda de oportunidades en sectores exportadores (dado el reducido tamaño del mercado interno chileno), donde el país podía contar con ventajas competitivas en recursos naturales renovables y, luego, mostrarle a los distintos agentes, y en particular al sector privado, que allí había una oportunidad. FCh cumplía así un rol de pionero en industrias nacientes, y financiaba con su propio patrimonio el armado de los primeros proyectos de negocios (factibilidad, transferencia de tecnología, armado de los pilotos, etc.), que en algunos casos se llegaba a escalar como empresas (dentro de Fundación Chile y gestionadas como cualquier empresa del sector privado). Esto daba la oportunidad de hacer demostraciones de sectores que no eran nativos al país, como la introducción de los arándanos, el espárrago verde, ciertos tipos de limones, o el caso de éxito más reconocido de la salmonicultura en jaula.

El objetivo a la larga, al margen de la rentabilidad de las posibles empresas creadas, consistía en "generar el sector"; la experiencia de las *berries* es ilustrativa de una empresa que no funcionó como lo esperado, pero donde las inversiones realizadas y las diferentes actividades de difusión a otros productores consiguieron el objetivo final de generar el sector. Una vez que se creaba la empresa, o antes de eso incluso, se realizaban distintas actividades de difusión. Y después, para poder generar la industria muchas veces se necesitaba de capital humano especializado, gestión de marcos regulatorios, obtención de certificaciones, interactuar con el aparato de ciencia y técnica o bien realizar I+D *in-house*, apoyar a la creación de asociaciones gremiales, para ganar formalidad, pertinencia, generar masa crítica y una marca país para exportar. En términos más generales, trabajar en las cadenas de valor en los espacios donde había posibilidades de mejoras a partir de la innovación y la transferencia de tecnología, desde aspectos sumamente básicos hasta otros más sofisticados (llegando a incluir, por ejemplo, innovaciones de tipo financieras).

Sin embargo, no era posible sustentar el funcionamiento de la fundación y todo su portafolio de empresas (a la largo de su historia, se crearon más de 80 empresas) sólo con los ingresos de los casos de éxitos, por lo que FCh también se involucra en otras actividades, como prestar servicios tecnológicos sofisticados a pedido de las empresas y participar en fondos concursables y consorcios tecnológicos, lo cual además iba mostrando donde estaban las necesidades de los sectores desde el lado de la demanda. Aunque el vínculo con el sector

científico no siempre ha sido sencillo, se logran conformar consorcios de investigación en ciertas temáticas (e.g. energías renovables), y en los que la fundación aporta la cercanía al mercado y la búsqueda de aplicaciones. En términos generales, se apunta a implementar una "plataforma de innovación abierta", donde no se trata de trabajar sólo con los sectores previamente seleccionados, sino también de seguir la "estrategia país" a lo largo del tiempo (en función, por ejemplo, del foco de los programas públicos) y de estar abierto a las diferentes demandas e ideas que pueden venir desde afuera (privados, universidades, organizaciones civiles). Por otro lado, una vez que la fundación ya ha ganado cierta reputación y prestigio (en gran medida, sobre la base de los casos de éxito iniciales), se incorpora la regla de no invertir sola, sino de hacer el *signaling* y buscar socios privados, que saben que dado que FCh apunta a ese sector allí hay algo por explotar. Esta estrategia, a su vez, reduce el riesgo de la empresa demostrativa.

En las últimas décadas, una vez que ya existían las áreas sectoriales (forestal, agroalimentos, acuicultura) donde la fundación era reconocida, se ve además la necesidad de trabajar más profundamente en el tema de capital humano (y no sólo para cerrar las brechas observadas en estos sectores). Un caso destacado es el del portal "Educar Chile", desarrollado en asociación con el Ministerio de Educación (dado que en cierta medida se trata de un bien público) y ya con más de 15 años de experiencia. La plataforma apunta a una política educativa de la mano de la política tecnológica, o a la "educación con tecnología", por lo que ofrece a los docentes distintas herramientas para organizar su currículo, formarse y actualizarse, incorporar las nuevas tecnologías (TICs) y hasta algunas innovaciones en la sala de clases. Por otro lado, también se diseñan de intervenciones piloto, para probar distintas innovaciones en educación en escuelas vulnerables, con el objetivo de lograr educación de calidad.

En el mundo del mercado laboral, el área de "competencias laborales" arranca con un crédito del BID para mejorar las capacidades y trabajar sobre las brechas de aquellas personas que, aún sin un título formativo, potencialmente sí cuentan con habilidades para ciertas industrias. Todo el trabajo realizado con los sectores y la confianza gestada con la fundación permitía juntar a actores que no necesariamente se sentarían en la misma mesa (por ejemplo, competidores de la industria minera, que además se disputaban personal entre sí) para identificar perfiles faltantes, delimitar estándares de formación necesarios y proyectar demandas a mediano plazo de capital humano. Sobre esta base, se podía luego hacer el *signalling* al Ministerio de Trabajo, para canalizar becas, licitar "paquetes" de formaciones técnicas, etc.

Otro programa interesante ligado a la minería en el que participa FCh es el de "desarrollo de proveedores de clase mundial", con el objetivo de desarrollar una red de proveedores domésticos capaces de satisfacer no sólo las necesidades del sector en Chile, sino también de exportar sus productos o servicios hacia otros países (Perú, Colombia, Sudáfrica). A su vez,

como estas empresas proveedoras trabajan en otros sectores (energético, hídrico, construcción, TICs, ingenierías), se pueden generar *spillovers* virtuosos. La idea por detrás es que la minería es "la única industria de clase mundial" que tiene Chile, con todos los actores operando en el país, y además el sector traccionante más potente. Asimismo, las grandes empresas poseen todo un ecosistema en torno a ellas, y la cadena de proveedores se puede ampliar a los proveedores de los proveedores, por lo que el *signalling* puede ser de un alto impacto. Esto muestra que el modelo de trabajo de la fundación ha ido cambiando y evolucionando, y a medida que el país va creciendo se va trabajando con otros y aprovechando las capacidades de otros.

Muchas veces, las necesidades de los sectores en los que la fundación se encuentra trabajando resultaban ser muy similares, por lo que surge, por ejemplo, la necesidad de desarrollar capacidades transversales en temas medioambientales como gestión hídrica o eficiencia energética.

Dado que varios aportes de la fundación revisten la condición de proveer bienes públicos, cuyos beneficios FCh no puede apropiarse, desde el año 2003 el Ministerio de Economía realiza un aporte basal (mediante un *performance agreement*) para ayudar al sostenimiento de ciertas capacidades básicas. No obstante, en la actualidad (aunque no necesariamente en el pasado) son preponderantes las fuentes de financiamiento privado de las actividades de la fundación, lo cual en cierta medida muestra que se está más cerca de la demanda privada.

8. Instituciones que tienen la función de formación de recursos humanos y fortalecimiento de capacidades en CTI.

Como se ha mencionado, las universidades han sido responsables de la productividad científica en forma mayoritaria y también de la formación de científicos. En Chile existen 60 universidades, de las cuales 25 corresponden a las universidades tradicionales que conforman el Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas (CRUCH). Este grupo es diverso en tamaño y capacidades de CyT; las 2 universidades más grandes –la U. de Chile y la U. Católica de Chile– representan la mayor parte de la investigación desarrollada en el sistema universitario.

Existen, a su vez, 15 universidades regionales derivadas de las universidades de Chile, ex Técnica del Estado y Católica de Chile, 12 de ellas –todas estatales– se generaron durante la reforma de 1981, a pesar de que en algunos casos su institucionalización como universidades autónomas ocurrió años después. Las tres universidades privadas adquirieron su autonomía diez años más tarde. Todas fueron previamente sedes de las universidades de origen. No obstante, se mantiene una elevada concentración geográfica de la matrícula, del capital intelectual y de las capacidades de investigación en la Región Metropolitana.

La reforma de 1981 abrió la competencia y permitió la entrada de nuevos actores privados, e inició la migración desde un sistema basado en aportes institucionales a otro con un rol más importante de los fondos competitivos para financiar la investigación universitaria (mediante FONDECYT, FONDAP, ICM, FONDEF, etc.). Sin embargo, todavía se requiere crear los incentivos acordes que promuevan el aporte directo.

Al margen del Sistema Universitario, el CONICYT tiene la doble misión de formar capital humano y apoyar la base científica y tecnológica, para que se desarrolle la investigación. Hasta fines de la década de 1980 las herramientas de política para el fomento de la innovación consistían principalmente en el apoyo a la investigación académica y en el financiamiento de becas y de institutos tecnológicos del Estado que suministraban algunos servicios tecnológicos básicos a un número limitado de empresas, en diversos sectores industriales y agrícolas. Pero ya en la década de los '80 se activan una serie de programas destinados a fomentar la investigación y la formación, naciendo así el programa de Becas Mideplan (1981).

El Programa Becas Chile, que administra las becas de postgrado en Chile y en el exterior, depende del ministerio de Educación y se implementa a través de CONICYT. Anteriormente, se había instrumentado el Fondo Bicentenario de Capital Humano, destinado al financiamiento de becas en el extranjero. Se estima que un 35% de los postulantes a becas es financiado por CONICYT, y para dar un dato nomás de su evolución en la década anterior, el número de becas aumentó cerca de cinco veces entre el año 2000 y 2007. Esto implica un crecimiento en los investigadores que luego se postulan a Proyectos del Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDECYT) de Iniciación (Rothhammer, 2008), como puede apreciarse en la siguiente figura.

Figura 9. Principales programas de CONICYT y su vinculación



Fuente: Boisier Pons (2013).

Puede apreciarse en la base de la pirámide al FONDECYT Iniciación, que busca asegurar y entregar recursos para formar nuevos investigadores. El siguiente escalón sería el concurso FONDECYT Regular, con diferentes dimensiones en cuanto al tamaño de los proyectos, y que es un programa de reconocido éxito en sus varias décadas de implementación. Una de las virtudes del fondo es su predictibilidad, ya que permite planificar a tres, cuatro o cinco años. En el otro extremo de la pirámide, y más cerca del sector como hemos mencionado, se encuentra el FONDEF, más enfocado hacia la ciencia aplicada y el trabajo conjunto con la industria, por lo que en cierta medida se cruza Innova Chile (Budinich, 2011).

Además de los ya señalados, pueden encontrarse otros programas vinculados a la formación:

- EXPLORA (CONICYT): Programa Nacional de Educación no formal en Ciencia y Tecnología, creado en 1995 por la CONICYT. A través de esta iniciativa, la agencia capacita a profesores en CyT a través del Programa “Tus Competencias en Ciencia”, y financia actividades de divulgación y valoración de la ciencia y la tecnología.
- Centro de Estudios de Políticas y Prácticas en Educación (CEPPE), y Centro de Investigación Avanzada en Educación (CIAE). El primero está ubicado en la Universidad Católica y el segundo en la Universidad Chile. Estos centros albergan equipos multidisciplinarios de las distintas universidades socias, cuyo objetivo es desarrollar mejores técnicas de educación.
- Programa de Atracción de Capital Humano Avanzado de CONICYT.
- MECESUP (Ministerio de Educación): financia proyectos de las universidades y otras instituciones educativas para el mejoramiento de la calidad de la educación superior.
- Programa Chile Califica: financia proyectos de desarrollo de competencias de diferentes tipos de población adulta para incrementar su capacidad laboral.
- TIC-EDU (CONICYT-CORFO): financia proyectos para desarrollar tecnologías de infocomunicación aplicadas a la educación.

7. Principales aspectos destacables de políticas, instituciones e instrumentos de ciencia, tecnología e innovación de las últimas décadas en Chile

Como se ha podido observar a lo largo de este informe, Chile ha ido transformando sus políticas de CyT acompañando las tendencias que han ido modelando las discusiones a nivel global y el rol político de los organismos internacionales (desde UNESCO hasta Banco Mundial y BID), pero manteniendo una impronta particular referida a su historia y principalmente a las suspensiones de las garantías civiles y la institucionalidad democrática.

De acuerdo con las tendencias regionales, basadas en la mirada clásica del modelo lineal, las instituciones y las políticas que definieron en su origen, se basaron en una concepción que imaginaba el desarrollo y difusión del conocimiento científico y tecnológico, como impulsor de la innovación y la transferencia tecnológica. En estas instancias iniciales, el financiamiento se ordenaba principalmente desde el Estado, destinado a la formación y desempeño de científicos e investigadores, siendo las universidades el principal núcleo responsable de la investigación científica. Hoy en día las universidades siguen siendo el principal espacio de

producción de conocimiento científico tecnológico, como se menciona en las entrevistas es “allí donde está el núcleo de las capacidades del país”, pero la vigencia de la Ley de Autofinanciamiento de la Educación Superior de 1981 hace que a la hora de redactar este informe, exista en Chile una compleja situación política respecto de distintas discusiones y polémicas sobre la necesidad de reformar el esquema de financiamiento, en orden de orientar un esquema de financiamiento público, cuyas instancias, alcances y detalles técnicos, siguen en evaluación.

Entre los hitos más destacados de la política nacional de ciencia y tecnología, el informe señala la creación en el año 1967 de CONICYT, que surge a partir de los esfuerzos realizados por la UNESCO en el desarrollo de la institucionalidad científica en la región. La misma tenía como finalidad la creación de institutos de investigación, así como la promoción y el sustento de proyectos de investigación, también en este caso se revela una consecuencia medular para la formulación y ejecución de políticas, ya que el CONICYT permanece, desde la intervención pinochetista (decreto-ley 116, del año 73), en “estado de reorganización” y el Consejo de la Comisión, no se encuentra formalizado, siendo una deficiencia institucional destacada en varios documentos y expresada por algunos entrevistados. En este sentido, se ha manifestado la dificultad para conectar la actividad científica con el mundo productivo, en obstáculos institucionales. En las entrevistas se ha señalado que “hay que poner los subsidios en proyectos concretos, con objetivos alineados a las estrategias del país”, si bien CONICYT históricamente era una comisión asesora de la presidencia, en la práctica pasó a ser una agencia ejecutora que no tiene capacidades para pensar esas políticas, ya que su organización interna responde a un diseño anacrónico, en palabras de uno de los entrevistados: “debemos pensar en cómo la ciencia ayuda a resolver los problemas de este país y no como el país resuelve el problema de la ciencia”.

Respecto de la innovación y lo que fue en su origen una decidida política industrial, la institución pionera que se destaca por su amplia y diversa trayectoria es la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO). Desde 1962 en adelante, comenzaron a crearse los Institutos tecnológicos de CORFO que fueron detallados en este informe, también desde sus inicios (1939), la CORFO creó grandes empresas, todas ellas estatales hasta el golpe militar, que ejecutó una política de privatización que culminó con el traspaso al sector privado de estas grandes empresas públicas y la creación de la Fundación Chile, una corporación público-privada para el fomento de la innovación. La CORFO es descripta como una institución que históricamente tuvo el poder y el tamaño para definir sus propias políticas, sin autonomizarse completamente. En 1996 se promovió la reforma de los Institutos Tecnológicos bajo su dependencia, se planteó una reestructuración administrativa y funcional que implicó la reducción de un 30% del personal y a partir de allí sólo un 25% de los recursos (financiamiento basal con base en un Contrato de Desempeño) obtendrían financiamiento de CORFO, mientras que el 75% restante debería conformarse a partir de servicios directos al sector privado y de fondos concursables. El eje de la reforma incluyó criterios de evaluación

específicos a partir del desarrollo de indicadores cuantitativos y cierta autonomía y flexibilidad en la administración de los recursos públicos.

Esta reforma asimila la “fase estratégica” impulsada en los 90 que tendrá como objetivo mejorar la vinculación con las demandas empresariales, esta impronta se traduce en forma articulada para todo el sistema, que implicará reducción de los subsidios institucionales, financiamiento por proyectos mediante fondos competitivos, fomento a la prestación de servicios científicos y tecnológicos y desarrollo de proyectos por contratos. En materia de fondos concursables en 1995, CORFO estableció el FONSIP (Fondo para Programas y Proyectos de Servicios e Interés Público) que suponía la asociatividad con el sector privado por parte de los institutos.

En esta época se crean el Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDEF, 1991), dependiente de CONICYT; el Fondo Nacional de Desarrollo Tecnológico y Productivo (FONTEC, 1991, con apoyo del BID) y el Fondo de Desarrollo e Innovación (FDI, 1994). Precisamente el FDI estructuró un esquema de apoyo al surgimiento de emprendimientos de base tecnológica o contenido innovador, mediante un programa de creación y fortalecimiento de incubadoras de negocios innovadores, que surgieron en su mayoría dentro de las Universidades

La innovación comienza a aparecer como uno de los ejes de la agenda de desarrollo productivo y así lo sustentan los Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología, iniciados con financiamiento externo (BID) y progresivamente incorporando aporte público, dando un paso importante para la institucionalidad de una política de innovación que oriente un acercamiento entre el Estado, las empresas y las instituciones de investigación (PCT 1992-1995, PIT 1996-2000, PDIT, 2001-2006).

En 2005 se crea el Comité Innova Chile de CORFO (a partir de la fusión del FONTEC y el FDI), con la misión contribuir a elevar la competitividad por la vía de promover y facilitar la innovación en las empresas. Esta etapa se caracteriza por la focalización en sectores emergentes, a partir de los resultados de estudios de prospectiva tecnológica y productiva. En paralelo se prosiguió el financiamiento a la ciencia básica, sobre todo a través del aumento de recursos para FONDECYT y el inicio del programa Iniciativa Científica Milenio (ICM), en 1998 con apoyo del Banco Mundial, promoviendo la creación y desarrollo de centros de investigación, institutos y núcleos de investigadores en temáticas específicas y “de frontera”.

En términos generales, un informe OCDE de 2007 aventuraba que “la política de innovación todavía no se encuentra bien priorizada e implementada, (si bien) ha alcanzado una etapa de madurez en términos de capacidades institucionales”. Esta mirada coincide con algunos de los términos referidos en las entrevistas a ciertos actores clave del sistema, se han preparado instrumentos bien diseñados, se ha avanzado en productividad científica y en

interdisciplinariedad de la ciencia, pero la generación de innovación tecnológica continúa siendo un factor de bajo impacto en la productividad. Si bien se han generado capacidades de innovación en modelo de negocios, los emprendimientos de base tecnológica resultan escasos y en general permanecen en las universidades.

Si bien en el informe se detallan las iniciativas recientes que tienden a centralizar las políticas públicas (Agenda de Innovación 2010-2020, Informe “*Un sueño compartido para el futuro de Chile*” 2015 con 26 medidas para poner en marcha, potencial creación de un Ministerio de Ciencia y Tecnología, entre otros), las entrevistas revelan tensiones no resueltas respecto de la coordinación y articulación para la gobernabilidad del sector. La superposición de actividades y fondos puede identificarse en esfuerzos paralelos y disputas respecto de la elaboración de agendas y lineamientos estratégicos, en al menos dos espacios claves, el CNID y el CMI.

Aspectos destacables y algunos desafíos

La existencia de una “comunidad” de profesionales y especialistas reconocidos y conocidos entre sí, que han pasado por diversas funciones y entidades (CORFO, agencias regionales, Fundación Chile, CNIC-CNID), brinda un marco de conocimiento común que los pone en contacto frecuentemente, articula intereses compartidos a largo plazo y ha persistido durante los diferentes gobiernos de “la concertación”. Se trata de una masa de profesionales con cierta estabilidad en la función pública, algo interesante que se contrapone con la lógica de los cambios que conlleva cada gobierno. En este sentido, las relaciones interpersonales pueden tanto ser un indicio de baja institucionalidad, como también facilitar cierta cercanía entre CNID y presidencia, o decisiones de descentralización de presupuesto como en el caso Bío Bío.

Más allá de algunos altibajos o tensiones, debe mencionarse la singular trayectoria y fortaleza institucional de CORFO, como agencia de desarrollo que incorpora y aúna políticas de innovación y herramientas sectoriales de promoción industrial, emprendedorismo, capital semilla/de riesgo, entre otras.

Respecto de algunos instrumentos de CORFO, se destaca un esquema de herramientas, programas y financiamiento público para el surgimiento de nuevos emprendimientos de base tecnológica o contenido innovador: la línea de “I+D competitiva” financia la innovación tecnológica en empresas, así como el desarrollo en infraestructura tecnológica; en el caso de I+D de interés público, empresarizable y capital semilla, se sostienen proyectos asociativos para nuevos emprendimientos y apoyos para la incubación de empresas. Una iniciativa reciente interesante consiste en el armado de empaquetados de “portafolios de innovación”, los cuales ofrecen la posibilidad de aplicar de forma conjunta a una serie de programas o

financiamientos de CORFO que resultan todos necesarios para poder llevar adelante algún proyecto innovador.

Uno de los aspectos destacados en el entramado de políticas de innovación chilenas, se refiere al desarrollo de *clústeres* y *roadmaps* sectoriales. Ha sido interesante la lógica de focalización para concentrar esfuerzos y remover problemas estructurales que requieren visiones e intervenciones de múltiples agentes, entendiendo que no se puede apelar a políticas neutrales, horizontales y el trabajo sobre factores traccionantes y habilitantes (bienes públicos, infraestructura de apoyo).

Acelerar el ritmo de crecimiento, focalizando los esfuerzos en sectores con ventajas competitivas a nivel mundial, para desarrollar una economía más diversificada y sofisticada, han sido los principales objetivos de los Consejos Estratégicos Público-Privados de Clústeres, en tanto espacios de coordinación y de alineamiento estratégico. A pesar de haber sido discontinuados, algunas lecciones, pueden considerarse, tales como la focalización de recursos públicos, el fortalecimiento de recursos humanos de las instituciones de apoyo y la generación de condiciones propicias para que surgieran empresas en sectores seleccionados.

En los últimos años, la estrategia de focalización y planificación transversal de las políticas de CTI ha evolucionado desde la idea de clústeres hacia la generación de mesas y *roadmaps* sectoriales, entendiendo que es necesario volver a hacer apuestas estratégicas y no recaer en políticas neutrales-horizontales.

Entre las experiencias más destacadas en este informe se encuentra la del Fondo de Innovación Tecnológica de la región del Bío Bío (2001-2007), la constitución de un comité CORFO con asiento y gestión desde la Región, y la suscripción de un Convenio de Programación entre el Gobierno Regional, CORFO y el Ministerio de Economía, ha mostrado que es posible, descentralizar decisiones y seguir apoyándose en las capacidades de la agencia central, como intermediario técnico y de control. Se destaca la priorización de tecnologías transversales (información, biotecnología y medioambientales), la introducción de sub-líneas inexistentes a nivel nacional y la integración de distintas líneas de apoyo.

Los incentivos a la I+D privada dejan de manifiesto las dificultades para diseñar estos instrumentos; los de orientación “cerrada” a nuevos contratos con centros e institutos externos tuvieron poca receptividad, en tanto los “abiertos” a I+D in-house, han sido redundantes en el financiamiento de inversiones que se hubieran hecho de todas formas. Otra ruta para incorporar nuevos actores dinámicos al proceso de crecimiento económico ha sido el de atraer, mediante diversos mecanismos de captación e incentivos promocionales, a inversionistas extranjeros que aporten conocimientos tecnológicos, nuevas prácticas de gestión y acceso a mercados.

Respecto de la Fundación Chile se destaca su rol como espacio de encuentro y confianza público-privada. Su papel a la hora de hacer signalling de sectores con potencialidad y realizar las acciones necesarias para su desarrollo (difusión, transferencia de tecnología, marca país, capital humano, entre otros). Aunque el vínculo con el sector científico no siempre ha sido sencillo, se logran conformar consorcios de investigación en ciertas temáticas (e.g. energías renovables), y en los que la fundación aporta la cercanía al mercado y la búsqueda de aplicaciones. En el mundo del mercado laboral, el área de "competencias laborales" trabaja sobre las brechas de recursos humanos específicos para ciertas industrias. Otro programa interesante ligado a la minería en el que participa FCh es el de "desarrollo de proveedores de clase mundial", con el objetivo de desarrollar una red de proveedores domésticos capaces de satisfacer no sólo las necesidades del sector en Chile, sino también de exportar sus productos o servicios hacia otros países; en tanto estas empresas trabajan en otros sectores (energético, hídrico, construcción, TICs, ingenierías), se pueden generar *spillovers* virtuosos.

En tanto el caso CONICYT y la gestión de la política científica en general, parece estar atravesando una difícil etapa, hay problemas presupuestarios pero también de falta de prioridades y estrategias, problemas de gobernabilidad y baja institucionalidad. Se apunta a que el futuro Ministerio de CyT ordene estos problemas.

Respecto de los centros e institutos tecnológicos se presenta un panorama heterogéneo, con desempeños e incentivos disímiles, en la medida en que también dependen de diferentes estamentos de gobierno, fuentes de financiamiento y objetivos distintos; por otra parte no se encuentran experiencias destacables.

Respecto de una de las iniciativas que lleva adelante el Comité de Ministros es el desarrollo de un programa de "compra pública innovadora", con el cual se pretende ocupar sistemáticamente la demanda del Estado. La idea es llevar adelante un piloto que requiere capacidad tanto del sector privado como del sector público, particularmente en obras públicas, vivienda, defensa, salud y educación.

Uno de los importantes desafíos en las últimas décadas ha sido la descentralización. Como ya se han mencionado algunos de sus logros, se ha incluido explícitamente en la Política Nacional de Innovación una línea estratégica correspondiente a la regionalización de la innovación y para ello se han creado instrumentos descentralizados de inversión pública y también de planificación para contribuir al mejoramiento de la competitividad regional. Se han desarrollado valiosos espacios de coordinación entre el sector público, el privado y las universidades que podrían tener un potencial hacia el futuro.

Sin lugar a dudas, el principal desafío corresponde a la gobernabilidad del sistema y la potencial creación del ministerio de CyT, las decisiones que se tomen respecto del lugar en

que se posicionarán a partir de allí los actores y los niveles de diseño e instrumentación de las políticas redefinirán el horizonte del sistema de innovación chileno.

Referencias

Álvarez R. y Benavente J. (2012), CONSORCIOS TECNOLÓGICOS EN ARGENTINA, CHILE, COLOMBIA Y URUGUAY, en; *EL TRIMESTRE ECONÓMICO*, vol. LXXIX (1), núm. 313, enero-marzo de 2012, pp. 227-256.

Álvarez, Roberto; Benavente, José Miguel; Contreras, Carmen y Contreras, José Luis. (2010): *Consortios Tecnológicos en América: Una primera exploración de los casos de Argentina, Chile, Colombia y Uruguay*. Nota Técnica, Banco Interamericano de Desarrollo e IDRC

Benavente, J. M. y Crespi, G.A. (1998): "Sesgo y debilidades en el Sistema Nacional de Innovación en Chile". En Agosin y Saavedra: "Sistemas Nacionales de Innovación ¿Qué puede América Latina Aprender de Japón?" Dolmen Ediciones, Caracas – Santiago.

Benavente, .M. y Price, J.J. (2009). "Apoyo público a la innovación empresarial: de FONTEC a nuestros días". En: *Desarrollo Productivo en Chile. La experiencia de CORFO entre 1990 y 2009*. Oscar Muñoz editor. Editorial Catalonia. Santiago.

Bitrán Colodro, E., & González Urrutia, C. M. (2012). *Institutos tecnológicos públicos en América Latina: Una reforma urgente*. Inter-American Development Bank.

Boisier Pons, M.E. (2013), "Investigación científica y tecnología en Chile: Instrumentos y programas para la ciencia chilena". En *Institucionalidad para el Desarrollo de Ciencia y Tecnología*. Concepción, Chile: Universidad de Concepción.

Budinich, M. (2011). "Institucionalidad para las ciencias en Chile". CONICYT. Publicado en el documento de la Jornada Temática "Hacia una Institucionalidad Pública para el Desarrollo de la Ciencias en Chile", Lunes 29 de agosto de 2011, Organizada por la Comisión de Ciencia y Tecnología, Cámara de Diputados, y Más Ciencia para Chile.

CNIC (2010). "Avances, Desafíos y Propuestas en Institucionalidad para la Innovación". Documento de Referencia, Secretaría Ejecutiva CNIC.

CNID (2015) <http://www.cnid.cl/2015/07/23/un-sueno-compartido-para-el-futuro-de-chile/> Consultado 17 de octubre de 2015

Comisión Asesora Presidencial (2013). "Institucionalidad: Ciencia, Tecnología e Innovación". Informe final de Abril 2013

Decreto Ley N° 116. Chile: (Publicado en el Diario Oficial de 07, Diciembre 1973) Ministerio de Educación Pública, declara en Reorganización a la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (Conicyt). (17 oct 2015) Disponible en:

http://www.conicyt.cl/transparencia/marco_normativo/2011/cyt.html#DECRETO_LEY_N116

Ley Chile. «Decreto N° 1408 «Crea comisión asesora presidencial "Consejo de Innovación para la Competitividad"»». Consultado el 17 de octubre de 2015

Maggi, C. (2014). "Un mecanismo inédito de fondo público regional para la innovación y desarrollo tecnológico en Chile: el caso de Innova Bío Bío". En Rivas Gonzalo y Rovira Sebastián (Editores). *Nuevas instituciones para la innovación Prácticas y experiencias en América Latina*. CEPAL.

Martínez Brunetti, G, A, "Análisis del Diseño de Las Estrategias Regionales de Desarrollo en Chile".

MECON (2009). *Política Nacional de Innovación para la Competitividad: Orientaciones y Plan de Acción*. División de Innovación del Ministerio de Economía.

MECON (2010). *Política Nacional de Innovación 2010 - 2014*. División de Innovación del Ministerio de Economía.

Muñoz, O. (2009). *Desarrollo Productivo en Chile. La Experiencia de CORFO entre 1990 y 2009*. CORFO, FLACSO-Chile. Catalonia, Ed., Santiago.

OCDE (2007) *OECD Reviews of Innovation Policy: CHILE*. ISBN 978-92-64-03751-9

Rivas, G. y Rovira, S. (Editores) (2014). *Nuevas instituciones para la innovación Prácticas y experiencias en América Latina*. CEPAL

Rivas, G. (2012b). "La experiencia de CORFO y la transformación productiva de Chile. Evolución, aprendizaje y lecciones de desarrollo". Serie Políticas Públicas y Transformación Productiva. N° 3 / 2012. Corporación Andina de Fomento.

Rivas, G. (2012a). "Financiamiento de la Innovación". Presentación en Lima, Perú, Mayo de 2012.

Roberts, R. (2012). "Organismos públicos de investigación en Chile según Ley de Presupuestos y OCDE". Biblioteca del Congreso Nacional, Asesoría Técnica Parlamentaria.

Rothhammer, F. (2008), DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y DESARROLLO NACIONAL, *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, vol. 16 N° 2, pp. 126-127; Instituto de Alta Investigación - Universidad de Tarapacá, Arica, Chile

Yutronic, J. (2004). Ciencia, tecnología e innovación en Chile a las puertas del siglo XXI.
Temas de Iberoamérica. Globalización, Ciencia y Tecnología.

Siglas

ARDP	Agencias Regionales de Desarrollo Productivo
CAP-	Compañía de Acero del Pacífico
CCHEN-	Comisión Chilena de Energía Nuclear
CEPPE-	Centro de Estudios de Políticas y Prácticas en Educación
CIAE-	Centro de Investigación Avanzada en Educación
CIMM-	Centro de Investigación Minera y Metalúrgica
CIREN-	Centro de Investigaciones de Recursos Naturales
CNID-	Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo –
CONICYT-	Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica
CORFO-	Corporación de Fomento de la Producción
CRUCH-	Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas
ENAP-	Empresa Nacional del Petróleo
ENDESA-	Empresa Nacional de Electricidad
ENIC-	Estrategia Nacional de Innovación para la Competitividad
ENTEL-	Empresa Nacional de Telecomunicaciones
ERD-	Estrategias Regionales de Desarrollo
FACH –	Fuerzas Armadas Chilenas
FDI-	Fondo de Desarrollo e Innovación
FIA-	Fundación para la Innovación Agraria
FIC-	Fondo de Innovación para la Competitividad
FIP-	Fondo de Investigación Pesquera
FONDAP-	Fondo de Financiamiento de Centros de Investigación en Áreas Prioritarias
FONDECYT-	Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico
FONDEF-	Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico
ICM-	Iniciativa Científica Milenio
IFOP-	Instituto de Fomento Pesquero
IGM-	Instituto Geográfico Militar
INACAP-	Instituto Nacional de Capacitación
INACH-	Instituto Nacional Antártico Chileno
INAPI-	Instituto Nacional de Propiedad Industrial
INFOR-	Instituto Forestal
INIA-	Instituto de Investigaciones Agropecuarias
INN-	Instituto Nacional de Normalización
INTEC-	Instituto de Investigaciones Tecnológicas
PBCT-	Programa Bicentenario para la Ciencia y la Tecnología
PCT-	Programa de Ciencia y Tecnología

PDIT-	Programa de Innovación Tecnológica para el Desarrollo Productivo
PIA-	Programa de Investigación Asociativa
PIT-	Programa de Innovación Tecnológica
SERCOTEC-	Servicio de Cooperación Técnica
SERNAGEOMÍN-	Servicio Nacional de Geología y Minería
SERPLAC-	Secretaría Regional Ministerial de Planificación y Coordinación
SHOA-	Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile

Entrevistas realizadas

- Gonzalo RIVAS Presidente del Consejo Nacional de Innovación y Desarrollo (CNID) 6/11/2015. Santiago de Chile, por Alejandra Roca

- Andrés Zahler, Jefe de la División Innovación del Ministerio de Economía, 7/11/2015, Santiago de Chile por Alejandra Roca.

- Jorge Katz, Instituto de Estudios Internacionales de la Universidad de Chile, Ex CEPAL. 22/09/2015 (Intercambio vía E-mail). Por Andrés Niembro

- Claudio Maggi, Gerente de Desarrollo Competitivo, CORFO. 12/11/2015. Santiago de Chile Por Andrés Niembro

- Pedro Sierra Bosch, Director de Desarrollo Estratégico y Gerente Corporativo, CORFO. 12/11/2015. Santiago de Chile Por Andrés Niembro

- Leah Pollak, Subgerente de Relaciones Institucionales, Fundación Chile. 13/11/2015. Santiago de Chile Por Andrés Niembro

Principales aspectos destacables de políticas, instituciones e instrumentos de ciencia, tecnología e innovación de las últimas décadas en Brasil

Manuel Lugones

Javier Moscoso

Resumen

El presente capítulo, en el marco del estudio comparado sobre políticas e instrumentos de promoción de la CTI, se focaliza en el análisis de los principales componentes de las recientes políticas de CTI brasileña. El mismo se organiza en secciones donde se analizan diferentes aspectos del Sistema Brasileño de Innovación.

En la sección 1 se analiza su evolución histórica, identificando tres etapas claramente diferenciadas de acuerdo a los modelos de desarrollo vigentes en cada una, con especial énfasis en su trayectoria a partir de la década del sesenta. La actual etapa se caracteriza por la articulación entre innovación, desarrollo industrial y comercio exterior.

En la sección 2 se analiza su estructura de gobernanza, mediante la caracterización de las principales instituciones. Esta estructura se organiza en torno a dos ministerios (el de Desarrollo Industrial y Comercio Exterior y el de Ciencia, Tecnología e Innovación) y sus instituciones asociadas, distinguiendo entre estas las de coordinación y asesoramiento. También se realiza una breve descripción de las instituciones de articulación entre del sistema nacional de innovación con los sistemas regionales de innovación.

En la sección 3 se describen los diferentes planes de desarrollo industrial y de CTI elaborados desde el 2004 a la fecha. En esta sección se pone en evidencia la importancia que adquirió la Política Industrial, Tecnológica y de Comercio Exterior en el sentido de dotar de sentido al cuadro institucional, al marco regulatorio e instrumentos de política.

En la sección 4 se desarrollan los principales elementos del marco regulatorio de la CTI a través del análisis de la Ley de Innovación y la Ley “do Bem”. La primera dirigida a promover un marco para regular y promover la articulación entre las instituciones públicas de CTI y las empresas. La segunda que dispone un reordenamiento del sistema de incentivos fiscales a la innovación.

En la sección 5 se analiza la estructura de financiamiento del SBI. En este apartado se describen las diferentes fuentes de fondeo de dicho sistema, en particular los Fondos Sectoriales y su impacto sobre el Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Por otra parte, se describen los elementos centrales de los principales organismos de financiamiento de CTI: la FINEP, el BNDES, el CNPq y el CAPES.

En la sección 6 se identifican y analizan las principales modalidades y características de los instrumentos de política: aportes reembolsables (créditos subsidiados y capital de riesgo) y aportes no reembolsables (subvenciones económicas).

En la sección 7 se describe el sistema paulista de innovación atendiendo a la estructura de gobernanza, organismos de financiamiento y sus principales instituciones de ejecución. Asimismo, se hace mención de algunos de los instrumentos desarrollados por el Gobierno Estadual.

En la sección 8 se presentan las principales conclusiones del estudio. En esta sección se destaca que el Sistema Brasileño de Innovación cuenta con significativas competencias institucionales, organismos de CTI relevantes a nivel internacional y un conjunto importante de empresas innovadoras en varios sectores económicos. El SBI atravesó entre finales de la década del noventa y los primeros años del presente siglo un proceso de reestructuración, al adoptarse explícitamente la innovación como el eje central para avanzar en un proceso de especialización productiva basada en ventajas competitivas dinámicas. Durante este proceso se redefinió el cuadro institucional, se amplió el set de instrumentos disponibles, se promulgó un nuevo marco regulatorio y se creó un sistema para captar y movilizar los recursos financieros requeridos para implementar las políticas nacionales de CTI.

Las sucesivas modificaciones introducidas desde 1999 ponen en evidencia la posibilidad de formular e implementar políticas innovadoras aun en contextos adversos. Sin embargo, esas mismas modificaciones generan ciertas dificultades para la ejecución de las políticas y hace difícil la comprensión de las mismas por parte de los actores.

1. El Sistema Brasileño de Innovación: un breve recorrido histórico

Si bien una parte de las instituciones que integran el denominado Sistema Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (SNDCT) se crearon entre finales del siglo XIX y primera mitad del siglo XX, estas respondieron a iniciativas aisladas para atender necesidades puntuales. Por tanto, dicho sistema adquiere sentido a partir de tres etapas sucesivas de conformación institucional: (i) década del cincuenta con la creación de una política explícita de organización del desarrollo CTI; (ii) mediados de la década del sesenta con la formulación de una política CTI inspirada en las concepciones desarrollistas con una fuerte presencia del Estado en la economía y (iii) al final de los años noventa con las reformas de los modelos de gestión gubernamental y de los marcos regulatorios en un contexto de una economía abierta.

En este sentido, la construcción de un marco institucional e instrumental de las políticas de CTI en Brasil tuvo lugar a lo largo de un proceso de tiempo que abarca varias décadas, y por lo tanto, atravesó diferentes contextos políticos y económicos: desde la dictadura militar que toma el poder en 1964 con un fuerte sesgo desarrollista-nacionalista hasta las reformas estructurales de mediados de la década del noventa. Al igual que lo que ocurriera en otros países de la región latinoamericana, la construcción de la política y estructura institucional de CTI no fue resultado de una planificación clara y concisa por parte del Estado. No obstante, se aprecia la existencia de diversos planes, con diferentes grados de elaboración, que introdujeron, con mayor o menor claridad, el problema de la CTI en la agenda pública (Buainain, Corder y Pacheco, 2014).

De acuerdo a Araujo (2012), estas distintas etapas pueden caracterizarse, según el modelo de política seguido, como: “desarrollo por crecimiento” (décadas del cincuenta a comienzos de los años ochenta), “desarrollo por eficiencia” (décadas del ochenta y noventa) y “desarrollo por innovación” (desde finales de la década del noventa hasta el presente).

Políticas de CTI durante el modelo de industrialización por sustitución de importaciones (décadas del cincuenta al ochenta)

En el período de posguerra, durante la última presidencia de Getulio Vargas, se conforman las primeras instituciones destinadas a promover el desarrollo científico y tecnológico. De esta forma, en 1951 se crearon el Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) y la Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nivel Superior (CAPES) y, en 1952, el Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)⁹¹. El primero bajo la órbita de la Presidencia de la República, el segundo del Ministério da Educação (MEC) y el último del Ministério do Planejamento e Coordenação Geral (MPCG). Cada una de estas instituciones fue creada para dar respuesta

⁹¹ Para facilitar la lectura del texto, en todos los casos, se utilizan las denominaciones actuales de las instituciones.

a distintas necesidades: organizar y promover investigaciones científicas, generar y coordinar un sistema de formación de estudios de posgrado para el personal de las instituciones de enseñanza superior (IES), y finalmente, financiar el desarrollo industrial, infraestructura básica y, posteriormente, infraestructura social, respectivamente.

En esta misma dirección, a nivel estadual, puede enmarcarse la creación, en 1960, de la Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). Con una dotación de recursos correspondientes al 0,5% de la recaudación fiscal ordinaria de dicho Estado, la FAPESP implementó líneas de acción similares a las implementadas por el CNPq generado una base de apoyo para fomentar el desarrollo diferenciado del sistema de CTI paulista.

En 1967, como desprendimiento del BNDES, se constituyó la Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), la cual asumió en 1969 la Secretaria Ejecutiva del entonces recientemente creado Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT). La creación de dicho fondo respondió al objetivo de dar apoyo financiero a los programas y proyectos de desarrollo científico y tecnológico (Ferrari, 2002). De esta forma, el BNDES se desprendió de la función de implementación de las políticas tecnológicas, función que retomará con el lanzamiento a fines de 2003 de la Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE) mediante líneas de apoyo orientadas a promover la innovación en el sector productivo.

Con la creación de la FINEP en la segunda mitad de la década del sesenta, aparece como un aspecto novedoso de la política brasileña el diseño de un conjunto de herramientas para financiar al largo plazo el desarrollo CTI y la profundización del proceso de industrialización⁹². Esta etapa de creación institucional se produjo en el marco del proceso de modernización del aparato estatal y de las políticas públicas impulsado por el régimen militar que se instaló en el poder en 1964.

Por otro lado, este período estuvo acompañado por la creación de organismos vinculados a apoyar el proceso de industrialización, tales como el Serviço Nacional da Indústria (SENAI), el Serviço Social da Indústria (SESI), el Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) y el Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO). A estos se suman, la creación de institutos científicos y tecnológicos (ICTs) y unidades de investigación (UPs) en áreas consideradas estratégicas, tales como: el Centro de Pesquisa e Desenvolvimento (CPqD), el Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), el Instituto Nacional de Pesquisas Aeroespaciais (INPA) y la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Finalmente, se destaca la expansión del sistema universitario con la creación de nuevas universidades, tanto públicas como privadas.

⁹² Según indica Ferrari (2002:159), además de utilizar los fondos disponibles en el FNDCT en tanto Secretaria Ejecutiva del mismo, la FINEP recurrió a otras fuentes de recursos, así por ejemplo en 1972 firmó un acuerdo de crédito con el BID por 10 millones de dólares de la época.

Con relación al sistema de educación superior, en 1968 el MEC implementó una reestructuración a través de la cual se fomentó la contratación de docentes en régimen de dedicación exclusiva en las universidades públicas, el reemplazo del sistema de cátedra por la organización departamental, creación de institutos especializados en áreas básicas e incentivos para la puesta en marcha de programas de maestría y doctorado. Por otro lado, se disminuyeron las exigencias para la creación de instituciones privadas, lo que permitió, en opinión de Balbachevsky (2010:3), preservar a las IES públicas de las presiones derivadas de la masificación de los canales de acceso, reforzando un ambiente favorable para la institucionalización de la investigación científica y el posgrado en el sector público⁹³.

De esta forma, a comienzos de la década del setenta, el SNDCT posee una estructura encabezada por el CNPq, la FINEP y la CAPES. El primero de estos organismos asume la dirección de dicho sistema, aunque como señalan Ferrari (2002) y Furtado (2012), el manejo de los recursos financieros quedaba bajo responsabilidad del MPCG. Este Ministerio elaboró en 1972 el “Plano Nacional de Desenvolvimento”⁹⁴, que fijaba entre sus objetivos promover la competitividad industrial a través de la capacitación y el desarrollo tecnológico, lo que dio lugar a la confección del “Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico” (PBDCT-I) de 1973 y, posteriormente, del PBDCT-II de 1976 y el PBDCT-III de 1980⁹⁵.

El PBDCT-I fue elaborado en colaboración entre el MPCG, el CNPq y la FINEP y tenía como principal objetivo fortalecer la infraestructura de C&T mediante: (1) la operación de un sistema financiero dirigido al desarrollo tecnológico, (2) la revitalización de la carrera de investigador, (3) la implementación de un sistema de información C&T, (4) la integración industria-universidad, y (5) la modernización de las instituciones de investigación y reestructuración del CNPq. Dado el retraso en la formulación del Plan, este debió ser reformulado –manteniendo los lineamientos básicos– dando lugar al PBDCT-II de 1976. Un aspecto relevante del ejercicio de elaboración de dichos Planes es que ello permitió realizar un amplio relevamiento de las capacidades C&T existentes en ese momento en Brasil (Ferrari, 2002 y Furtado, 2012).

En 1976 el MPCG creó el Programa de “Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Empresa Nacional” (ADTEN). En los fundamentos del Programa se señalaba la necesidad de diferenciar entre inversiones tangibles e intangibles. La operación del mismo fue confiada a la FINEP que derivaba el 20% de los recursos del FNDCT al fondo de la

⁹³ En 1976 la CAPES implementó el primer programa de evaluación y calificación de los programas de posgrado. Dicho proceso se centraba en el análisis del perfil de los grupos de investigación ligados a cada programa. Para ello la CAPES contó con el apoyo de la Academia Brasileira de Ciências (ABC) y la Sociedade Brasileira para o Desenvolvimento da Ciência (SBPC) para la organización de comités de evaluación en las diferentes áreas de conocimientos implicadas (Balbachevsky, 2010:4).

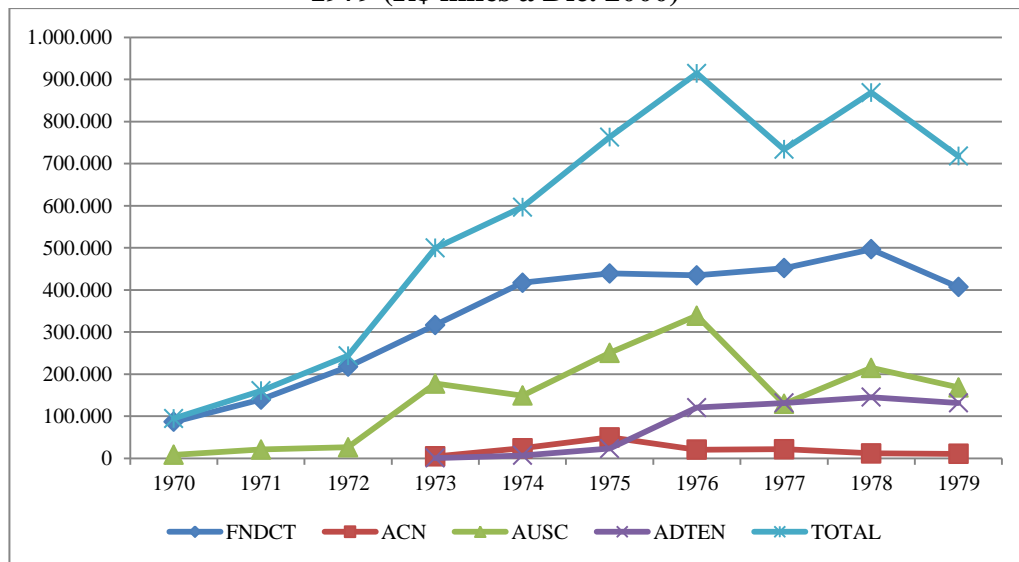
⁹⁴ De acuerdo a Pacheco y Corder (2010:17, esta plan fue precedido por el “Plano Estratégico de Desenvolvimento” que estableció por primera vez una política explícita de C&T.

⁹⁵ Para un análisis en profundidad de los PBDCT ver Salles Filho (2002, 2003^a y 2003^b).

ADTEN. Según señala Furtado (2012:15) el Programa ADTEN no tenía por finalidad resolver fallas de mercado, sino atacar las dificultades de acceso a financiamiento e inversión de largo plazo por parte de las empresas nacionales. De esta forma, se buscaba crear condiciones de acceso a financiamiento para incentivar la inversión en innovación. Con la ejecución de dicho programa se implementó la modalidad de inversión de recursos bajo la forma de participación en el riesgo, siendo la primera experiencia de capital de riesgo en Brasil. Asimismo, se preveía la participación de la FINEP en asistencia gerencial y técnica a los proyectos con el objeto de auxiliar a las empresas en el desarrollo de los emprendimientos⁹⁶.

A lo largo de este período, la FINEP desarrollo las siguientes líneas de acción: 1- Programa de “Apoio a Usuários de Serviços de Consultoria” (AUSC), a través del cual se asistía desde la creación de una empresa hasta la realización de estudios de desarrollo económico y social. 2- Programa de “Apoio à Consultoria Nacional” (ACN), destinada a financiar la implantación, desarrollo y capacitación de empresas de consultoría y, 3- El ADTEN, para financiar proyectos de desarrollo tecnológico por parte de empresas nacionales (Ferrari, 2002:179). En el gráfico N° 1 se presenta la distribución de los recursos ejecutados distinguiendo entre las diferentes líneas de acción institucional. En dicho gráfico puede observarse que la más importante lo constituyó el FNDCT, es decir, el apoyo financiero a proyectos enmarcados en los PBDCT.

Gráfico N° 1: Ejecución financiera de la FINEP por Programa 1970-1979 (R\$ miles a Dic. 2000)



Fuente: Ferrari (2002:179).

Con relación a la ejecución del FNDCT, las operaciones realizadas se concentraron sobre los grandes sectores, y respectivos subsectores, establecidos en los PBDCT: 1- Desarrollo de nuevas tecnología (energía nuclear, actividades espaciales, recursos del mar y formas no convencionales de energía). 2- Tecnología de infraestructura (transportes). 3-

⁹⁶ Para un análisis de casos exitosos de desarrollo tecnológico a través del programa ADTEN ver Furtado (2012).

Tecnología industrial. 4- Desarrollo agropecuario (recursos forestales y recursos pesqueros). Tecnologías aplicadas al desarrollo regional y social (medio ambiente, salud, alimentación y nutrición, tecnología educacional). 5- Desarrollo tecnológico de la empresa nacional y 6- desarrollo científico y formación de recursos humanos. El último sector se ejecutaba a través de transferencia de fondos al CNPq y la CAPES (Ferrari, 2002:180).

En consecuencia, a lo largo de la década del setenta la FINEP se consolida como agencia de desarrollo del SNDCT a través de la implementación de una amplia variedad de instrumentos que abarcaban: aportes no reembolsables, créditos y participación accionaria en empresas: Tectronic, Sulfab, Bioferm, Digibrás, Microlab, Cemag y Propar (Ferrari, 2002:186).

En líneas generales, este período puede ser caracterizado, según Araujo (2012:8), por una concepción que entendía, por un lado, que el *catch-up* tecnológico resultaba del propio proceso de industrialización. Ello implicaba definir a las empresas como agentes externos del sistema de C&T, por lo que en el diseño de los instrumentos, eran consideradas usuarias de los conocimientos producidos en las universidades e ICTs (modelo ofertista). La excepción estaba dada por las grandes empresas estatales (Petrobras, Telebras y Embraer), cuyos centros de I+D era considerados partes activas del SBI. En consecuencia, el atraso tecnológico del aparato industrial era resultado de las deficiencias de la estructura del sistema de C&T, por lo tanto, las políticas debían dirigirse a expandir la infraestructura de dicho sistema. Una vez alcanzado el desarrollo de este sistema, su propio desenvolvimiento de acuerdo a las orientaciones generales que definiría el Estado – partiendo de la investigación básica- encadenaría las siguientes etapas hasta alcanzar su aplicación por el sistema productivo (modelo lineal de innovación).

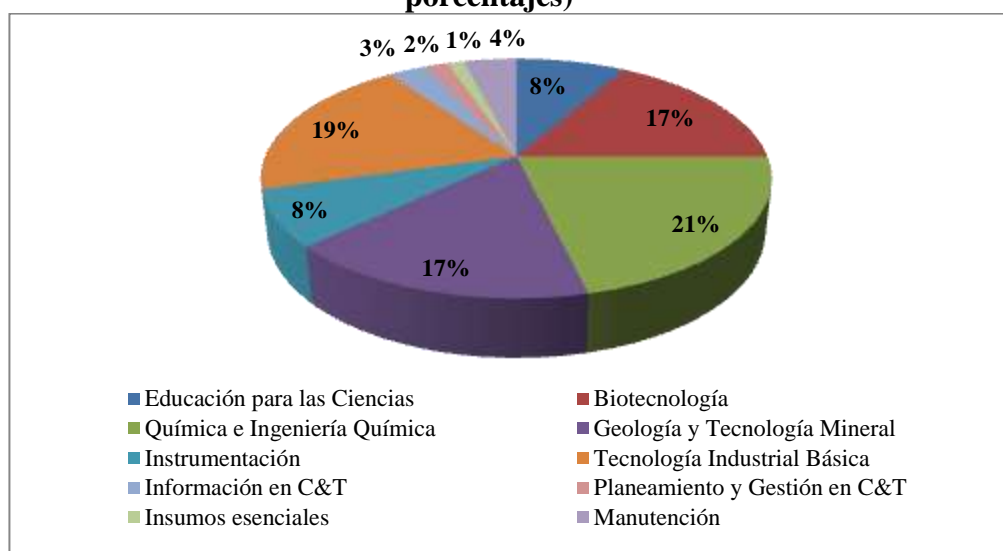
El SNDCT frente al quiebre del modelo sustitutivo (décadas del ochenta y noventa)

La década del ochenta estuvo caracterizada por la crisis de la balanza de pagos que acarreó una severa restricción financiera. Como consecuencia de ello, las prioridades de política se focalizaron en la estabilización macroeconómica. De esta forma, los crecientes recortes presupuestarios afectaron la infraestructura científico y tecnológica e impulsó una reorientación de la agenda política de CTI hacia la consecución de metas y objetivos específicos, por lo que adquirieron mayor prioridad los programas de desarrollo sectorial en los que se visualizaban ventanas de oportunidad para Brasil (Araujo, 2012:9).

En primer lugar, cabe destacarse que en la formulación del PBDCT-III para el quinquenio 1980-1985 se produce un giro en las orientaciones estratégicas respecto de los planes anteriores. Según Salles Filho (2003b:408), este nuevo plan ponía el foco “más en la ciencia que en la tecnología, y más en la tecnología que en la innovación”. De esta forma, el mismo se centra en la formación de recursos humanos, para investigación básica o capacitación en tecnología industrial básica (normalización, ingeniería de proyectos, etc.). Ello marca una diferencia con los planes anteriores, lo cuales marcaban como prioridades la vinculación entre ciencia y tecnología con el desarrollo industrial.

En segundo lugar, se destaca el acuerdo de crédito por 125 millones de dólares entre el BID y el gobierno federal en 1983 que dio lugar al Programa de “Apoyo ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico” (PADCT). Según Buainain, Corder y Pacheco (2014), el PADCT constituyó la primera gran iniciativa federal en realizar convocatorias para inducir la demanda de financiamiento en áreas prioritarias. Estas áreas fueron divididas en dos grandes grupos. Uno de carácter vertical que se proponía desarrollar los subsectores de educación para las ciencias, geología y tecnología mineral, química e ingeniería química, biotecnología e instrumentación. El otro de carácter horizontal que incluía información en ciencia y tecnología, provisión de insumos esenciales, mantenimiento, tecnología industrial básica y planeamiento y gestión de la ciencia y la tecnología (Cruz Teixeira y Rappel, 1991). En el gráfico N° 2 se presenta la distribución de recursos acordada entre los diferentes subprogramas.

Gráfico N° 2: Distribución acordada de recursos PDCT por subprograma, incluye contrapartida instituciones ejecutoras (en porcentajes)



Fuente: elaboración propia en base a datos de Cruz Teixeira y Rappel (1991).

Para la implementación de cada subprograma fueron constituidos comités asesores integrados por representantes de la comunidad científica que establecían los objetivos, etapas y actividades específicas a cada subprograma. La asignación de los recursos era realizada por las agencias federales de financiamiento (CNPq, FINEP y CAPES) a través del sistema de evaluación por pares en régimen de competición abierta.

En tercer lugar, en 1985 se creó el Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) constituyéndose en el órgano central del SNDCT. Asume de esta forma la función de formular y coordinar la política de CTI. Su creación, según Videira (2010), podría expresar que el nuevo gobierno consideraba un tema estratégico la problemática del desarrollo C&T, sin embargo, la evidencia demuestra una posición ambigua respecto de este tema. Es por esta razón, que en la literatura especializada, la creación del MCTI respondió más bien a dar respuesta a una vieja demanda de la comunidad científica brasileña en el contexto de redemocratización política. Ello permitió que los sectores más

organizados del sistema de C&T obtuvieran acceso directo al Planalto (poder central). Es por esta razón, que Buainain, Corder y Pacheco (2014:92) caracterizan al MCTI como una correa de transmisión de las reivindicaciones de los actores del sistema de científico y tecnológico con las instancias de definición de la agenda pública.

La creación del MCTI trajo una serie de cuestionamientos en particular con la comunidad científica del estado de São Paulo que expresaban, por un lado, su preocupación por que el nuevo organismo impulsara una política que pudiera afectar los sistemas regionales de CTI, y por el otro, el mecanismo utilizado para resolver su conformación sin haber consensuado previamente con la comunidad científica. Otro aspecto de conflicto lo constituyó el proceso organizativo del MCTI, lo que dio lugar a enfrentamientos con el CNPq –que hasta ese momento ocupaba el lugar central del SNDCT- al iniciarse el proceso de traslado de funciones de un organismo a otro. Según Videira (2010:23), fue clave la figura del primer ministro en CTI cuyas acciones permitieron un paulatino acercamiento con la comunidad científica, en particular con su principal órgano de expresión: la Sociedad Brasileña para el Progreso de la Ciencia (SBPC).

La primera etapa de funcionamiento del MCTI (1985-1988) se caracteriza por una fuerte debilidad presupuestaria debido a la situación económica del país. En este marco, el Ministerio concentró sus esfuerzos en: (i) incrementar los recursos financieros para sostener el desarrollo de actividades científicas y tecnológicas e incrementar el número de becas para posgrados en el exterior, y (ii) buscó ordenar el mismo a partir de la definición de áreas prioritarias de desarrollo: biotecnología, nuevos materiales, química fina y mecánica de precisión.

La creación del MCTI coincide con la fractura del modelo de industrialización en el marco de la crisis de la deuda externa, por lo que en consecuencia, tenía una escasa autonomía financiera lo que limitaba la oferta de instrumentos. No obstante este escenario, el MCTI además de coordinar el SNDCT, lo que implicaba la formulación de las políticas nacionales y sectoriales, de cooperación internacional y articulación con agencias federales y estatales, fue asumiendo la coordinación de las políticas espaciales, nuclear, bioseguridad, informática, automatización y control de la exportación de bienes y servicios. Es decir, paulatinamente fue asumiendo el liderazgo de las entidades vinculadas: FINEP, CNPq, Agencia Espacial Brasileña, Comisión Nacional de Energía Nuclear así como un conjunto de ICTs. Dicho liderazgo implicó asumir directamente la coordinación de programas e instrumentos que antes de su creación eran competencia del CNPq. No obstante, si bien Buainain, Corder y Pacheco (2014) reconocen este creciente liderazgo, plantean dudas acerca de la capacidad real de coordinación de esta multiplicidad de actores de carácter federal y estadual.

En la década del noventa, las políticas de CTI se ajustaron a las políticas de apertura económica, estabilización macroeconómica y privatizaciones (achicamiento del Estado). Según Araujo (2012) estas se caracterizaron, en términos explícitos, por su sesgo

horizontal (basados en la demanda) y, en términos implícitos, por impulsar procesos de absorción, adaptación y difusión de tecnologías intangibles (know how, patentes) importadas a través de licencias y de tecnologías tangibles incorporadas en bienes de capital con el objeto de elevar el nivel de productividad y competitividad de la economía. En este período los rasgos centrales de la política de CTI fueron:

- Adopción de un nuevo régimen de propiedad intelectual tras los acuerdos firmados en el TRIPS, siguiendo la tendencia internacional en la materia de reconocimiento de patentes de productos, muy en particular medicamentos.
- Diseminación acelerada de prácticas de control de calidad y productividad (normas ISO).
- Creación de parques tecnológicos e incubadoras de empresas como formar e impulsar el espíritu innovador.

Dos años antes de la década del noventa, en 1988 se instrumentan un conjunto de leyes para implementar incentivos fiscales orientados a fomentar la innovación en las empresas. La primera de estas iniciativas lo constituyeron los Programas de “Desenvolvimento Tecnológico Industrial” (PDTI) y “Desenvolvimento Tecnológico Agropecuario” (PDTA), formulados en 1988 pero que nunca llegaron a ser aplicados. Por lo tanto, es la Ley N° 8.661 de 1993 la que definió la política de incentivos fiscales para las actividades de I+D e innovación a partir de regular la implementación de dichos programas. Esta fue modificada posteriormente por la Ley N° 9.532 de 1997 (que adecua la aplicación de incentivos fiscales a la reforma tributaria) y la Leyes N° 10.637 y 10.332 de 2002 que ampliaron los incentivos previstos y posibilitaron el otorgamiento de subvenciones económicas a las empresas participantes de ambos programas, aunque estas dos últimas leyes no llegaron a implementarse de manera totalmente efectiva (Guimarães, 2006:28).

Según Pacheco y Corder (2010) las transformaciones estructurales de la década del noventa impusieron la modificación del cuadro institucional del SBI. Se reestructuró el Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), se creó la Coordenação das Ações Públicas em Comércio Exterior (CAMEX), y finalmente, a los efectos de mejorar la coordinación de las diferentes agencias estatales en el proceso de definición de las políticas de CTI se constituyó, en 1996, el Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (CCT) como órgano de asesoramiento del Presidente de la República.

A finales de la década del noventa la escasez de recursos financieros dificultaba la implementación de las estrategias adoptadas en años anteriores, tales como el PADCT y el Programa de Formación de Recursos Humanos en Áreas Estratégicas (RHAE) iniciado en

1987⁹⁷. Por otra parte, el MCTI enfrentaba fuertes presiones por la demanda creciente de financiamiento de sus propias agencias e institutos, entre la que se destaca la FINEP que operaba los escasos fondos del FNDCT. A estas restricciones se sumaron las reformas de la administración pública que indujeron una reducción forzosa en el número de recursos humanos del sistema de C&T⁹⁸.

La implementación del Plan Real profundizó la restricción fiscal y, la apertura comercial aumentó la presión sobre las empresas por el mayor grado de competencia externa. Por otro lado, la privatización de empresas estatales en áreas anteriormente estratégicas –cuyas instituciones de investigación estaban directamente vinculados a las empresas públicas- implicaron en los hechos una reestructuración del sistema de CTI, así como la emergencia, en términos políticos, de nuevos actores dentro de dicho sistema (Buainain, Corder y Pacheco, 2014:95).

La crisis del modelo de sustitución de importaciones conjuntamente con los cambios tecnológicos y en la producción a nivel global alentó una nueva concepción del desarrollo vía la integración competitiva al mercado mundial. Según Invernizzi (2003) la maduración de este nuevo modelo de desarrollo trajo como consecuencia una nueva concepción de las políticas de C&T poniendo el acento en la promoción de la innovación en el sector productivo. Cavalcante (2013) destaca que la primera iniciativa en esta dirección la constituyó la Ley 8.661 de 1993 mediante la cual se fijaban un conjunto de incentivos fiscales para promover actividades de I+D. Sin embargo, fue durante la segunda presidencia de Cardoso (1995-2002) que se impulsó exitosamente el conjunto de medidas tendientes a reorientar las políticas de CTI de su sesgo ofertista, centrado en el Estado y las universidades, a otro centrado en la demanda por innovación y la empresa privada.

Las reformas institucionales del SNDCT y el SBI en la segunda mitad de la década del noventa

En la segunda mitad de la década del noventa se inició un proceso de reformas institucionales que tuvieron un impacto significativo sobre la política nacional de CTI en Brasil. Dicho proceso se encuadró en el marco general de lograr superar la desarticulación entre las políticas de CTI y las políticas industriales y de desarrollo económico de acuerdo

⁹⁷ El PADCT estuvo vigente hasta el año 1998, mientras que el RHAE –implementado en articulación con el CNPq- tenía por objetivo promover la formación tecnológica de recursos humanos en áreas definidas como prioritarias por el PADCT. Este último programa se mantiene aún vigente (Buainain, Corder y Pacheco, 2014:96).

⁹⁸ La reforma de la administración pública tuvo lugar en 1995. Se procuró introducir modificaciones sustanciales en las relaciones entre el Estado, las instituciones y las funciones públicas a través de los principios rectores de transparencia, rendición de cuentas, eficiencia, equidad y abandono de actividades no esenciales. Uno de los principales elementos de dicha reformas fue la creación de la figura de Organización Social (entidades privadas sin fines de lucro) con el objetivo de alcanzar una mayor flexibilidad y eficiencia en el manejo de recursos públicos y adoptar un estatuto normativo adecuado para interactuar en el mercado (Buainain, Corder y Pacheco, 2014:96).

a lo establecido en el “Plano Plurianual do MCT 1999-2003” (PPA 1999-2003), el cual se fundó en el siguiente diagnóstico:

- Disociación entre la capacidad instalada en científica y tecnológica (marcadamente académica) y las necesidades innovativas del sector productivo.
- Reducida inversión privada en I+D y carencia de un marco legal tributario que estimule la innovación en las empresas.
- Agotamiento de los instrumentos convencionales de financiamiento al desarrollo tecnológico e infraestructura tecnológica.
- Escasa participación del sistema de científico y tecnológico en la solución de los grandes problemas nacionales (pobreza, salud, educación, violencia, empleo, medio ambiente y desequilibrio regional).
- Baja capacidad de coordinación y articulación de las acciones sectoriales (progresivamente descentralizadas) en ciencia y tecnología e I+D.
- Necesidad de orientar los recursos existentes en áreas críticas.

En base a dicho diagnóstico, bajo el gobierno de Cardoso se procedió a reestructurar el sistema de incentivos de promoción del desarrollo tecnológico empresarial mediante un nuevo patrón de financiamiento fundado en nuevas fuentes de recursos financieros y mecanismos de gestión de los mismos. El diseño de los mismos buscaba aumentar los recursos del SNDCT reduciendo, por un lado, la dependencia del sistema a las políticas de restricciones presupuestarias del Gobierno Federal y, por otro lado, involucrar en la toma de decisiones al sector privado. De esta forma, se crearon un conjunto de Fondos Sectoriales (FS) a partir de recursos tributarios de asignación específica, la coordinación general de los mismos fue asignada a una organización social (OS)⁹⁹ creada a tal efecto y, finalmente, se constituyeron Comités Mixtos Consultivos (CMC) para cada Fondo (con representantes del sector público y privado) con la misión de definir las prioridades de asignación de los recursos. Según Pacheco y Corder (2010), este diseño institucional buscaba romper con la lógica centralizada del SNDCT que había sido impuesta en la década del setenta. Lógica que dotaba al CNPq y la FINPEP de un gran poder de decisión para definir las estrategias de desarrollo. Asimismo, según estos autores, este nuevo diseño institucional buscó mejorar las capacidades de gestión acorde a la enorme complejidad del sistema de C&T brasileño.

⁹⁹ Como se indicó en la nota anterior, la figura de OS fue creada en el marco de la reforma administrativa del 1995. Se buscaba a través de la misma introducir un modelo gerencial con una autonomía administrativa y presupuestaria para operar recursos presupuestarios asignado por el gobierno federal en base a contratos de gestión, así como el uso de recursos adicionales provenientes de contratos con otras instituciones tanto privadas como públicas. Por tanto, una OS es una entidad pública de derecho privado sin fines de lucro, habilitada a recibir recursos presupuestarios para operar y administrar recursos humanos, instalaciones y equipamiento pertenecientes al sector público.

Es importante destacar que si bien los FS se crearon como una nueva fuente de recursos, por la cual se buscaba reducir la dependencia del SNDCT de la política presupuestaria del Ministerio de Hacienda, en la práctica la ejecución de los mismos quedó sujeta a la autorización de dicho Ministerio. Este mecanismo de autorización denominado *contingencia*, significó que la disponibilidad real de recursos entre 1999 y 2004 fuera reducida, lo que afectó la capacidad de implementación de las políticas contenidas en el “Plano Plurianual”.

En segundo lugar, se impulsó en 2001 un nuevo marco regulatorio con el objetivo de favorecer la vinculación universidad-empresa y posibilitar una nueva cartera de instrumentos de política tecnológica. En función de ello se impulsó la promulgación de la Ley de Innovación, la cual, sin embargo, no pudo ser aprobada debido a las fuertes resistencias que generó en el seno de la comunidad científica. El principal cuestionamiento a la Ley radicaba en el rechazo a la introducción de mecanismos de mercado en el funcionamiento de las universidades (Invernizzi, 2003).

De esta forma, bajo el gobierno de Cardoso se puso en marcha una política de CTI que buscó articular el desarrollo tecnológico con la mejora de la competitividad externa de la economía brasileña a través del desarrollo de sectores productivos considerados relevantes, conjuntamente con el fomento de la I+D a través de la vinculación universidad-empresa y la ampliación de la infraestructura en CTI. En función de estos objetivos se crearon 11 FS y 2 Fondos adicionales de carácter transversal (el verde-amarelo y el de infra-estrutura). Para ejercer la coordinación de los mismos se designó al Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) como Secretaría Técnica de los FS. Este Centro fue creado en 2001 bajo la figura de OS, cuya misión, además de coordinar los Fondos, era realizar estudios prospectivos para orientar la política de CTI, la definición de áreas estratégicas y promover la vinculación de dichas políticas con las políticas industriales. Es decir que el mismo no fue creado como un órgano de aplicación. Por tanto, no tenía poder de decisión para la asignación de los recursos, ya que la misma recaía en los CMC que integraban la estructura de gobernanza de cada Fondo.

La creación del CGEE se enmarcó en un intento por modificar las estructuras de gestión de las UPs dependientes del MCTI; sin embargo, dicha iniciativa tuvo escaso alcance lográndose que solo cinco UPs adoptaran dicha figura institucional¹⁰⁰.

Al asumir Lula la presidencia (2003-2010) se cuestionó el modelo jurídico de OS al ser considerado una forma disfrazada de privatización (Pacheco y Corder, 2010:26). Esto justificó el desplazamiento de la CGEE como Secretaría Técnica de los FS, función que fue transferida a la FINEP, institución que tiene a su cargo la Secretaria Técnica del

¹⁰⁰ Estas son: la Associação Brasileira de Tecnologia Luz Síncrotron (ABTLuS) que opera mediante contrato de gestión el Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS); el Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (IDSM); la Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (IMPA) y la Associação Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP). Otras instituciones que poseen este formato jurídico son, por ejemplo, la Associação Fundação Roquete Pinto (ACERP-TVE) y la Associação Brasileira Para o Uso Sustentável da Biodiversidade da Amazônia (Bioamazonia).

FNDCT. De esta forma, el MCTI se enfocó en las denominadas “acciones transversales”, por lo que modificó el funcionamiento de los FS al reducirse la capacidad decisoria de los comités gestores de cada Fondo en la ejecución de los recursos, hecho que implicó, por un lado, una ampliación del papel del Gobierno Federal en el proceso decisorio y, por otro lado, un fortalecimiento en la capacidad ejecutiva de la FINEP.

No obstante estos cambios, se decidió preservar las funciones de asesoría técnica de la CGEE –mediante contrato de gestión con el MCTI- consistente en la ejecución de actividades tales como: realización de encuentros de discusión, conformación de paneles de especialistas, etc., en vistas a establecer consensos generales respecto a las áreas prioritarias a desarrollar. Es decir, se concentró en las funciones de asesoría técnica con cierta capacidad para influir sobre los procesos decisorios sobre los organismos de aplicación de los recursos del SNDCT.

Según Pacheco y Corder (2010:27), el abandono de las políticas sectoriales y su reemplazo por una política trasversal se justificaba en la necesidad de integrar los recursos de los diversos fondos para financiar las prioridades contempladas en la PITCE, evitándose de esta forma la duplicidad y dispersión de iniciativas, así como asegurar una mayor transparencia y eficiencia en la ejecución de los recursos. Sin embargo, dichos autores afirman que el verdadero objetivo de dicho cambio era centralizar el proceso de toma de decisiones y que, contrariamente a lo esperado, la ejecución de los recursos se tornó menos transparente y se amplió la dispersión en la ejecución de los mismos. Desde otro punto de vista, la desinversión en infraestructura en CTI producida por las restricciones financieras de la década del noventa, demandaba importantes inversiones de carácter horizontal para incrementar las capacidades en CTI como base imprescindible para impulsar programas focalizados.

Por otra parte, bajo la primera presidencia de Lula se retomó la Ley de Innovación que no había podido ser promulgada por el gobierno de Cardoso. La misma fue aprobada en 2004 tras modificarse algunos aspectos de la versión original. En líneas generales, la Ley de Innovación establece mecanismos para flexibilizar la relación universidad-empresa mediante:

- Incentivos para promover la investigación en CTI regulando la titularidad de la propiedad intelectual y la participación de los investigadores en los beneficios económicos, reglamenta el canon de las instituciones y la remuneración de los investigadores por proyectos, etc.
- Una mayor cooperación entre las instituciones público y privadas autorizando la licitación para el licenciamiento de derechos de propiedad intelectual, estímulos para el uso de infraestructura pública de I+D, facilidades para la movilidad de investigadores y para la creación de empresas, entre otros aspectos.

- Nuevos mecanismos de apoyo estatal para el desarrollo tecnológico en las empresas a través de proyectos público-privados mediante la autorización para la constitución de sociedades de propósito específico, etc.

La Ley de Innovación fue complementada en 2005 con la promulgación de la Ley “do Bem” que autoriza la utilización de recursos de los FS para instrumentos de subvención directa a las empresas (cabe destacar que el instrumento de subvención directa para ese entonces ya se aplicaba en Chile y Argentina). La promulgación de esta última ley junto a la decisión de eliminar el mecanismo de contingencia fiscal permitió, por un lado, aumentar paulatinamente el presupuesto del MCTI y, por el otro, disponer de un mayor flujo de los recursos obtenidos para los FS.

En línea con las acciones emprendidas por el gobierno de Cardoso, bajo los gobiernos de Lula no solo se retoman sino que se profundiza un enfoque de política que vincula estrechamente el desarrollo C&T con la política industrial y de comercio exterior. De esta forma, a finales de 2003 se anuncia la PITCE 2004-2008. En la misma se pone énfasis en la competitividad, el aumento de la productividad y la innovación. Dicha política, en el marco de un consenso con el Ministerio de Hacienda, pone el eje en acciones de carácter transversal, aunque no obstante, se destaca la necesidad de desarrollar 4 grandes áreas consideradas prioritarias: bienes de capital, software, semiconductores y fármacos y medicamentos. La elaboración de este Programa fue comandada por el Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) y el BNDES, organismos encargados de generar los consensos generales con las diferentes áreas del gobierno federal. A los efectos de profundizar y fortalecer las acciones de coordinación se crearon en 2004 el Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial (CNDI), el cual se trata de un órgano misto que reúne a representantes de varios Ministerio de Estado y del sector privado, y la Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), institución encargada de las acciones de coordinación para la implementación del PITCE.

Este último organismo, bajo la figura de servicio social autónomo, se constituyó en un órgano para-estatal vinculado al MDIC, que asumió la función de articular la política industrial con la política tecnológica. Para cumplir con dicho objetivo, impulsó dos programas de forma complementaria: “Indústria Forte” e “Inova Brasil”. Según Pacheco y Corder (2010:30), el ABDI ha tenido como principal dificultad articular las acciones de una amplia multiplicidad de actores públicos, en particular del BNDES, que constituye el principal órgano de aplicación de las políticas industriales.

Tal fue la importancia de la PITCE, que este programa de política estructuró no solo los sucesivos planes nacionales de desarrollo industrial, sino que además influyó en la elaboración de los planes nacionales de desarrollo CTI. En este sentido, Pacheco y Corder (2010:30) afirman que el PITCE se constituyó en un *framework* que dio sentido a las acciones implementadas por los diferentes organismos de ejecución. Asimismo, puede observarse que, a partir de los lineamientos fijados en dicho programa, se produjeron

nuevas modificaciones en el cuadro institucional del SBI, no solo con la creación de nuevas instituciones –en particular de asesoramiento y coordinación- sino que además se fortaleció el papel del BNDES y la FINEP como agencias de desarrollo.

En conclusión, esta última etapa de desarrollo del SBI se caracterizó por un relanzamiento de las políticas industriales a través de un rol activo del Estado a partir de un amplio consenso que vinculó competitividad con aumento de la productividad y la innovación. Las líneas de acción emprendidas combinaron medidas de carácter transversal con el establecimiento de prioridades sectoriales (bienes de capital, software, semiconductores y fármacos y medicamentos)

2. Estructura de gobernanza del SNDCT y el SBI

El objetivo de esta sección es describir la estructura gobernanza de los denominados SNDCT y SBI. A partir de 2004 con el lanzamiento de la PITCE dichos sistemas se encuentran encabezados por el MCTI y MDIC respectivamente. Ambos ministerios se ocuparon de formular los respectivos planes o programas de desarrollo tecnológico e industrial en la última década. Un tercer vector lo constituye el MEC, encargado de formular las políticas vinculadas a la formación y capacitación de recursos humanos en CTI a través del sistema de educación superior.

El Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

El MCTI fue creado en 1985 por el Decreto N° 91.146 y sus funciones fueron establecidas por Decreto N° 5.886 de 2006. Como tal, constituye el organismo que encabeza el SNDCT al definir las políticas nacionales de CTI y planificar, supervisar y controlar las actividades científicas y tecnológicas. Asimismo, tiene por competencia definir e impulsar las políticas de desarrollo informático y automatización, bioseguridad, espacial, nuclear y, finalmente, controlar las exportaciones de bienes y servicios consideradores “sensibles”. En función de estos elementos, las líneas y programas de acción se estructuran en torno a los siguientes ejes estratégicos¹⁰¹:

Promoción de la innovación tecnológica en las empresas (Acción 1).

El objetivo es generar un ambiente favorable para dinamizar procesos de innovación en las empresas. En función de ello, se persigue estimular la inserción de un número creciente de investigadores en el sistema productivo, promover la incorporación de conocimiento científico y tecnológico y formación de recursos humanos. En este marco, se propone crear el Sistema Brasileiro de Tecnología (SIBRATEC) para dar apoyo al desarrollo de las empresas mediante la prestación de servicios tecnológicos, principalmente en tecnología industrial básica, ampliación de las incubadoras de empresas y parques tecnológicos, etc. Las líneas de acción de este eje son:

- Apoyo financiero para actividades de I+D+i e inserción de investigadores en las empresas.
- Incentivo a la creación y consolidación de empresas de base tecnológica a través de:
1- el Programa Nacional de Apoyo a Incubadoras y Parques Tecnológicos (PNI), 2- Fomentos para la creación y ampliación de fondos de capitales emprendedores y 3- uso del poder de compra estatal para estimular el desarrollo tecnológico.

¹⁰¹ Para mayor información y acceso a los documentos institucionales acceder a la página web del MCTI:
http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/73410/I_Expansao_e_Consolidacao_do_Sistema_Nacional_de_CT_1.html.

Expansión y consolidación del sistema nacional de CTI (Acción 2).

El objetivo es consolidar el sistema de CTI a través de su articulación con el sector productivo a nivel federal, estadual y municipal en vista a desarrollar áreas estratégicas e incrementar la cooperación internacional. Las metas perseguidas son aumentar el número de becas para formación y capacitación de recursos humanos calificados y perfeccionar el sistema de fomento para consolidar la infraestructura científica y tecnológica en las diversas áreas de conocimiento. Las líneas de acción de este eje son:

Consolidación institucional del sistema nacional de CTI (incluye cooperación internacional) a través de un nuevo marco regulatorio del sistema nacional de CTI e implementación de la Ley de reglamentación del FNDCT. Desarrollar foros de integración de políticas a través de la revitalización del CCT como instancia de asesoramiento de la Presidencia de la República. Perfeccionar los instrumentos de gestión y apoyo financiero, con especial énfasis en promover los sistemas regionales y locales de CTI. Consolidar la cooperación internacional en áreas estratégicas, como por ejemplo, biocombustibles, espacio exterior y energía nuclear.

- Formación de recursos humanos en CTI mediante la ampliación del número de becas de formación, investigación y extensión que otorga el CNPq con foco en las ingenierías y las áreas prioritarias y sectores estratégicos contenidos en los planes nacionales.
- Infraestructura y fomento de la investigación científica y tecnológica a través de la inversión en infraestructura de los ICTs y de los Institutos de Pesquisa Tecnológica (IPTs) y el lanzamiento de plataformas de internet para promover la educación e investigación a distancia (Programa Nova RNP) de las UPs vinculadas al MCTI.

Investigación, desarrollo e innovación en áreas estratégicas para la competitividad (Acción 3).

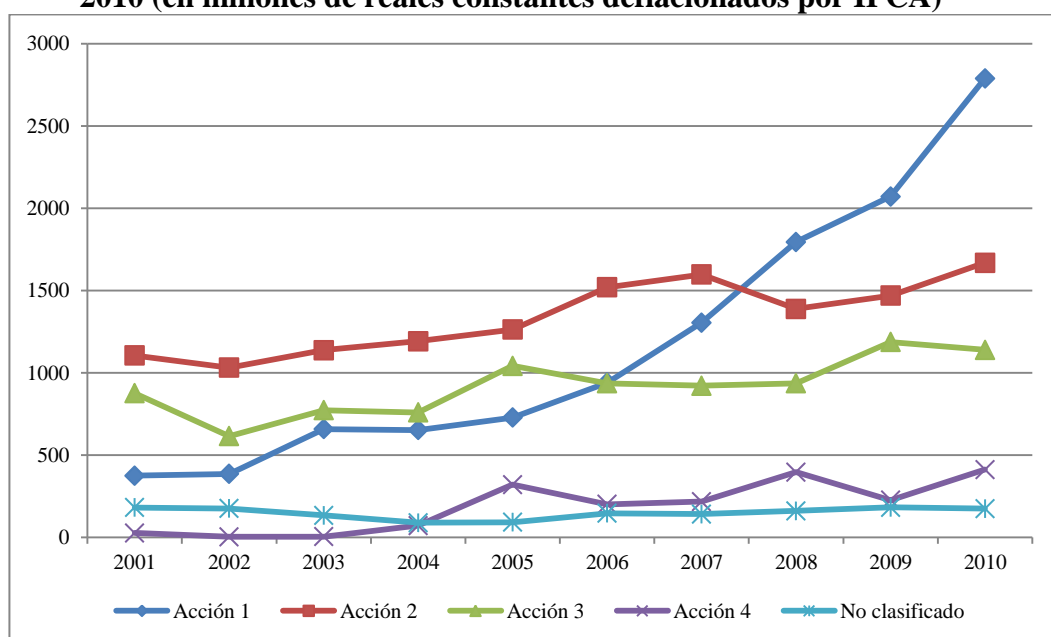
Las áreas actualmente identificadas son: biotecnología y nanotecnología, TICs, insumos para salud, biocombustibles, energía eléctrica, hidrógeno y energías renovables, petróleo, gas y carbón mineral, agronegocios, biodiversidad y recursos naturales, Amazonas y zonas semi-áridas, meteorología y cambio climático, programa Espacial, Nuclear y defensa nacional y seguridad pública.

CTI para la inclusión social (Acción 4).

El objetivo es promover la popularización de la CTI para la población que se encuentra en condiciones de vulnerabilidad social, y contribuir a la reducción de las desigualdades sociales mediante la generación de nuevas fuentes de empleo, mejoramiento de la calidad de vida. En otros términos, contribuir al desarrollo sustentable. Las líneas de acción de este eje son:

- Popularización de la CTI mediante el apoyo a 1- proyectos y eventos de divulgación y educación de la CTI, 2- creación y desarrollo de centros y museos de CTI, 3- realización de las olimpiadas de matemáticas en escuelas públicas y 4- elaboración de contenidos digitales multimedia para educación científica y divulgación de la CTI.
- Tecnologías para el desarrollo social mediante la modernización y ampliación de centros vocacionales tecnológicos. implementación del Programa Nacional de Inclusión Digital y del Programa Comunitario de Tecnología Ciudadana. Apoyo a la investigación, innovación y extensión tecnológica para el desarrollo social, con énfasis en el desarrollo local, seguridad alimentaria y nutricional, sectores agropecuario y agroindustrial. Capacitación en CTI para el desarrollo social.

Gráfico N° 3: Ejecución presupuestaria de MCTI por Acción 2001-2010 (en millones de reales constantes deflacionados por IPCA)



Fuente: elaboración propia en base a datos de Queiroz y Cavalcante (2012:14).

Según se desprende del gráfico N° 3, la ejecución presupuestaria del MCTI considerando la inversión clasificada en los cuatros ejes pasó de 2,6 billones a 6,2 billones de reales entre 2001 y 2010, lo que significó un crecimiento del 152,1%. Según indican Queiroz y Cavalcante (2012) una lectura simplista del mismo pueda dar lugar a interpretaciones erróneas. Por ejemplo, con relación al eje 1, la evolución presupuestaria estaría dando la pauta de un fuerte énfasis en las de promoción de la innovación en el sector productivo. Sin embargo, no todas las aplicaciones de recursos de este eje están dirigidas a promover el desarrollo tecnológico y la innovación en las empresas, ya que una parte significativa de los recursos que componen los FS son derivados para financiar actividades transversales del eje 2. No obstante ello, permite graficar cuales son las áreas

de mayor importancia sobre el conjunto de competencias asignadas al MCTI. Componen la estructura o ámbito institucional del MCTI sus dos principales organismos de ejecución: el CNPq y la FINEP, así como un importante número de UPs vinculadas bajo diferentes modalidades jurídicas. Como órganos asesores se destacan el CCT, comisión de asesoramiento del Presidente de la República, y el CGEE, que a través de contrato de gestión con el MCTI, funciona como unidad de asesoramiento del mismo.

El Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior

EL MDIC fue constituido en el año 1999 como organismo encargado de implementar las políticas de desarrollo industrial, de propiedad intelectual y transferencia de tecnología, metrología, normalización y calidad industrial y de comercio exterior, entre otras funciones. Este organismo es el encargado de formular las políticas que vinculan el desarrollo tecnológico, con el desarrollo industrial y la competitividad de los sectores productivos en los mercados externos. En lo que refiere a las políticas de innovación y desarrollo tecnológico, el MDIC cuenta con un área específica, la Secretaria de Innovación que está integrada por una Dirección de Fomento a la Innovación y un Departamento de Tecnologías Innovadoras. Dicha Secretaria impulsa las siguientes líneas de acción:

- Adaptación a normas técnicas internacionales.
- Fomentar la innovación y la competitividad internacional de las empresas brasileñas en el sector eléctrico, electrónico y de telecomunicaciones.
- Fomentar la innovación y el desarrollo de tecnologías innovadoras en áreas estratégicas como biotecnología, nanotecnología y energías renovables.

El MDIC es el ministerio encargado de la formulación e implementación, a través de los diferentes organismos vinculados, de la formulación e implementación del PITCE y los sucesivos planes nacionales orientados a desarrollo industrial con foco a la innovación que se han formulado desde 2004.

ejecución Las instituciones que integran su esfera institucional son: el BNDES, órgano de financiera de los instrumentos de política industrial y desarrollo, el INPI y el INMETRO, encargados de los aspectos vinculados a propiedad intelectual y normalización industrial, respectivamente. Y finalmente, la ABDI a través de un contrato de gestión para la coordinación de los planes nacionales. Y el CNDI, cuya presidencia ejecutiva corresponde al MDIC, que es el organismo encargado de coordinar entre las distintas instancias gubernamentales y el sector privado.

Ministério da Educação

El MEC es el organismo encargado de definir e implementar las políticas nacionales de educación, incluyendo el sistema de educación superior y la educación profesional y tecnológica. Por otro lado, lleva adelante procesos de evaluación de las actividades de investigación y extensión universitaria, entre otros aspectos.

En la estructura organizativa del MEC se pueden distinguir las siguientes áreas encargadas de implementar las políticas referidas a las IES y los centros de educación tecnológica: la Secretaria de Regulação e Supervisão da Educação Superior, la Secretaria de Educação Superior y la Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica.

Su estructura organizativa cuenta con el CAPES como unidad subordinada encargada de la implementación de un sistema de becas para la formación de recursos humanos de las IES, y como unidades ejecutoras, las universidades federales y estatales y los Centros Federales de Educación Tecnológica.

En líneas generales, las acciones que esté desarrollando actualmente con relación a las IES y la educación profesional y tecnológica son¹⁰²:

- Programa de Reestructuración y Expansión de las Universidades Federales (REUNI).
- Programa de Apoyo a la Extensión Universitaria (PROEXT).
- Programa Incluir y PROMISAES (ambos referidos a mejorar el acceso a la enseñanza superior).
- Programa IES-MEC/BNDES (becas y financiamiento para educación superior)
- Programa de Estímulo a la Reestructuración y Fortalecimiento de las IES (PROIES).
- “Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica”.
- Programa Brasil Profesionalizado.

Estructura de coordinación del SNDCT y el SBI

Como puede observarse de los puntos anteriores, las políticas de innovación y desarrollo tecnológico se encuentran distribuidas entre diferentes organismos gubernamentales, ello ha motivado la creación de instancias institucionales de coordinación para facilitar el proceso de toma de decisiones con respecto a la formulación y evaluación de los planes nacionales de desarrollo y en la asignación y ejecución de los recursos. En primer lugar se describirán los organismos de coordinación vinculados al MCTI y, posteriormente, los vinculados al MDIC.

¹⁰² Mayor información sobre cada uno de estos programas visitar la página web del MEC: <http://portal.mec.gov.br/aco-es-e-programas>.

Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia

El CCT es un órgano consultivo de asesoramiento de la Presidencia de República cuya Secretaria Ejecutiva es ejercida por el MCTI. La función del CCT es auxiliar en la formulación e implementación de las políticas nacionales de CTI. El mismo fue creado en 1996, pero fue en 2006, bajo el gobierno de Lula, que se decidió revitalizarlo con el objetivo de favorecer la vinculación entre desarrollo C&T con el desarrollo económico y social. Las funciones asignadas por dicho Gobierno fueron:

- Proponer una política de ciencia y tecnología como parte integrante de la política nacional de desarrollo.
- Formular en sintonía con las demás políticas gubernamentales, planes, metas y prioridades nacionales referentes a la CTI como de las especificaciones de los instrumentos y recursos.
- Realizar evaluaciones relativas a la ejecución de la política nacional de CTI.
- Asesorar sobre propuestas de programas con posibles impactos en la política nacional de desarrollo CTI.

El CCT es un organismo colegiado que está integrado por los 13 ministros del Gobierno Federal, 8 representantes del sector productivo y usuarios del SNDCT y 6 representantes de entidades nacionales representativas de los sectores de educación, investigación, ciencia y tecnología. El centro de decisión operacional compete a la Comisión de Coordinación, la cual también es ejercida por el ministro de CTI. Esta comisión es la que propone la creación de comisiones, grupos de trabajo, seminarios, paneles, etc. y elabora los términos de referencia de los estudios de evaluación que pudieran ser solicitados.

Este organismo posee comisiones temáticas permanentes, las cuales están integradas por consejeros externos (especialistas, empresarios y dirigentes políticos) convocados a tal efecto. Las comisiones de trabajo son las siguientes: 1- promoción de la innovación, 2- nuevos patrones de financiamiento público para el desarrollo de la CTI, 3- fortalecimiento de la investigación e infraestructura en CTI y 4- CTI para desarrollo social y divulgación de la ciencia.

El Centro de Gestão e Estudos Estratégicos

El Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) fue creado en 2001 de acuerdo a la Ley de Organizaciones Sociales, lo que le permite recibir fondos públicos a través de un contrato de gestión con el MCTI. Hasta la reforma de 2004 la función central del Centro era la de actuar como Secretaria Técnica de los FS. A partir de entonces el Centro se concentró en la función de apoyar los procesos de toma de decisión en CTI por medio de estudios de prospección y evaluación estratégica mediante la articulación con especialistas e instituciones del SNDCT. En este sentido, se definen como objetivos del CGEE:

- Realizar estudios e investigaciones prospectivas en educación, CTI y sus relaciones con los sectores productores de bienes y servicios.
- Realizar actividades de evaluación estratégica y de impactos socioeconómicos de las políticas, programas y proyectos en CTI y formación de recursos humanos.
- Promover la interlocución, articulación e integración de los sectores educativo, científico y tecnológico y empresarial.
- Desarrollar actividades de soporte técnico y logístico a instituciones públicas y privadas.
- Prestación de servicios en el área de actuación.

En función de estos objetivos, el CGEE realiza estudios, análisis y evaluaciones sobre la formulación e implementación de las políticas de CTI. Realiza labores de apoyo a la gestión estratégica del SNDCT tanto para el sector gubernamental como empresarial. Estimula mecanismos de articulación entre los diferentes actores del SNDCT para fomentar una mayor eficacia de las inversiones públicas en CTI. Finalmente, realiza actividades de difusión de los trabajos y actividades realizadas por la CGEE.

Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

El FNDCT, a partir de su última reforma, está constituido por un Consejo Directivo en el cual se encuentran representados el MCTI, el MDIC, el MEC, el Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG), el Ministério da Fazenda (MF), la FINEP, el CNPq, la EMBRAPA, el BNDES, 3 representantes del sector privado, 3 representantes del sector académico y 1 representante de los trabajadores del sector científico y tecnológico. Este consejo es responsable de la programación presupuestaria del FNDCT y la definición de las orientaciones estratégicas para definir el uso de los recursos. Según Furtado (2012), este consejo se ubica por encima de los consejos asesores de cada uno de los FS. Se buscó con la creación del mismo para favorecer una centralización en el proceso de toma de decisiones y así aumentar la eficacia en la ejecución de los recursos financieros.

Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial

EL CNDI es un órgano colegiado creado en 2004 con el propósito de asesorar al Presidente de la República en lo referente a la formulación e implementación de las políticas nacionales orientadas a promover el desarrollo industrial. El mismo es presidido por el MDIC y se compone de representantes de los 13 ministerios del Gobierno Federal, el presidente del BNDES y 14 representantes de la sociedad civil. Actualmente constituye el órgano de asesoramiento del “Plano Brasil Maior” mediante el establecimiento de las orientaciones estratégicas generales.

Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial

La ABDI fue creada en 2004 a través de Ley N° 11-080 bajo la figura de Servicio Social Autónomo vinculada al ámbito institucional del MDIC. La agencia tiene por función general la coordinación técnica de los planes nacionales de política industrial, la evaluación del proceso de implementación de los mismos, lo que incluye proponer nuevas líneas de acción a través de la organización de mesas sectoriales, y eventualmente, para operar instrumentos específicos.

La estructura de gestión de la ABDI se compone de un Consejo Deliberativo responsable de la aprobación del estatuto social, de la definición de la política institucional y la planificación estratégica. Este está compuesto por representantes del poder ejecutivo (MDIC, MCTI, Hacienda, Planificación, BNDES e IPEA) y de la sociedad civil (APEX, SEBRAE, etc.). A su vez, posee dos direcciones (Desarrollo Productivo y Desarrollo Tecnológico e Innovación) encargadas de impulsar las diferentes líneas de acción de la ABDI, las cuales son, a saber:

- **Promoción del PDP**: que incluye 1- el asistir en la construcción de un ambiente jurídico favorable al desarrollo de nuevos negocios y mejorar su eficiencia, 2- impulsar la Red Nacional de Política Industrial (RENAPI) como instancia para la difusión de los instrumentos de promoción industrial, y 3- asistir en la ejecución de los subprogramas contenidos en el PDP y PBM.
- **Promoción de la Innovación**: que incluye 1- asistir en la promoción de la cultura emprendedora (en colaboración con el CGEE) y asistencia para el acceso a fuentes de capital de riesgo y fuentes no convencionales de financiamiento de largo plazo para empresas PyMEs, y 2- construcción de una plataforma (Portal innovación) para vincular la oferta con la demanda de tecnología.
- **Inserción Internacional**: que incluye 1- contribuir a la inserción de las empresas PyMEs en el bloque económico europeo (PAIIPME) mediante la familiarización de prácticas financieras y logísticas para operar en los mercados externos, capacitación de agentes de comercio exterior, etc., 2- establecer acuerdos internacionales de intercambio de recursos humanos que permitan desarrollar nuevos negocios, actividades de I+D y transferencia de tecnología, 3- asistir en la identificación de proyectos de desarrollo de colaboración entre instituciones brasileñas y norteamericanas, y 4- en el marco del programa FOCEM elaborar proyectos de complementación, asistir en misiones técnica, etc. para apoyar la integración productiva en el ámbito del Mercosur en los sectores automotriz y de petróleo y gas natural.
- **Áreas Estratégicas y Competitividad Sectorial**: favorecer la difusión de los programas de desarrollo sectorial de los planes nacionales y organizar estudios y mesas sectoriales con actores empresarios para definir las líneas específicas de desarrollo¹⁰³.

¹⁰³ Los sectores identificados en el PDP y PBM son: biotecnología, TIC, nanotecnología, producción sustentable, industria del cuero, calzado y confección, industria automotriz, industria del petróleo, gas

- **Inteligencia Competitiva:** que implica la realización de estudios de coyuntura y de la estructura industrial brasileña.

Estructura de coordinación entre el nivel federal y el estadual

A nivel estadual, en 2005 y 2006 se constituyeron el Conselho Nacional das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (CONFAP) y el Conselho dos Secretários Estaduais da C&T (CONSECTI). A estos consejos debe sumarse la Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica e Inovação (ABIPTI), creada en 1980 por iniciativa del entonces presidente del CNPq. Estos organismos constituyen las instancias de representación y dialógico de los sistemas regionales con el Gobierno Federal, especialmente en temas referidos a descentralización de las políticas de CTI.

La conformación de dichos consejos se asocia a los requerimientos de la Ley de Innovación de 2004 que establecía que los diferentes estados debían avanzar en el desarrollo de sus respectivos sistemas regionales de CTI. Los mismos, operan como instancias de articulación de intereses entre las diferentes regiones y sus organismos de formulación y aplicación de políticas con relación al gobierno federal.

El CONSECTI y el CONFAP son entidades privadas sin fines de lucro. La primera fue creada en 2005 y la otra en 2006. El CONSECTI está integrado por los secretarios estaduais de CTI y el CONFAP por las FAP¹⁰⁴. Ambos consejos son presididos por uno de los representantes institucionales que integran dichos consejos. La particularidad del

natural, industria naval, complejo aeronáutico, de la defensa y espacial, Industria textil y de la confección, producción de equipos médicos, hospitalarios y odontológicos, industria farmacéutica y de medicamentos, minería, bienes de capital, electrónica para automatización, construcción civil, e higiene personal, perfumería y cosméticos. En <http://www.abdi.com.br/> se pueden acceder a los documentos de análisis de cada uno de los sectores arriba indicados.

¹⁰⁴ Las FAP que integran actualmente el sistema regional de apoyo a las actividades de CTI son: Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Paraná (FAPPR), Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA), Fundação de Apoio à Pesquisa e à Inovação Tecnológica de Estado de Sergipe (FAPITEC), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS), Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ), Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL), Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP), Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal (FAPDF), Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba (FAPESQ), Fundação de Amparo à Pesquisa do estado do Piauí (FAPEPI), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso (FAPEMAT), Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM), Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Norte (FAPEM), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG), Fundação Amazônia Paraense de Amparo à Pesquisa (FAPESPA), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amapá (FAPEAP), Fundação Rondônia de Amparo ao Desenvolvimento das Ações Científicas e Tecnológicas e à Pesquisa do Estado de Rondônia (FAPERO), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Tocantins (FAPT) y Fundação de Amparo à Pesquisa do Acre (FAPAC).

CONFAP es que posee dos grupos de trabajo, uno para articular con la CAPES y el otro con el CNPq.

Finalmente, el CONFAP realiza, entre otras actividades, acuerdos de cooperación internacional. Como resultado del acuerdo alcanzado con el Reino Unido, entre 2014 y 2016 se implementaron concursos públicos para adjudicación de recursos a través del “Fundo Newton”. Las otras iniciativas en implementación son el programa Horizonte 2020 y el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED).

Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica e Inovação

Una mención aparte merece el ABIPTI. Esta asociación es una entidad privada sin fines de lucro que reúne entidades públicas y privadas de I+D en las cinco regiones de Brasil, así como al conjunto de las FAP. En articulación con el CONSECTI, la CONFAP y el Fórum de Secretários Municipais da Área de C&T.

La ABIPTI participa activamente, a través de conferencias regionales, en los procesos de preparación de los planes nacionales de CTI. En función de ello, la asociación integra el consejo consultivo de la FINEP y el consejo de administración del CGEE. Otra área de actuación son tareas de promoción de la innovación tecnológico en alianza con la Associação Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia das Empresas Inovadoras (ANPEI) y la Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores (ANPROTEC).

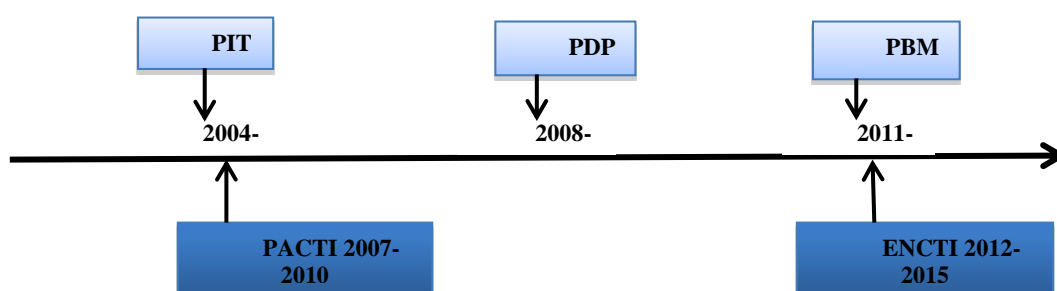
Los servicios que presta la ABIPTI a sus instituciones asociadas son:

- Servicios de asesoría parlamentaria para el acompañamiento de proyectos relativos a CTI.
- Congreso nacional ABIPTI: encuentros que se realizan cada dos años en los que se pone en debate la implementación de las políticas de CTI.
- Capacitación para la formulación de proyectos para aplicar a las agencias estatales e instituciones federales de financiamiento de la CTI.
- Programa de mejoramiento de las estructuras de gestión de las entidades de I+D+i.

3. Formulación de las políticas nacionales de CTI

En esta sección se describen las formulaciones de las políticas de CTI y desarrollo industrial implementadas desde el año 2004. Cobra especial relevancia la formulación del PITCE ya que, como se indicó en el capítulo 1, las directrices que estableció dicho plan influyeron de manera significativa en la definición de los posteriores planes de desarrollo industrial y del SNDCT. Asimismo, la PITCE dio sentido a las acciones implementadas por los diferentes organismos de ejecución, a las modificaciones introducidas en el cuadro institucional del SBI y en la elaboración de un nuevo marco jurídico.

Como se ha mencionado anteriormente, a partir del gobierno de Cardoso se consolida una visión que coloca a la innovación como eje central, identificando a las empresas como el locus de los procesos de innovación tecnológica. Bajo la primera presidencia de Lula emerge como aspecto novedoso la formulación explícita de una política industrial que retoma al Estado como un actor clave para promover y orientar el desarrollo industrial. En líneas generales, el eje directriz de las políticas que se implementaron desde el 2004 es la de aumentar la competitividad de la industria en los mercados externos a través del desarrollo tecnológico sin desatender los objetivos de desarrollo e inclusión social.



Diversas fuentes destacan que, a diferencia de otras experiencias, la elaboración de la PITCE, que demandó cerca de un año, fue el resultado de un proceso de negociación en el que participaron activamente diferentes áreas del Gobierno Federal encargadas de la formulación e implementación de las políticas económicas (Salerno y Daher, 2006:9-10). El plan de trabajo fue coordinado por el MDIC y la Câmara de Política Econômica (CPE) conformó el grupo ejecutivo integrado por representantes del MDIC, MCTI, Hacienda, Planeamiento, Presidencia de la República, APEX¹⁰⁵, BNDES e IPEA¹⁰⁶.

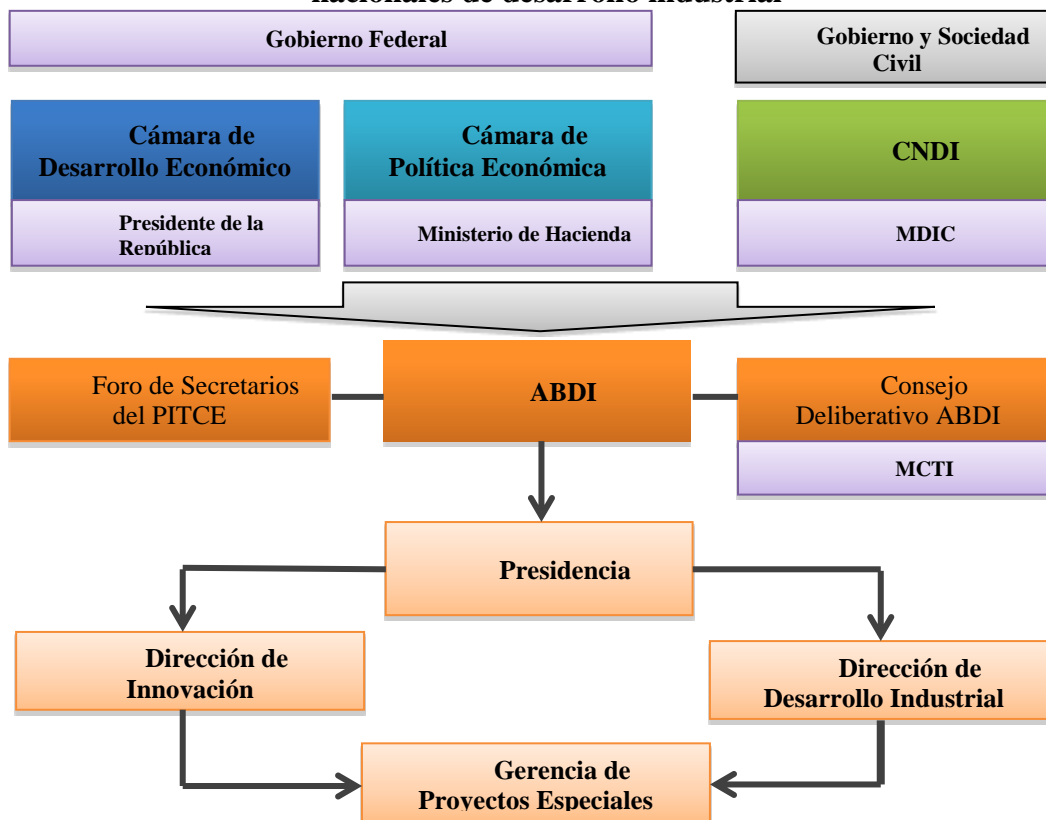
Este proceso de articulación, demandó crear nuevas instancias institucionales que permitieron mejorar la articulación, por un lado, entre los diferentes organismos estatales, y por el otro, incluir actores de la sociedad civil –en particular el sector productivo– en el proceso de definición de los lineamientos estratégicos. Ello motivó la creación de la ABDI y el CNDI, respectivamente. En el cuadro N° 1 se presenta la ingeniería institucional de

¹⁰⁵ Para mayor información sobre la Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos (APEX), institución vinculada al MDIC, ir a: <http://www.apexbrasil.com.br/quem-somos>.

¹⁰⁶ El Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) es una fundación pública federal vinculada al Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Para mayor información: <http://www.ipea.gov.br/portal/>.

gobernanza creada en el proceso de formulación e implementación de la PITCE con el objetivo de dar coherencia a las diferentes acciones propuestas y mejorar la comunicación entre el sector público y privado.

Cuadro N° 1: Diagrama de la estructura institucional de los planes nacionales de desarrollo industrial



Fuente: Salerno y Daher (2006:10).

Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior: 2004-2008

La PITCE fue lanzada a finales de 2003 e inaugura una nueva etapa en las políticas de innovación. Se diferencia de las políticas industriales anteriores que se focalizaron en la expansión de la capacidad física (décadas del 60 y 70) o en la competitividad sin vínculo con una política industrial claramente definida (década del 90). La PITCE fijaba como meta modificar el perfil de especialización de la industria brasileña a partir del desarrollo de ventajas competitivas dinámicas. De ahí que se propone articular desarrollo industrial, con innovación y competitividad internacional.

En función de este gran objetivo, la PITCE se constituyó en un programa general en el que se articulan medidas e instrumentos de carácter transversal con acciones selectivas, estableciendo como meta incrementar el aporte financiero del sector empresario. Dichas acciones pueden resumirse en los siguientes ejes:

Líneas de acción transversales:

- **Innovación y desarrollo tecnológico de las empresas:** reforzar la articulación entre los diferentes agentes (empresas, ICTs, instituciones de apoyo –INPI e INMETRO-, instituciones de fomento, etc.) que integran el SBI. Para ello se propone armonizar la base legal de los instrumentos de promoción, fortalecer las instituciones de I+D y de servicios tecnológicos, transparentar el proceso de toma de decisiones, etc.
- **Inserción externa:** aumentar las exportaciones de alta tecnología y reforzar la presencia de las empresas brasileñas en los mercados externos. Para ello se propone apoyar la inserción en cadenas internacionales, promoción comercial y prospección de nuevos mercados, simplificación de los procedimientos de exportación, consolidación de la imagen de Brasil, etc.
- **Modernización industrial:** promover la modernización de la estructura productiva así como de la gestión de las organizaciones industriales a través de nuevos mecanismos de financiamiento, apoyo al registro de patentes y diseños, extensión tecnológica y fortalecimiento de cadenas productivas locales, etc.
- **Mejora del ambiente institucional / ampliación de la capacidad y escala productiva:** promover el desarrollo de los sectores productores de bienes intermedios para impulsar el desarrollo del mercado interno y superar la vulnerabilidad externa de la economía.

Líneas de acción estratégicas:

- Promover el desarrollo de actividades intensivas en conocimientos caracterizados por su elevado dinamismo, estrecho relacionamiento con innovaciones de procesos y productos y que representan áreas expresivas de las tendencias internacionales en I+D. Las áreas identificadas son: **semiconductores, software** (apuntando a atraer nuevas inversiones, desarrollo de competencias y formación de recursos humanos), **fármacos y medicamentos** (apoyo a la I+D y estímulo a la producción local), **bienes de capital** (desarrollo de la industria nacional y estímulos para su inserción en los mercados externos), **biotecnología, nanotecnología y energías renovables** (en particular biomasa y actividades relativas al protocolo de Kioto).

En base a estos lineamientos estratégicos, se avanzó en la promulgación de un nuevo marco jurídico a través de las leyes de “Inovação”, “do Bem”, “Biossegurança” y la “Política de Desenvolvimento da Biotecnologia”. A través de estas leyes se establecieron un nuevo set de instrumentos de política: aportes no reembolsables directos (subvenciones económicas) para las empresas, incentivos fiscales y facilidades para la vinculación universidad-empresa. Se reestructuró el INPI para mejorar el proceso de registro de propiedad intelectual. Finalmente, se pusieron en marcha programas de financiamiento específicos para los sectores considerados prioritarios a través del BNDES, como por ejemplo el ProFarma y ProSoft, entre otras medidas adoptadas.

Como organismo encargado de la coordinación y ejecución de la PITCE, la ABDI impulsó la organización de mesas sectoriales para definir líneas de acción específicas para cada sector de actividad. Varios autores destacan, entre las diferentes acciones realizadas por dicha agencia, la conformación del “Curso de Formação de Agentes em Política Industrial, a través de un sistema virtual en el marco de la “Rede Nacional de Agentes em Política Industrial” (RENAPI), con el objetivo de capacitar a gestores públicos y representantes de instituciones públicas y privadas, dando mayor visibilidad a los instrumentos públicos disponibles para promover el desarrollo.

Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP): 2008-2010

El PDP fue lanzado en 2008 como una continuidad de la PITCE. En este sentido, mantuvo la orientación general de este, es decir, la innovación como pilar del crecimiento económico. En tanto continuidad, el PDP se proponía sostener el ciclo de expansión de la economía. Como aspecto novedoso se ampliaron el número de los sectores considerados prioritarios, se impulsó la descentralización del desarrollo C&T mediante estímulos para que los estados locales formulen políticas de CTI. Para ello se exigieron “Leis Estaduais de Inovação” que permitieran articular la acción de la FINEP con las FAP y elevar la capacidad innovativa de las PyMEs a través del “Programa de Apoio à Pesquisa em Empresas” (PAPPE).

De acuerdo a Ferraz (2009:244-245), el PDP puede traducirse en un amplio número de medidas concretas y de implementación inmediata cuyos contornos fueros delineados en articulación con el sector privado, procurando fijar –a diferencia de la PITCE- metas cuantitativas. El amplio conjunto de metas formuladas puede distinguirse entre las llamadas macrometas para el año 2010 y las metas por programas específicos. En forma muy resumida las macrometas propuestas fueron:

- Ampliación de la inversión fija en relación al PBI de 450 billones de reales de 2007 a 620 millones de reales en 2010. En función de este objetivo se propusieron entre otras medidas: reducción en los plazos de otorgamiento de los créditos, eliminación de la incidencia del impuesto sobre operaciones financieras, ampliación de los fondos ejecutables del BDNES, etc.
- Elevación del gasto privado en I+D en relación al PBI del 0,51% en 2005 al 0,65% en 2010. Las principales medidas propuestas para alcanzar el objetivo han sido: ampliación de las líneas de apoyo de la FINEP, reducción de la contribución patronal a la seguridad social, etc.
- Ampliación las exportaciones de 160,6 billones de dólares en 2007 a 208,8 billones de dólares en 2010. Ampliar en un 10% el número de las empresas exportadoras y ampliar la participación de las exportaciones a países no tradicionales. Las principales medidas indicadas han sido: ampliación de la dotación presupuestaria del programa ProEx, capitalización de empresas innovadoras a través de fondos de inversión de riesgo, extensión del fondo de garantía a las exportaciones a las PyMEs, etc.

Y con relación a las metas de los programas específicos, estas se pueden resumir de la siguiente forma:

- Acciones sistémicas: en primer lugar articular el PDP con otros programas en curso (“Plano de Desenvolvimento da Educação”, “Plano Nacional de Qualificação”, “Programa de Apoio à Capacitação Tecnológica” y el “Programa de Aceleração do Crescimento”). En segundo lugar, se planean iniciativas ya mencionadas en las macrometas tales como la reducción en los costos de la inversión fija, ampliación de recursos para la innovación, etc.
- Programas de desarrollo de sistemas productivos con el objetivo de diversificar la matriz productiva: en primer lugar, mediante la *movilización de áreas estratégicas* (complejo industrial de la salud, TIC’s, energía nuclear, complejo industrial de la defensa, nanotecnología y biotecnología). En segundo lugar, mediante *programas de fortalecimiento de la competitividad sectorial* (complejo automotriz, bienes de capital, industria textil y de confecciones, industria maderera y del mueble, higiene, perfumería y cosméticos, construcción civil, complejo de servicios, industria naval, industria del cuero, del calzado y artefactos, agroindustria, biodiesel e industria plástica). En tercer lugar, *programas de expansión de sectores líderes* (complejo aeronáutico, industria del petróleo, gas natural, industria petroquímica, bioetanol, celulosa y papel, minería, metalurgia e industria de la carne).
- Objetivos estratégicos de largo plazo: 1- integración productiva intrarregional (Mercosur), 2- regionalización (promover entornos productivos en áreas marginales), 3- producción sustentable y 4- integración con África.

Plano Brasil Maior (PBM)

El PBM –en tanto ampliación del PDP- constituye un conjunto de iniciativas orientadas a apoyar y proteger el sector industrial. El PBM se divide en dos conjuntos de acciones. El primero fija metas para 2014 que amplían los objetivos de los planes anteriores en términos de inversión agregada, inversión en I+D, agregación del valor industrial, calificación de la mano de obra industrial y uso más eficiente de la energía. El segundo conjunto combina instrumentos de apoyo a la competitividad: ampliación de los mecanismos de financiamiento del BNDES, reducción de impuestos federales indirectos (como el impuesto sobre los productos industrializados) y sustituciones tributarias para segmentos seleccionados (como salvaguardas y aumentos de las tarifas de importación).

Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação 2007-2010

En articulación con la PITCE se formuló el PACTI que establecía los objetivos en materia de CTI. A partir de éste planteaba incrementar la inversión pública en el sector en el orden de los 36 billones de reales entre 2007 y 2010. Los objetivos generales del PACTI fueron:

- Expandir y consolidar el sistema nacional de CTI.
- Promover la innovación en las empresas.

- Incentivar la I+D+i en áreas estratégicas.
- Impulsar la CTI para el desarrollo social.

En función de estos objetivos generales, se fijaron un conjunto de metas a alcanzar para el año 2010:

- Estructurar el Sistema Brasileiro de Tecnología (SIBRATEC). Dicha sistema se concibió como una red de instituciones de investigación para apoyar el desarrollo tecnológico semejante a la estructura del EMBRAPA para el sector agrícola con una inversión estimada en 470 millones de reales.
- Aumentar el porcentaje de investigadores trabajando en empresas (al 33,5% para 2010 en comparación con el 26,3% del 2005).
- Aumentar la proporción de empresas innovadoras que se benefician del apoyo gubernamental (al 24% en 2010 contra el 18,8% en 2005).

Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI): 2012-2015

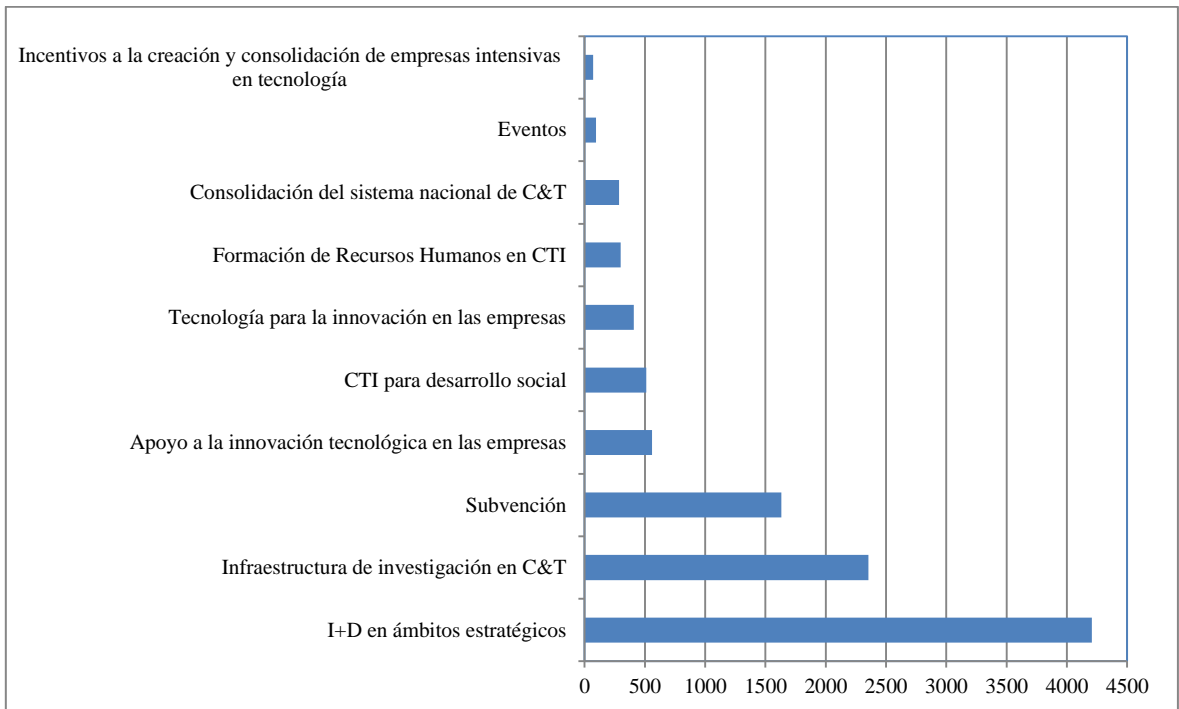
El PBM se articuló con el ENCTI, cuyo responsable es el MCTI. Las líneas estratégicas fijadas han sido:

- Apoyar la innovación en el sector productivo para reducir la brecha tecnológica con los países desarrollados.
- Entrenamiento y calificación de recursos humanos para innovación.
- Apoyo a sectores intensivos en conocimiento.
- Inducir producción limpia.
- Uso del poder de compra del estado para promover la innovación.

Se establecieron también programas prioritarios en TIC's fármacos y complejo industrial de salud, petróleo y gas, complejo industrial para la defensa, aeroespacial, nuclear, fronteras tecnológicos (biotecnología, nanotecnología y nuevos materiales), fomento de la economía (energía, biodiversidad, cambio climático y océano y zonas costeras) y CTI para el desarrollo social (popularización de la CTI, enseñanza de las ciencias, inclusión productiva y tecnología social, tecnologías asistidas y tecnología para ciudades sustentables).

Para su ejecución, se propuso destinar 74,6 billones de reales que aportarían el MCTI (29,2 billones), otros ministerios (Educación y cultura, Desarrollo, industria y comercio exterior y Defensa con 21,6 billones), empresas públicas federales (BNDES, Petrobras y Eletrobras con 13,6 billones) y FAP estatales (con 10,2 millones).

Gráfico N° 4: FNDCT, desembolsos por categorías del PACTI 1999-2011 (en millones de reales en valores corrientes).



Fuente: Buainain, Corder y Pacheco (2014:120).

4. Marco regulatorio de las actividades de fomento de la innovación

En esta sección se analiza el marco regulatorio gestado a partir del año 2004 para acompañar las reformas institucionales iniciadas a finales de la década del noventa y las políticas nacionales de desarrollo que reconocen a la innovación como eje central para la industrialización y competitividad internacional de la economía brasileña. La promulgación de un conjunto de leyes orientadas a dar un marco legal a un nuevo conjunto de instrumentos de políticas tecnológicas implicó un gran esfuerzo de parte del Gobierno Federal para modificar las estructuras de financiación e incentivos para promover la innovación en el sector productivo.

En los Artículos N° 218 y 219 de la Constitución de Brasil se define que es el Estado Federal el que debe promover el desarrollo científico y tecnológico, definiendo a la investigación científica como un bien público, mientras que la investigación tecnológica debe orientarse a dar solución a los problemas nacionales y al desarrollo del sistema productivo nacional y regional. La Constitución reconoce, por otro lado, que deberá existir una ley específica que defina los mecanismos para estimular la innovación en el sector empresarial.

Como se mencionará en el capítulo 1, la política de incentivos fiscales se estructura a partir de la Ley N° 8.661 y sus modificatorias: leyes N° 9.532 de 1997 y N° 10.637 y 10.332 de 2002. Dichas leyes instrumentaban el otorgamiento de incentivos a empresas participantes de los PDTI y PDTA, los cuales debían tener proyectos acreditados por el MCTI o por órganos o entidades federales y estatales de promoción a la I+D y que estuvieran habilitadas a tales efectos. El incentivo pautado era una deducción de hasta un 8% aplicado al impuesto a la renta relativo al gasto en actividades de I+D. La modificación introducida en 1997 reducía el beneficio fiscal un 50%. Esta reducción fue motivada por la crisis fiscal por la que atravesó el país en ese entonces¹⁰⁷.

Conjuntamente con las leyes de Innovación y “do Bem”, el marco jurídico se complementó con otras iniciativas jurídicas en materia de incentivos: 1- modificación de la ley de propiedad industrial, 2- ley de informática, 3- ley de cultivos, 4- ley de programas informáticos, 5- ley de bioseguridad y 6- estatuto de la PyMEs. Este conjunto de normas amplió las condiciones de entorno tendientes a favorecer la I+D+i. Asimismo, deben mencionarse las normas que obligan a las empresas concesionarias a realizar actividades de I+D (Buainain, Corder y Pacheco (2014:98).

Ley de Incentivos à inovação e à pesquisa científica tecnológica

En 2004 se promulgó la Ley de Innovación (N° 10.973/04) que estableció medidas para promover la innovación y la investigación C&T en el entorno productivo conducentes a lograr la autonomía tecnológica y el desarrollo industrial. Ello supuso definir a la

¹⁰⁷ De acuerdo a Salerno y Daher (2006:13-14) entre 1993 y 2005 se otorgaron incentivos fiscales a 196 proyectos por un total de 5 billones de reales, lo que representó una tasa de deducción promedio del 5,75%.

tecnología como un bien apropiable por el sistema productivo nacional. En función de dicho objetivo, la ley estructura cinco grandes grupos de normas referidos a: (i) la creación de un ambiente propicio para la asociación estratégica entre las universidades/ICTs con las empresas, (ii) la participación de las universidades e ICTs en el proceso de innovación, (iii) incentivos a los investigadores, (iv) incentivos para la innovación en las empresas, y (v) normativas de apropiación de tecnologías.

Respecto del primer punto, propiciar la construcción de ambientes especializados para la cooperación en innovación, la ley habilitó al Estado Federal, Estadual y Municipal a financiar y apoyar la concreción de alianzas estratégicas para el desarrollo de proyectos de cooperación entre empresas nacionales, ICTs y organizaciones sin fines de lucro de derecho privado que faciliten la generación de productos y proceso innovadores. Dichas alianzas estratégicas incluyen proyectos de cooperación internacional como la creación de empresas y parques tecnológicos. Se reconocen como instrumentos financieros para alcanzar tales fines, entre otros: la inclusión de cláusulas de amortización y permisos de uso de los laboratorios, equipos y materiales de los ICTs en convenios celebrados entre estos organismos y empresas PyMEs, el permiso para la participación estatal minoritaria en empresas privadas que tengan como propósito desarrollar proyectos que resulten en productos y procesos innovadores y, finalmente, la propiedad intelectual de los resultados obtenidos pertenecerá a las instituciones que cuenten con capital social, en proporción, a la participación realizada.

Con relación al punto del fomento de la participación de las ICTs en el desarrollo de procesos innovativos, la ley facultó a dichos organismos a celebrar contratos de transferencia de tecnología y licenciamiento de derechos de uso y explotación de la creación objeto de desarrollo, así como celebrar convenios de colaboración para realizar actividades conjuntas de I+D con otras instituciones públicas y privadas, quedando la titularidad de la propiedad intelectual y la participación en los resultados de la exploración de las creaciones resultantes de la asociación conforme a lo convenido entre las partes, incluso se autoriza que los ICTs puede ceder sus derechos por medio de manifestación expresa, con carácter no oneroso para que el creador lo ejerza en su nombre y bajo su responsabilidad. En la ejecución de dichos convenios se autoriza a las ICTs, las instituciones de apoyo, agencias de desarrollo y entes privados sin fines de lucro asignar fondos para gastos operativos y administrativos.

Por otra parte, la ley prohíbe que empelados, funcionarios y demás personal contratado por las ICTs divulguen, informen o publiquen cualquier aspecto de las creaciones en cuyo desenvolvimiento hayan participado directamente, o tomado conocimiento en virtud de sus actividades, sin obtener primero el permiso expreso de los ICTs.

En relación a la distribución de ganancias, la ley estipula que las ICTs percibirán un mínimo del 3% y un máximo del 33% de los beneficios obtenidos que tengan como origen

un acuerdo de transferencias de tecnologías y/o licencia de derechos por el uso de explotación de la creación protegida, acorde a la Ley de Propiedad Intelectual de 1996.

También se estableció que, a criterio de la administración pública, podrá concederse al investigador público la facultad de realizar sus actividades empresariales relativas a las tareas de investigación por un período de tres años renovables.

Además se establece que los ICTs deberán contar con una unidad, propia o en asociación con otra ICT, de innovación tecnológica con el fin de gestionar su propia política en la materia. Dicha unidad deberá cumplir las funciones de gestionar la protección de las creaciones, licenciamiento y otras formas de transferencia de tecnología; evaluar los resultados derivados de las actividades y proyectos en cuanto al cumplimiento de la normativa; evaluar la adaptación del régimen legal en beneficio del inventor independiente; asesorar sobre la divulgación de las creaciones desarrolladas en la institución sujetas a propiedad intelectual; asesorar sobre la protección de las creaciones desarrolladas en la institución; gestionar la tramitación de los pedidos y supervisar el mantenimiento de los derechos de propiedad intelectual de la institución. Por otro lado, los ICTs deberán informar al MCTI sobre sus políticas de propiedad intelectual, las creaciones desarrolladas en el marco de la misma, las protecciones requeridas y concedidas y los contratos de licencias y transferencia de tecnología firmados.

En cuanto a los mecanismos que se prevén para promover la innovación en las empresas, la ley dispone la participación de las ICTs y las agencias de desarrollo en el desarrollo de productos y procesos innovadores en las empresas nacionales y toda entidad nacional que constituya una organización sin fines de lucro destinada a actividades de investigación. En función de ello se dispone que se deberán proveer recursos financieros, humanos, materiales y de infraestructura. Para la concesión de recursos financieros se aprueba el otorgamiento de subvenciones, financiación o participaciones societarias, con el objetivo de desarrollar productos o procesos innovadores, previa aprobación de un proyecto por parte de la agencia o entidad concedente. Los recursos financieros surgirán de un porcentaje asignado por el Poder Ejecutivo proveniente del FNDCT. Otra vía de promoción es la contratación por parte de las agencias y entidades públicas –cuando estén implicados asuntos de interés público- de empresas y/o entidades privadas sin fines de lucro para desarrollar actividades de I+D que impliquen riesgo tecnológico o para resolver un problema técnico específico o desarrollar un producto o proceso innovador.

Respecto del segmento PyMEs, la ley estipula que las agencias de desarrollo deberán establecer programas específicos para estimular la innovación en este segmento empresarial, en particular mediante actividades de extensión tecnológica por parte de las ICTs. Asimismo, se deberán establecer mecanismos de incentivo a los inventores independientes que acrediten una solicitud de patente, por ejemplo, a través de la solicitud de adopción para su desarrollo por las ICTs, para la cual el inventor independiente deberá establecer un acuerdo para compartir las ganancias de la explotación industrial de la invención protegida.

Finalmente, se autoriza la creación de fondos de inversión a través de fondos recaudados a través del sistema de distribución de valores, para ser invertidos en una cartera diversificada de títulos emitidos por empresas cuya actividad principal sea la innovación, siguiendo las normativas de la Comisión Nacional de Valores.

Ley “do Bem”

En 2005 se promulgó la Ley 11.196 (conocida como “Lei do Bem”: LB) con el objeto de establecer un nuevo marco regulatorio para la implementación de incentivos fiscales para promover la I+D y la innovación, tales como deducciones impositivas¹⁰⁸. El objeto de otorgar incentivos fiscales era la de reducir los costos –o disminuir los riesgos- de las empresas que realizan actividades innovativas. De esta forma se daba cumplimiento a lo establecido por la Ley de Innovación de 2004 que establecía como meta que el Gobierno Federal debía elevar al Congreso un proyecto de ley para atender específicamente lo referente a incentivos fiscales.

Por otro lado, la LB además de regular sobre los incentivos fiscales atendía otras cuestiones tributarias como la creación de los regímenes especiales de tributación para la “Plataforma de Exportação de Serviços de Tecnologia da Informação” (REPES), el “Regime Especial de Aquisição de Bens de Capital para Empresas Exportadoras” (RECAP) y el “Programa de Inclusão Digital.

El Programa REPES está dirigido a empresas exportadoras de servicios de tecnologías de la información y desarrolladoras de software siempre que estas asuman el compromiso de exportar por un valor superior al 60% de su ingreso bruto anual. En cuanto al Programa RECAP, este se aplica a empresas exportadoras que adquieran máquinas, aparatos, instrumentos e equipamientos nuevos siempre que el 70% de sus ingresos brutos anuales deriven de actividades exportadoras (Calzolaio y Dathein, 2012:10).

Las actividades pasibles de recibir incentivos fiscales de acuerdo a la LB son: i- investigación para desarrollo tecnológico e innovación, ii- actividades de cooperación con universidades/ICTs, iii- contratación de investigadores (en este caso a través de subvenciones económicas otorgadas por la FINEP), iv- patentamiento y registro de cultivares, v- adquisición de nueva maquinaria, equipamiento e instrumentos destinados a innovación, vi- adquisición de bienes intangibles vinculados a conocimientos C&T, vii- adquisición de derechos de propiedad industrial, asistencia técnica y servicios especializados, viii- construcción de espacios físicos destinados para unidades de I+D dentro de las empresas.

Siguiendo a Calzolaio y Dathein (2012) los diferentes beneficios fiscales abarcan diferentes modalidades: deducciones en la determinación de la utilidad neta en base al cálculo de la “Contribuição Social sobre o Lucro Líquido”, depreciación integral o

¹⁰⁸ La LB ha sufrido varias ampliaciones a través de las leyes N° 11.487 de 2007, 11.774 de 2008, 12.359 y 12.546 de 2011.

amortización acelerada, reducciones impositivas sobre el impuesto sobre productos industrializados (IPI), etc.¹⁰⁹.

De acuerdo a Salerno y Daher (2006) y Buainain, Corder y Pacheco (2014), el aspecto más novedoso de la LB era la deducción automática de los beneficios fiscales. En este sentido, las empresas no requieren formular previamente un proyecto y solicitar su aprobación para acceder al beneficio así como la ampliación de las actividades sujetas a beneficio al incorporar el concepto de innovación. Para aplicar a los mismos las empresas deben informar sus gastos de I+D en el instructivo normativo de la Secretaría Federal de Impuestos Internos que fiscaliza el impuesto a la renta.

Una de las principales críticas al nuevo esquema de incentivos fiscales, es que su alcance está limitado a las empresas de mayor tamaño. Sin embargo, Salerno y Daher (2006:13) indican que los incentivos fiscales son instrumentos eficaces para reducir costos de aquellas empresas que ya están efectuando actividades de I+D ya que el beneficio es percibido después de realizado el gasto. En el caso de las empresas PyMEs, estas requieren percibir el beneficio de manera anticipada, por lo que para este segmento de firmas son preferibles los instrumentos basados en aportes no reembolsables y créditos a tasas de interés subsidiadas implementados a través de programas como el PAPPE o la ecualización de tasas a través del fondo CT-FVA o programas de capital emprendedor como “Inovar Semente”.

¹⁰⁹ Para mayor detalle sobre los beneficios impositivos contemplados en la LB ver Calzolaio y Dathein (2012) y Salerno y Daher (2006).

9. Instituciones y estructura de financiamiento del SNDCT y el SBI

En esta sección se analiza la estructura de fondeo de las políticas de CTI. El financiamiento público se alimenta de diferentes fuentes de recursos federales. Estos integran el presupuesto anual del Estado Federal y deben ser aprobados por ley mediante el Congreso de la Unión. Los recursos pueden desagregarse en:

- **Recursos presupuestarios ordinarios.** Este ítem refiere a los presupuestos de los organismos federales: MCTI, MEC, Agricultura (EMBRAPA), etc., que se conforman por los ingresos regulares del Estado Federal y que son utilizados para financiar las operaciones y programas regulares de cada una de estas dependencias y de los ICTs vinculados.
- **Recursos presupuestarios conformados a partir de ingresos de afectación específica.** Este ítem refiere a los ingresos fiscales derivados para la integración de diversos fondos: los FS que componen el FNDCT, el FUNTELL (Fondo Nacional de las Telecomunicaciones), etc. Se puede incluir en esta categoría el FUNTEC (Fondo Tecnológico) compuesto con parte de los beneficios financieros obtenidos por el BNDES.
- **Recursos públicos asignados a operaciones de crédito a tasas subsidiadas**¹¹⁰

Este ítem refiere a transferencias financieras del tesoro nacional al BNDES y la FINEP para garantizar oferta de créditos a tasas inferiores a las de mercado. Estos recursos son derivados del Programa de Sustentación de las Inversiones (PSI) y el Fondo de Amparo a los Trabajadores (FAT) y del FS CT-FVA para la ecualización de tasas

.
- **Incentivos fiscales (fuentes indirectas de financiamiento).**

Los Fondos Sectoriales

Los Fondos de Apoyo al Desarrollo Científico y Tecnológico comenzaron a funcionar en 1999. Estos fueron concebidos a partir de la creación del Fondo Sectorial de Petróleo y Gas (CT-Petro). El mismo fue creado sobre la base de un modelo de gestión compartida en el que participan universidades, ICTs y empresas privadas y estaba destinado a financiar la formación y capacitación de recursos humanos y actividades de I+D en dicho sector de actividad. Se perseguía de esta forma, alentar la innovación e incrementar la competitividad de la industria del sector de petróleo y gas a partir de una fuente de recursos específica.

A partir de dicho modelo, se fueron creando el resto de los FS por la necesidad de aportar una creciente, estable y previsible flujo de recursos que fuera independiente de las posibles políticas de restricción fiscal del Tesoro nacional que afectaran la disponibilidad

¹¹⁰ Además de tasas inferiores a las ofrecidas en el sistema bancario privado, las líneas de crédito a tasas subsidiadas operan con plazos de amortización más largos y menores requerimientos de garantías para ciertas operaciones y tipos de empresas.

de recursos presupuestarios. Los FS se constituyen a partir de contribuciones fiscales de finalidad específica cuya base de recaudación se compone de regalías y mecanismos de compensación financiera. Esta modalidad fue adoptada para evitar aumentar la carga impositiva y reducir la recaudación tributaria. Asimismo, permitiría, además de superar las restricciones financieras existentes, atraer al sector empresario como socios del sistema científico y tecnológico.

Cuadro N° 2: los Fondos Sectoriales. Año de creación y origen de los recursos

Fecha de creación	Finalidad	Sigla	Origen de los recursos
Sectoriales			
1999	Petróleo	CT-Petro	25% de la parte de la Unión del valor de las regalías que exceden el 5% de la producción de petróleo y gas natural.
2000	Energía	CT-Energ	Entre el 0,3 y el 0,4% de la facturación neta de las empresas (generación, transmisión y distribución [GTD]).
2000	Transportes	CT-Transp	10% de los ingresos obtenidos por el Departamento Nacional de Infraestructura de Transportes (DNIT) en contratos firmados con operadoras de telefonía, empresas de comunicaciones y similares, que utilicen la infraestructura de servicios de transporte terrestre de la Unión.
2000	Recursos Hídricos	CT-Hidro	4% de la compensación financiera actualmente recaudada por las empresas generadoras de EE (equivalente al 6% del valor de la producción y generación de EE).
2000	Minerales	CT-Mineral	2% de la compensación financiera por la explotación de recursos minerales (CFEM), que pagan las empresas del sector minero que poseen derechos de minería.
2000	Actividades Espaciales	CT-Espacial	25% de los ingresos por concepto de utilización de posiciones orbitales; 25% de los ingresos de la Unión relativos a lanzamientos de carácter comercial de satélites y cohetes de sondeo, a partir del territorio brasileño; 25% de los ingresos de la Unión relativos a la comercialización de datos e imágenes obtenidos por medio de rastreo, telemidas y control de cohetes y satélites, y el total del ingreso obtenido por la Agencia Espacial Brasileña (AEB) derivado de la concesión de licencias y autorizaciones.
2001	Informática	CT-Info	Mínimo del 0,5% de la facturación bruta de las empresas de bienes y servicios de informática y automatización, que reciben

			incentivos fiscales de la ley de informática.
2001	Biología	CT-Bio	7,5% de las Contribuciones de Intervención en el Dominio Económico (CIDE).
2001	Agronegocios	CT-Agro	7,5% de las Contribuciones de Intervención en el Dominio Económico (CIDE).
2001	Salud	CT-Saúde	7,5% de las Contribuciones de Intervención en el Dominio Económico (CIDE).
2001	Aeronáutica	CT-Aero	7,5% de las Contribuciones de Intervención en el Dominio Económico (CIDE).
2001	Amazonia	CT-Amazônia	Mínimo del 0,5% de la facturación bruta de las empresas de bienes y servicios de informática, industrializados en la Zona Franca de Manaus; aporte de hasta 2/3 del complemento del 2,7% del 5% de la facturación de esas empresas como opción de inversión (y otros).
2004	Hidrovia	CT-Aquaviário	3% de los ingresos correspondientes a la sobretasa de Flete para la Renovación de la Marina Mercante (AFRMM) que cabe al Fondo de la Marina Mercante (FMM).
2006	Audiovisual	CT-Audiovisual	Corresponde a la categoría de programación específica del Fondo Nacional de Cultura (FNC). Sus recursos provienen de la propia actividad económica, de contribuciones recaudadas por los agentes del mercado, principalmente de la Contribución para el Desarrollo de la Industria Cinematográfica Nacional (CONDECINE) y del Fondo de Fiscalización de las Telecomunicaciones (FISTEL).
Transversales			
2000	Verde Amarelo	FVA	50% de las CIDE y mínimo del 43% del ingreso estimado de la recaudación del impuesto sobre productos industrializados (IPI) que incide sobre los bienes y productos que se benefician de la ley de informática.
2001	infraestructura para Investigación	CT-Infra	20% de los recursos de cada fondo sectorial.

Fuente: Buainain, Corder y Pacheco (2014:102-103).

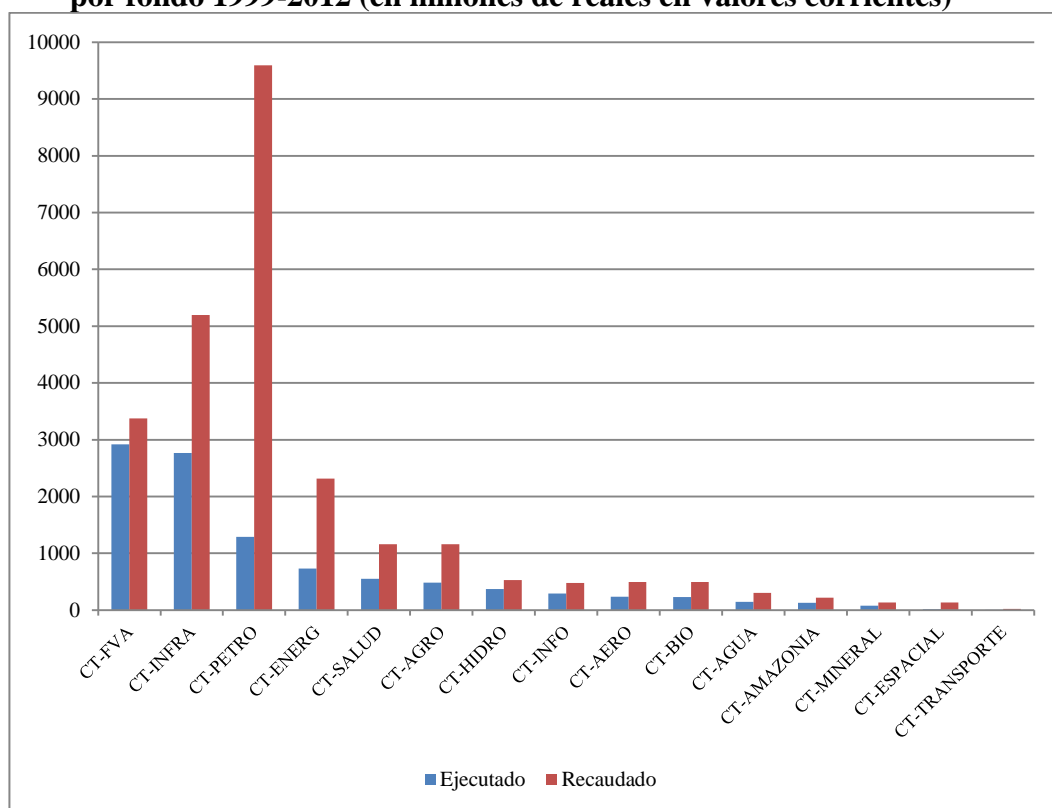
Las pautas generales de operación de los FS son: (i) modernización y ampliación de la infraestructura de CTI, (ii) promover la articulación entre universidades/ICTs y el sector productivo, (iii) crear nuevos incentivos para inversiones privadas en actividades innovativas, (iv) promover conocimientos e innovaciones que aporten beneficios sociales

y reducción de las desigualdades regionales y (v) articular desarrollo científico con desarrollo tecnológico.

De los 17 fondos existentes actualmente, 15 están vinculados directamente a sectores productivos ya sea por la fuente de financiamiento del Fondo o por la asignación de los recursos. Y los 2 fondos restantes (CT-Infra y FVA), son de carácter transversal y están destinados a financiar la ampliación de la infraestructura de las universidades, ICTs e innovación en áreas no contempladas por los demás fondos.

La creación de los fondos transversales estuvo motivada, en primer lugar, por el reconocimiento de que el SNDCT se encontraban en una situación precaria debido a la escasez presupuestaria de las décadas del ochenta y noventa que afectó el crecimiento y desarrollo de dicho sistema. Ello impulsó la creación del fondo CT-Infra para financiar la modernización de la infraestructura de las ICTs. En segundo lugar, la creación del CT-FVA respondió al objetivo de promover una mayor articulación entre las ICTs/universidades con el sector productivo. Para ello, la FINEP a través de diversos instrumentos, utiliza los recursos de este fondo para otorgar subvenciones al sector privado así como disponer de recursos para ofrecer créditos a tasas subsidiadas.

Gráfico N° 5: FNDCT, recursos recaudados y ejecutados de los FS, por fondo 1999-2012 (en millones de reales en valores corrientes)



Fuente: elaboración propia en base a datos de Buainain, Corder y Pacheco (2014).

El Fondo Nacional de las Telecomunicaciones

El FUNTEL se conforma con el 0,5% de los ingresos netos de las empresas prestatarias de servicios de telecomunicaciones y por la contribución del 1% de los ingresos brutos de eventos participativos realizados por medio de llamadas telefónicas y un patrimonio inicial de 100 millones de US\$ transferido por los EE.UU. al Fondo de Vigilancia de las Telecomunicaciones. A diferencia de los FS, el FUNTEL se encuentra bajo la órbita del Ministerio de las Comunicaciones y es administrado por un Consejo Gestor constituido por representantes de dicho ministerio, el MCTI, el MDCl, la Agencia Nacional de Telecomunicaciones (ANATEL), el BNDES y la FINEP.

El Fondo Nacional para el Desarrollo Científico y Tecnológico a partir de los FS

El FNDCT fue creado por Decreto N° 719 en 1969 con el objetivo de financiar la implementación de programas y proyectos prioritarios contemplados en el PBDCT (Ferrari, 2002). Este Fondo constituye desde entonces una de las principales fuentes de recursos presupuestarios para la ejecución de programas y proyectos de desarrollo del SNDCT. Hasta la creación de los FS que constituyen actualmente la principal fuente de recursos del FNDCT, el mismo se alimentaba de recursos proveniente de asignaciones presupuestarias.

El FNDCT, a partir de la última reforma de 2007, es presidido por un Consejo Directivo integrado por el ministro de CTI (que ocupa la Secretaría Ejecutiva), y representantes del MEC, MDIC, Planificación, presupuesto y gestión, Defensa y Hacienda, los presidentes de la FINEP, el CNPq, el BNDES y EMBRAPA, 3 representantes de la comunidad científica, 3 del sector empresarial (uno por el segmento de las PyMEs) y 1 representante de los trabajadores del ámbito C&T. Tras una primera etapa, a partir del 2004 con el lanzamiento del PITCE y el foco en las acciones transversales, a lo que se sumaban disputas por la distribución de los recursos entre los diferentes órganos de gobierno y disparidades entre los recursos recaudados y la demanda de apoyo financiero entre cada sector contemplado, se estableció que la FINEP asumiera como Secretaría Ejecutiva del FNDCT la gestión financiera de los FS a los efectos de garantizar una mayor integración en la gestión de los FS.

Inicialmente, en cumplimiento con el objetivo de promover el desarrollo sectorial y alentar la participación del sector privado en el proceso de toma de decisiones, se agregó a la estructura de gobernanza del FNDCT los Comités Gestores (integrado por representantes tanto del sector público como del privado) de cada uno de los FS. Los mismos tienen la función establecer las líneas directrices y prioridades en la asignación de recursos (garantizando una adecuada distribución regional). Al asumir la FINEP la secretaria técnica de los FS en reemplazo del CGEE, se creó además un Comité Coordinador con la función de viabilizar las acciones transversales.

De esta forma, los sucesivos cambios introducidos tendieron a reducir el modelo de gestión compartida y fortalecer la autonomía de la FINEP. Según Buainain, Corder y Pacheco (2014) y Furtado (2012), estas modificaciones generaron superposición de funciones y responsabilidades entre el Consejo Directivo del FNDCT y los Comités Gestores de los FS. En la práctica, estas diferentes instancias comparten la función de establecer directrices y prioridades para el uso de los recursos. A ello se agrega que una parte significativa de los mismos (dichos autores afirman que el 50%) se transfieren directamente para acciones transversales que no cuentan con un Comité Gestor. Finalmente, Furtado (2012:18) agrega una restricción adicional en la aplicación de los recursos de los FS y refiere al delineamiento de las políticas económicas en relación a la generación de superávits primarios. Ello aconteció entre 2000 y 2006, al disponer que el FNDCT al final de cada ejercicio anual debía devolver al Tesoro Nacional los recursos no ejecutados.

La Financiadora de Estudios y Proyectos (FINEP)

La FINEP, conjuntamente con el Servicio Brasileño de Apoyo a Pequeñas y Medianas Empresas (SEBRAE) y el BNDES, representa uno de los ejes principales de servicios para el desarrollo del sector privado y en particular, del impulso a la innovación y el crecimiento dinámico de las empresas, en especial del segmento de las empresas PyMEs. Según Furtado (2012:13), a medida que la FINEP su fue centrando en el tema de la innovación, “además de haber sido fuertemente influenciada por las dimensiones del

mercado y de la competitividad, fue asumiendo cada vez más una posición de mayor relevancia con respecto a ese tema y a las políticas relacionadas”.

La FINEP fue creada por Decreto N° 55.820 de 1965 inicialmente como un fondo de financiamiento de estudios, proyectos y programas, dentro de la estructura del BNDES, con la finalidad de ofrecer recursos para el financiamiento para la elaboración de proyectos y programas de desarrollo económico. En 1967, por decreto N° 61.056, se constituyó en una empresa pública con el objetivo de que actuara como una agencia de consultoría para desarrollar proyectos de pre inversión que priorizaran la participación de la ingeniería nacional. En 1971, por decreto N° 68.748, se dispuso que la FINEP asumiera la Secretaría Ejecutiva del FNDCT, es decir se la constituye en la agencia encargada de administrar los recursos adjudicados a dicho fondo para su aplicación directa en proyectos de C&T. Finalmente, en 1975 se modifica el estatuto de la FINEP creándose un Directorio Ejecutivo (compuesto por un presidente, un vicepresidente y cuatro directores) bajo una modalidad de gestión colegiada estableciendo que cada director debía asumir la administración de una de las actividades de la agencia. De esta forma asume las características de un Banco de Desarrollo que financia todas las etapas de un proyecto: (i) investigación básica, (ii) investigación aplicada, (iii) desarrollo experimental, (iv) factibilidad económica y (v) ingeniería final (Ferrari, 2002 y Furtado, 2012).

En 1976 con la implementación del Programa ADTEN, la FINEP puso en marcha, por primera vez, un conjunto de mecanismos de financiamiento en CTI para promover el desarrollo tecnológico de las empresas nacionales que incluían créditos subsidiados y participación de riesgo (Furtado, 2012:15). Ese mismo año, con el Decreto N° 76.409 que establecía que las empresas públicas y las sociedades de economía mixta federal debían dar preferencia a la compra de bienes de capital de desarrollo y fabricación nacional. La FINEP organizó los Núcleos de Articulación con la Industria (NAI). Estos núcleos tenían por finalidad promover la producción interna de equipamientos y componentes en los sectores ferroviarios, siderurgia, energía eléctrica e instrumentación de procesos.

La debilidad macroeconómica de la década del ochenta y la consecuente aplicación de políticas de ajuste macroeconómico trajo aparejado una disminución en el volumen de recursos disponibles. Ello motivó a la FINEP a la búsqueda de nuevas fuentes de financiamiento para sostener su cartera de recursos. De esta forma, asumió la ejecución del Fondo Nacional de Desarrollo (FND), creado en la década del ochenta para financiar proyectos de inversión a largo plazo. En segundo lugar, acordó un préstamo con el BID que le permitió desvincularse de recursos provenientes del FNDCT. Y en tercer y último lugar, captó recursos del FAT. Ello permitió distinguir las fuentes financieras de sus distintos instrumentos. Los fondos provenientes del FND, BID y FAT se utilizaban para financiar instrumentos de apoyo al sector empresario, mientras que el FNDCT se orientada a financiamiento del SNDCT.

En la década del noventa, una de las principales dificultades que afectó la operatoria de la FINEP fue el alta índice de morosidad en los créditos. Según estimaciones de

Furtado (2012:19) la morosidad alcanzó el 27% de las empresas que adoptaron esa modalidad de financiamiento. Un aspecto a resaltar fue que el grueso de los proyectos en este período se orientó a la implementación de sistemas de gestión de calidad. En el marco de la apertura y, mayor competencia internacional, la calidad fue visualizada como un vehículo para reforzar la competitividad de las empresas.

A partir de 2003, conjuntamente a la creación de los FS cuya operatoria depende de la FINEP en tanto Secretaría Ejecutiva del FNDCT, se implementaron medidas destinadas a la recuperación de crédito, cobro y renegociación de deudas. De esta forma, según Furtado (2012:19) se logró bajar el índice de morosidad, alcanzando en 2009 el 3.6%. En esta línea de mejorar las operatorias de crédito, se creó en 2006 un Sistema de Calificación de Riesgo (SCR). El reordenamiento producido en el funcionamiento permitió reformular los programas de financiamiento y crear nuevos instrumentos de apoyo a la innovación.

Por otro lado, también en 2003, conjuntamente con las FAP lanzó el Programa de Apoyo a la Investigación en Empresas (PAPPE), basado en financiamiento no reembolsable directamente al sector empresarial. El PAPPE utiliza recursos públicos federales y estatales, buscando de esta forma una mayor convergencia entre las políticas nacionales y regionales. Ello permitió a la FINEP descentralizar su operación, al mismo tiempo que las FAP ingresan en el terreno del apoyo financiero a la innovación.

A partir de 2004, con el lanzamiento del PITCE, la FINEP se constituye en una de las principales agencias del Gobierno Federal. En su carácter de Secretaría Ejecutiva del FNDCT, la FINEP recibe como remuneración una tasa de administración que cubre solamente un 40% de sus gastos totales. Para sostener sus operaciones de crédito llevó a la captación de recursos adicionales. En 2006 se aprobó un aporte de capital del FAT para FINEP de R\$400 millones. En 2001 recibió del FND un aporte de capital de R\$320 millones. A estos se suman, finalmente, aportes del PSI.

El Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social

El BNDES, creado en 1952, es una compañía propiedad del Estado y tiene por función suministrar fondos para inversiones de largo plazo en todos los sectores de la economía (financiación de la producción y de las empresas) así como de infraestructura, incluido servicios públicos (sistemas de educación y salud, alcantarillado y tratamiento de aguas y transporte urbano). Además el BNDES financia micro y pequeñas empresas que operan en áreas diferentes, incluyendo granjas familiares.

Según Lastres *et al.* (2013), el conocimiento acumulado con respecto a la dinámica del desarrollo de Brasil, derivado de su gran variedad de operaciones, califica al BNDES como un contribuyente importante para la ejecución de las políticas del Gobierno Federal en infraestructura, producción e innovación, así como en dimensiones socio-ambientales del desarrollo.

Durante la crisis financiera mundial de 2008-2010 el BNDES jugó un papel anti-cíclico al proporcionar crédito que no estaba disponible a través de bancos comerciales privados ni del mercado de capitales tanto para agentes privados como para agentes públicos.

En 2007 el BNDES creó un Comité de Sistemas de Producción que comprende la innovación y el desarrollo regional, social y ambiental, así como una Secretaría de Sistemas Locales de Innovación y Producción (LIPS) y de Desarrollo Regional en la Oficina Presidencial. Ambos organismos promueven una mejor comunicación y conexión para estos temas, no sólo dentro del BNDES sino también con otras instituciones. En 2008 el BNDES reconoció la importancia de los asuntos ambientales y creó una unidad para tratar esta prioridad. Se puso énfasis en particular sobre la región del Amazonas, con la creación simultánea de un fondo específico. El Fondo del Amazonas depende de donativos internacionales y brasileños y se enfoca principalmente en la prevención y el combate de la deforestación al ofrecer apoyo financiero no-reembolsable a iniciativas y proyectos que sean capaces de utilizar el bosque de una manera sustentable. El BNDES maneja este fondo y es responsable de la selección y promoción de proyectos con una inversión adecuada que den prioridad a alternativas que garanticen la sustentabilidad ambiental, económica y social. Para contribuir a la mitigación de las desigualdades se creó una unidad para fomentar la agricultura y los proyectos familiares para la inclusión social.

Según Lastres *et al.* (2013), el BNDES ha establecido dos enfoques principales para el desarrollo integrado en áreas que rodean proyectos a gran escala y en las regiones menos desarrolladas del país. En la primera estrategia el objetivo es promover varios proyectos a gran escala y que incluyen inversiones que están dentro del alcance del Programa de Infraestructura para la Aceleración del Crecimiento (PAC) de Brasil, como la infraestructura, la energía, la logística y los insumos básicos en áreas como metales no ferrosos, la industria del papel y los productos petroquímicos, así como aquellos enfocados en apoyar el desarrollo industrial, listados en el PBM. Se está dando prioridad a proyectos situados en las regiones del norte y del noreste del país.

La propuesta pretende que los agentes implicados planeen con anterioridad cualquier esfuerzo necesario para la implementación y las etapas operacionales; así mismo, que preparen el territorio para las nuevas circunstancias socioeconómicas e institucionales. Deben incluir la participación de otros agentes económicos, políticos y sociales que operen en el territorio, con el objetivo de conformar una agenda enfocada en el desarrollo para el territorio, que oriente las iniciativas e inversiones necesarias para: la planificación territorial y ambiental; la infraestructura urbana, social, ambiental y cultural; la modernización de la administración pública; la educación y desarrollo de capacidades, que involucren sistemas locales y regionales de conocimiento; y el desarrollo económico, que movilice sistemas de innovación y producción locales potenciales.

La segunda estrategia propone movilizar la inclusión de la producción en las partes menos desarrolladas del país y se consolida con la asociación con gobiernos estatales por

medio de una línea de crédito creada a finales de 2009 (Estados del BNDES). El objetivo es reducir las desigualdades al intensificar los esfuerzos realizados por parte de los estados en áreas descuidadas y marginadas. Este modelo busca fomentar el desarrollo integrado y a largo plazo en los territorios de cada estado de Brasil al tiempo que exhorta la participación de la sociedad con el fin de identificar inversiones que involucren agentes, fortalezcan vocaciones, establezcan, intensifiquen y expandan el conocimiento y también que aumenten la capacidad. Esta línea de crédito permite el financiamiento para la planificación territorial y socio-ambiental, la infraestructura urbana, el alcantarillado, la logística, la salud, la educación, la cultura y el fortalecimiento institucional, junto con la innovación, la producción y el desarrollo de capacidad para empresarios y LIPS.

Una iniciativa, que complementa la asociación con las jurisdicciones estatales, se refiere al uso de un Fondo Social (un fondo no-reembolsable integrado por una parte de la utilidad operativa del BNDES) para apoyar, desde el punto de vista financiero, proyectos de innovación y producción en regiones de bajos ingresos y menos desarrolladas y menos atendidas por el sector público. Este modelo propone que la elección de sectores por parte de los LIPS para recibir apoyo debe depender de un proceso público de selección que debe realizar el Estado con el apoyo de un comité conformado por diferentes organizaciones. El objetivo es complementar los apoyos financieros proporcionados por los estados con programas de solidaridad para contribuir a reducir las desigualdades al mismo tiempo que se generan empleos e ingresos, y se desarrollan e intensifican las actividades regionales de innovación y producción.

En 2008 se estableció la ayuda financiera de la tarjeta del BNDES para contratos que implican I+D+i de productos y procesos, con énfasis en PyMEs. Para ello el BNDES elaboró un registro de ICTs capaces de ofrecer estos servicios, con el objeto de reforzar lazos entre las empresas e instituciones dentro de cada sistema regional de innovación. A través de esta ayuda, las empresas pueden contratar servicios tecnológicos (pruebas, prototipos, diseño, ergonomía, evaluación de respuesta técnica y calidad de productos y software).

A esta herramienta se sumó una línea de crédito para la innovación para financiar empresas que presenten un plan de inversión en innovación, tomando en cuenta esfuerzos continuos o coordinados para la innovación en productos, procesos y comercialización. La línea también está disponible para proyectos que buscan modernizar la capacidad de producción para absorber los resultados del proceso de I+D. Una estrategia adicional que apoya la innovación radica en la participación directa del BNDES en compañías innovadoras o fondos de participación. Entre estos fondos, el CRIATEC se destaca como un fondo de capital semilla que busca capitalizar MIPyMEs innovadoras y también proporcionar apoyo directivo.

Finalmente cabe mencionar los programas dedicados al desarrollo de sistemas específicos de innovación: ProFarma (sector de la salud), ProSoft (desarrollo y uso de software), Pro-aeronáutica (sector aeronáutico), ProTvd (tecnología de la información

relacionada con el Sistema de Televisión Digital), Pro-plástico (plástico), Pro-ingeniería (bienes de capital, defensa, automotriz, aeronáutica, aeroespacial, nuclear) y BNDES O&G (petróleo y gas y transporte marítimo).

Finalmente, ente 2011 y 2012 se lanzaron otras iniciativas, de manera conjunta con la FINEP, que pretenden fomentar sistemas de producción de innovación para la energía basada en azúcar y sustancias químicas (PAISS) y para el petróleo y el gas (Inova Petro). Otras modalidades del apoyo a la innovación incluyen fondos no reembolsables, tales como (i) FUNTEC, que pretende otorgar apoyo no reembolsable para la I+D de acuerdo con las políticas de desarrollo de tecnología nacionales en sectores estratégicos; y (ii) FUNTTEL, un fondo sectorial no reembolsable dirigido hacia la innovación tecnológica, la capacitación de recursos humanos, y la expansión de la competitividad en el sector de telecomunicaciones.

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

El CNPq se constituyó en 1951 con el objeto de fomentar el desarrollo científico del país. El crecimiento evidenciado por este organismo en las décadas posteriores lo transformó en el organismo central del SNDCT, asumiendo la coordinación de las políticas nacionales de ciencia y tecnología. Ello implicaba que además de los desembolsos financieros para sostener proyectos de investigación así como el sistema de becas de perfeccionamiento y formación de posgrado, dependían del CNPq un amplio conjunto de ICTs. En 1985 el CNPq se reestructura con la creación del MCTI, que asume las funciones de coordinación general del SNDCT y asume el control de las unidades de investigación vinculadas hasta ese momento al CNPq. De esta forma, el CNPq se concentra nuevamente en aquellas actividades para las que fue creado.

Tiene competencia para promover y aplicar normas e instrumentos de incentivos para la investigación científica a través de becas tanto en el país como en el exterior (iniciación científica, maestrías, doctorados, y posdoctorado). Ello implica también financiamiento para la consolidación de programas de postgrado y los grupos de investigación asociados a los mismos. El CNPq también financia proyectos de investigación a través de llamadas públicas abiertas, como por ejemplo, Edital Universal o “Programa Institutos do Milenio” que financia redes de investigación de nivel internacional.

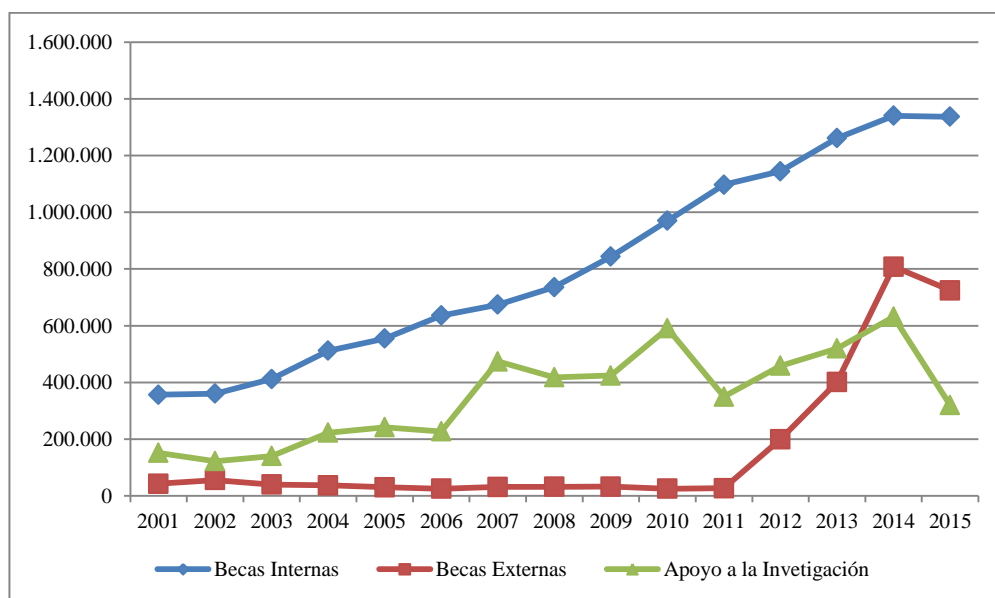
La mayor instancia de decisión del CNPq es el Consejo Deliberante integrado por el secretario ejecutivo del MCTI y representantes del CAPES, la FINEP, el CONFAP y de representantes de la comunidad C&T y el sector empresarial. Este consejo formula las propuestas para el desarrollo científico y tecnológico del país, analiza la programación presupuestaria y define criterios orientadores de las acciones de la entidad. Asimismo, aprueba las normas de funcionamiento de los colegiados y la composición de los comités de asesoramiento y elabora el informe anual de actividades. Por otro lado, cuenta con un Comité de Asesoramiento integrado por la Comisión de Asesoramiento Técnico Científico, el Núcleo de Asesoramiento en Tecnología e Innovación y Consultores Ad

Hoc. Este comité analiza, evalúa y selecciona los proyectos de investigación y formación de recursos humanos.

Uno de los programas más relevante es el “Apoyo a Núcleos de Excelencia” (PRONEX) que se dirige al financiamiento de proyectos en los que participan grupos de investigadores de excelencia. El PRONEX también, en asociación con los gobiernos estatales, apoya la creación de núcleos de investigación de excelencia en las diferentes regionales del país. Asimismo, se destacan programas financiados por la Comisión Nacional de la Industria (CNI) y el BID para la asistencia técnica y prestación de servicios a empresas pertenecientes a APL (Aglomerados Productivos Locales) y cadenas productivas regionales.

El CNPq busca promover acuerdos de cooperación inter-institucional (entre entidades públicas y privadas) es tanto de alcance nacional como internacional (por ejemplo PROSUL, CIAM, CYTED). Asiste y acredita instituciones para la compra de equipamiento para la investigación que están sujetos a beneficios fiscales y evalúa el correcto uso de los bienes importados. Finalmente, coordina el programa RHAE que otorga becas para promover la incorporación de personal altamente calificado en actividades de I+D en empresas (especialmente MIPyMES), además de formar recursos humanos que actúen en proyectos de investigación aplicada o desarrollo tecnológico.

Gráfico N° 6: Evolución de la ejecución presupuestaria de las principales líneas de acción del CNPq 2001-2015 (en miles de reales)



Fuente: elaboración propia en base a datos del CNPq (<http://cnpq.br/painel-de-investimentos>, consultado 15/04/2016).

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

La Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) fue creada en 1951 en el ámbito del e MEC. El primer programa universitario fue

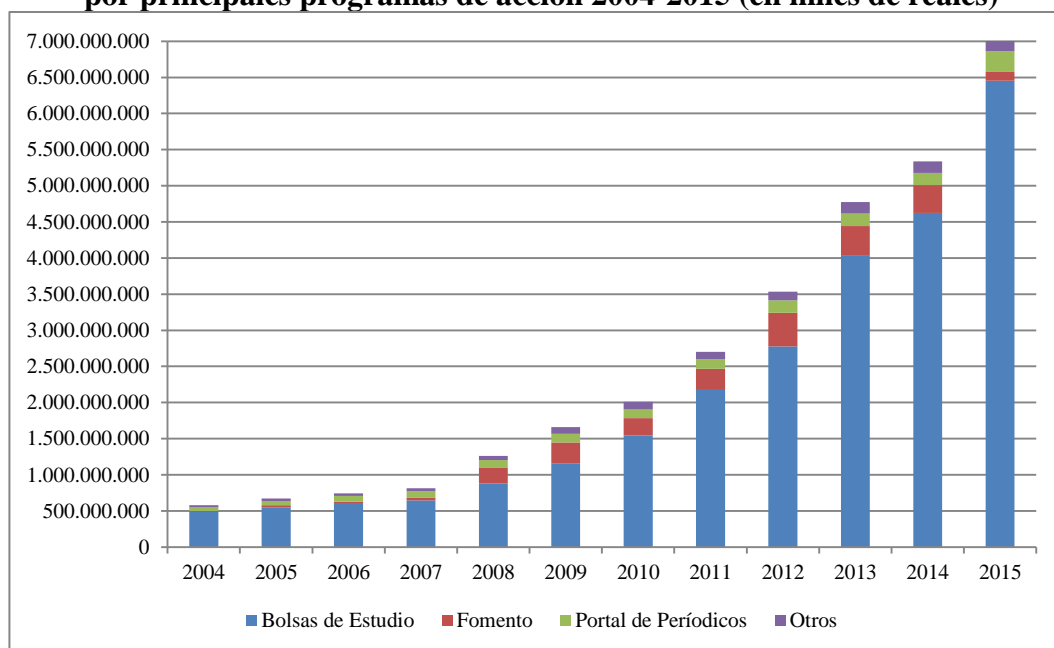
implementado en 1953. En 1968 comienza a intervenir en la calificación del cuerpo docente de las IES y en la evaluación de programas de postgrado. En 1981 se le encarga la elaboración del “Plano Nacional de Pós-Graduação”. A partir de 2007, por la Ley N° 11.502, la CAPES es reestructurada y se le otorga diversas funciones: coordinar el Plan Nacional de Postgrados, implementar la “Política Nacional de Formação de Profissionais do Magistério da Educação Básica” y otorgar becas para la formación de recursos humanos en el exterior. Las actividades del organismo pueden ser agrupadas en las siguientes líneas de acción, cada una desarrolla por un respectivo programa:

- Evaluación de postgrados.
- Acceso y divulgación de producción científica.
- Inversión en la formación de recursos humanos tanto en el país como en el exterior.
- Promoción de la cooperación científica internacional.
- Formación docente para educación básica en los formatos presencial y a distancia.

En la estructura de gobernanza de la CAPES se distinguen dos instancias. El Consejo Superior, cuya función es establecer las prioridades institucionales, elevar al MEC el Plan Nacional de Postgrado, asistir en la elaboración del Plan Nacional Educativo, etc. Participan de este consejo el CNPq y la FINEP. Y el Consejo Técnico Científico de Educación Superior, entre cuyas funciones se destacan colaborar en la elaboración del Plan Nacional de Postgrados, asistir en la definición de las acciones estratégicas de la institución. De este último participan representantes de las distintas IES.

Una de sus funciones prioritarias es el sistema de evaluación de postgrados, el mismo permite, por un lado, garantizar la excelencia académica de maestrías y doctorados nacionales, y por el otro, dimensionar los requerimientos presupuestarios para sostener el sistema de becas, fomentos a la investigación, etc.

Gráfico N° 7: Evolución de la ejecución presupuestaria de la CAPES por principales programas de acción 2004-2015 (en miles de reales)



Nota: el ítem fomento refiere a financiamiento para apoyar el desarrollo de programas de postgrado.
 Fuente: <http://www.capes.gov.br/orcamento-evolucao-em-reais> (consultado 20/04/2016).

Por otro lado, los diferentes instrumentos de apoyo financiero permiten otorgar: becas para la realización de maestrías y doctorados, becas de posgrado para docentes de las IES, apoyo financiero para la realización de eventos científicos, tecnológicos y culturales, becas de formación de postgrado para docentes de la red nacional de educación profesional y tecnológica, financiamiento para el desarrollo y mejora de los programas de postgrado, etc.

6. Principales Instrumentos de política de CTI

En esta sección se analizan los principales instrumentos de política de CTI implementados desde el año 2000 en adelante. Siguiendo a Buainain, Corder y Pacheco (2014:109), las diferentes variantes como la naturaleza de los distintos instrumentos se establecieron en virtud de: 1- la Ley N° 10.332 del 2001 que establece el marco jurídico de aquellos instrumentos que se fondean a través del FNDCT, 2- la Ley de Innovación de 2004 que reglamentó la subvención económica para proyectos ejecutados por empresas y 3- la Ley “do Bem” que reordena el esquema de incentivos fiscales. De acuerdo a dichos autores, los mecanismos implementados pueden dividirse en dos categorías de acuerdo al siguiente cuadro:

Cuadro N° 3: Mecanismos de financiamiento para I+D+i. Principales categorías y modalidades

Categoría	Modalidades	Detalle	Institución de aplicación
Suponen la concesión de recursos financieros	Crédito	Con tasa de interés a largo plazo; con tasas de interés fijas; con tasas de interés equiparadas con recursos del FNDCT	BNDES FINEP y
	Capital de Riesgo	Fondos Fundación Instituto de Investigaciones Económicas (FIPE) y FMIEE (reglamentados por la Comisión de Valores Negociables). Y aportes del FNDCT	BNDES FINEP y
	Financiamiento no Reembolsable	Aportes del FNDCT por medio de acciones y programas, entre ellos, el de la subvención	BNDES y FINEP
No suponen la concesión de recursos financieros (o no directamente)	Incentivos Fiscales	Ley núm. 11.196/05 y enmiendas	Secretaría Federal de Impuestos Internos (Receita Federal) y MCTI
	Garantía de liquidez para fondos de riesgo	Ley núm. 10.332/01	FINEP
	Compras y encomiendas del gobierno		MCTI y otros ministerios

Fuente: Buainain, Corder y Pacheco (2014:110).

Financiamiento no Reembolsable

La modalidad de financiamiento no reembolsable es utilizada, en primer lugar, en instrumentos de apoyo dirigidos a las ICTs (infraestructura, proyectos de I+D, formación de recursos humanos, etc.), los cuales son ejecutados por la FINEP, el CNPq y la CAPES a través del sistema de convocatorias públicas. Con relación al sistema de becas, uno de los principales instrumentos es el Programa de Formación de Recursos Humanos en Áreas Estratégicas (RHAE) del CNPq. También es posible financiar becas a través de los proyectos aprobados por la FINEP.

En segundo lugar, a través de la figura de subvención económica las agencias disponen de un instrumento para financiar directamente proyectos de I+D en empresas. Los recursos para fondar la subvención económica se aprobaron a través de la Ley de Innovación y la Ley “do Bem” (que habilita cubrir mediante esta modalidad entre el 40% y el 60% de las remuneraciones de los investigadores contratados por las empresas). Anteriormente, la Ley N° 10.332/01 contemplaba el uso de recursos del CT-FVA bajo la modalidad de subvención para financiar proyectos que no se enmarcaban en los sectores contemplados en los otros FS.

En el caso de la FINEP, de acuerdo a Furtado (2012), sus diferentes líneas de acción han sido establecidas de acuerdo a los lineamientos establecidos por el PITCE y sus posteriores reformulaciones realizadas por el PDP y PBM. Ello implicó ejecutar financiamiento no reembolsable para el fortalecimiento del SBI, específicamente para la modernización de las ICTs. Con relación a la promoción de la cooperación entre las ICTs y las empresas, las principales modalidades de apoyo se han concretado a través de los programas COOPERA, APL, RBT y PAPPE. Este último tiene la particularidad de ser una línea co-financiada con las FAP. Finalmente, en la modalidad de subvención económica, esta se ha operado mediante llamadas públicas para financiar proyectos en los sectores indicados como “portadores de futuro” y “mejoramiento de la competitividad”.

Otra fuente de recursos no reembolsables es el Fondo Tecnológico (FUNTEC) del BNDES. Los recursos de este fondo provienen de los saldos de aplicaciones del banco y, por lo tanto, el monto disponible depende de los resultados financieros obtenidos. A través del mismo, el BNDES apoya financieramente proyectos de desarrollo tecnológico e innovaciones considerados de interés estratégico según las directrices de los programas y las políticas públicas del Gobierno Federal. Las ICTs pueden beneficiarse de estos recursos, siempre que intervengan empresas en el proyecto financiado.

Financiamiento Reembolsable

Las líneas de crédito para promover la innovación son ejecutadas a través de la FINEP y el BNDES. Ambos organismos ofrecen una amplia variedad de opciones en condiciones más accesibles a las ofrecidas en el sistema financiero. Tanto el BNDES como la FINEP poseen sus propios criterios para la concesión de financiamiento de acuerdo a los programas en implementación, en función de los lineamientos establecidos por los sucesivos planes de desarrollo.

En el caso de la FINEP, el otorgamiento de créditos se orienta a las prioridades contenidas en las acciones de expansión de los sectores líderes y fortalecimiento de la competitividad. Por su parte, el BNDES tradicionalmente ha financiado operaciones de modernización mediante la renovación de activos tangibles, a partir de la PITCE distinguió y puso en marcha mecanismos para el otorgamiento de proyectos de desarrollo tecnológico y emprendimientos innovadores.

La principal línea de crédito de la FINEP es el Programa Innova Brasil. A través del cual la agencia ofrece financiamiento a tasas inferiores a las del mercado tomando como referencia la tasa de interés a largo plazo. El fondeo del programa surge de recursos del FNDCT y del FAT (al que accede mediante préstamos del BNDES) y recursos propios derivados de los resultados de sus aplicaciones financieras. Ello supone recursos acotados para sus líneas de crédito. Si bien opera en la práctica como un banco, al no serlo en términos estatutarios ha tenido dificultades en los últimos años para sostener sus líneas de crédito como el programa “Juro Zero” (tasa cero), creado en 2005 para atender la demanda crediticia de empresas PyMEs.

De acuerdo a Furtado (2012), la FINEP opera sus líneas de crédito a través de fondos obtenidos del FNDCT, el FUNTTEL, el FAT y el PSI. A partir de recursos del FAT, la FINEP implementa las siguientes líneas: 1- FAT-Pró-inovação¹¹¹ y 2- FAT Inovacred¹¹². Y las líneas impulsadas a través de fondos del PSI son: a- Subprograma Inovação – Grandes Empresas¹¹³ y b- Subprograma Inovação – Micro, Pequenas e Médias Empresas¹¹⁴.

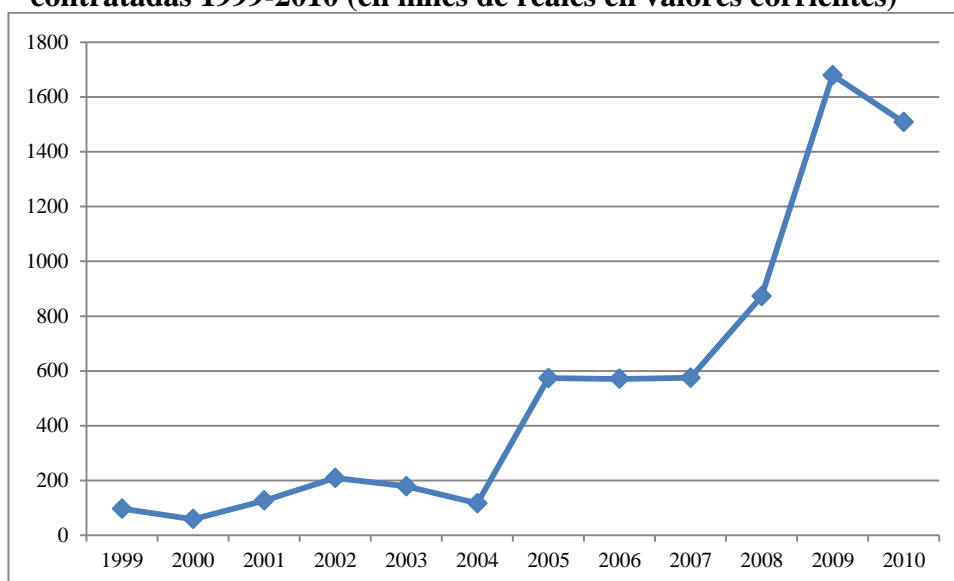
¹¹¹ Destinado a financiar estudios y proyectos de pre-inversión a ser realizados por empresas consultoras de ingeniería brasileñas cuya finalidad es la implementación de obras de infraestructura que permitirá mejorar la calidad de productos finales, la eficiencia de producción y/o introducción de productos y procesos innovadores. Límite de financiamiento: 80% del valor del proyecto y monto máximo por empresa: 5 millones de reales.

¹¹² Destinado a financiar proyectos de innovación tecnológica de personas jurídicas de derecho privado clasificadas como empresas por la legislación del impuesto a la renta que tenga por objetivo aumentar la competitividad de las empresas. Límite de financiamiento: 90% del valor del proyecto para empresa con facturación bruta anual de hasta 3,6 millones de reales y 80% del valor de proyecto para empresas con facturación bruta anual superior a los 3,6 millones de reales.

¹¹³ Destinado a proyectos de innovación de naturaleza tecnológica orientadas al desarrollo de nuevos productos y procesos y que posean riesgo tecnológico y oportunidades de mercado. Créditos de hasta 700 millones de reales a una tasa del 7% anual.

¹¹⁴ Destinado a proyectos de innovación de naturaleza tecnológica orientadas al desarrollo de nuevos productos y procesos y que posean riesgo tecnológico y oportunidades de mercado. Créditos de hasta 300 millones de reales a una tasa del 6,5% anual.

Gráfico N° 8: FINEP, evolución de las operaciones de crédito contratadas 1999-2010 (en miles de reales en valores corrientes)



Fuente: elaboración propia en base a datos de Buainain, Corder y Pacheco (2014:122).

En el caso del BNDES, este organismo financia diferentes actividades innovativas (desarrollo de productos y procesos, compras de bienes de capital, edificaciones para I+D, etc.). Los programas de financiamiento son la Línea BNDES Innovación y PSI Innovación. Asimismo, posee diversos programas sectoriales, tales como: Pro-Aeronáutica, ProIngeniería, ProFarma, ProSoft y ProTvd. Finalmente, dispone de una línea de crédito renovable (Tarjeta BNDES) orientado para que las empresas PyMEs puedan contratar servicios tecnológicos. Debe destacarse que estas diferentes líneas de crédito pueden ser acompañadas mediante la suscripción de valores negociables en una misma operación, en consecuencia se tratan de instrumentos de operación mixta. Finalmente, con el objetivo de apoyar procesos de formación profesional técnica y educación tecnológica, el BNDES dispuso el programa BNDES Calificación destinados a instituciones educativas, tanto públicas como privadas.

Finalmente, cabe destacar la reciente implementación del programa PAISS mediante el cual el BNDES y la FINEP se han asociado para financiar de manera conjunta proyectos de innovación tecnológica en el sector energético (petróleo y gas natural) y de caña de azúcar (producción de alcohol). Al tratarse de un programa conjunto, se pueden combinar diferentes instrumentos tales como aportes no reembolsables (si los proyectos incluyen la participación de una ICT) y subvenciones económicas para empresas.

Capital de riesgo

A partir del año 2000 se comienza a desarrollar un mercado de capitales en la modalidad de capital de riesgo con el lanzamiento del Programa Innovar de la FINEP¹¹⁵. La otra experiencia fue el programa CRIATEC del BNDES orientado a empresas PyMEs a través de la red de agentes del BNDES. El CRIATEC concluyó en 2012 y actualmente se está evaluando la maduración de los proyectos de inversión realizados a la espera del lanzamiento de un segundo tramo de dicho programa.

En el caso de la FINEP su participación en el mercado de capitales se realiza a través de recursos del FNDCT mediante el aporte de fondos de capital de riesgo, compra de opciones y reservas de liquidez en casos de emprendimientos sin éxito. Estas tres modalidades se utilizan a través de diversos subprogramas del Programa Innovar denominados Foro Brasil Capital de Riesgo, Incubadora de Fondos Innovar, Foro Brasil de Innovación, Portal Capital de Riesgo Brasil, Red Innovar de Prospección y Desarrollo de Negocios e Innovar Semilla (dedicado a la conformación de nuevas empresas). Este último subprograma fue creado en 2005 en convenio con el SEBRAE y está destinado a apoyar empresas PyMEs que se encuentran en etapa pre-operativa. La FINEP también desarrolla un programa de capacitación de agentes de capital de riesgo. En sus diferentes modalidades, estos instrumentos se orientan a apoyar la necesidad inicial de capital con el objetivo de cubrir la escasez de fondos privados de inversión en dicha etapa de desarrollo del negocio.

Finalmente, de acuerdo a la ley de innovación, se constituyeron fondos de capital para empresas innovadoras en el ámbito de los Fondos Mutuos de Inversión en Empresas Emergentes (FMIEE), con rescate al final del plazo de aplicación, reglamentados por la Comisión de Valores Negociables.

En líneas generales, este conjunto de programas se orienta a apoyar empresas innovadoras por medio de acceso a capitales provenientes de fondos de capital de riesgo, capital semilla y estímulos para la participación societaria de inversores en empresas de base tecnológica a través de la articulación entre inventores y emprendedores en foros de negociaciones.

¹¹⁵ Buainain, Corder y Pacheco (2014:114) destacan que las experiencias anteriores de un mercado de capitales fueron impulsados por el BNDES a través de los programas BNDESPar (años setenta) y CONTEC (años noventa).

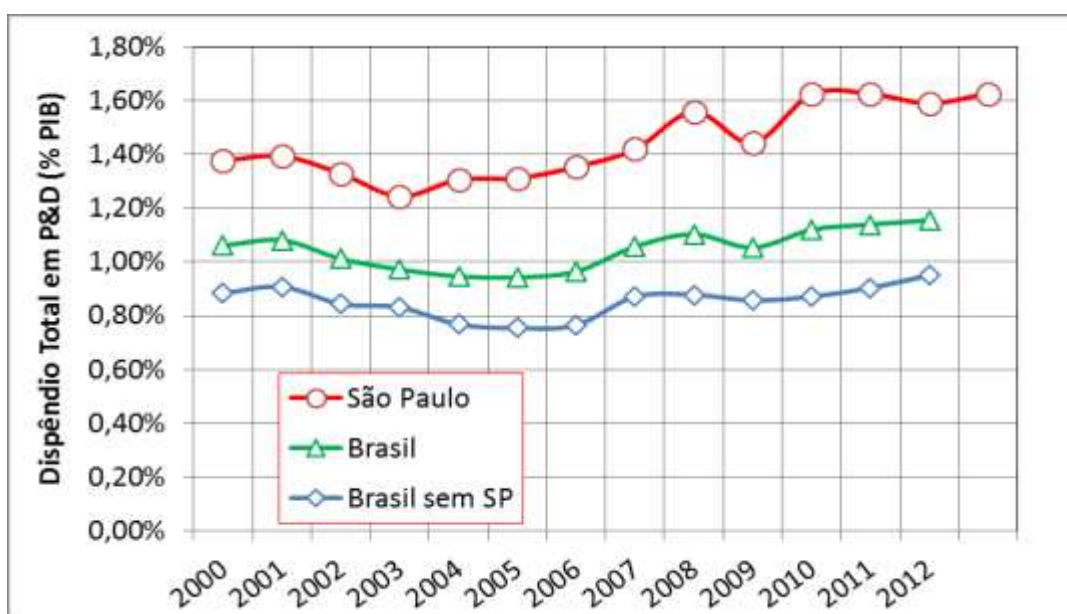
7. Sistemas regionales de CTI en Brasil

Los sistemas estatales de C&T son establecidos por la Constitución de cada uno de los estados de Brasil. Los principales agentes que tienen a su cargo funciones político-normativas son las secretarías y consejos estatales de CTI.

Recientemente, fue creado el Conselho Nacional de Secretários Estaduais para Assuntos de Ciência, Tecnologia e Inovação, (CONSECTI) que engloba a estas secretarías u organismos equivalentes, con el objetivo de fortalecer el diálogo entre los estados y el Gobierno Federal. A cargo de las funciones estratégicas se encuentran en este nivel agencias e instituciones que financian o administran programas e instituciones de ciencia y tecnología. Los principales ejemplos son las FAP y los bancos de desarrollo estatales.

Caso São Paulo

Según el documento presentado en el encuentro *Fapesp Week Buenos Aires 2015* por el director científico de la FAPESP, Carlos de Brito Cruz, el Estado de São Paulo, con 41 millones de habitantes aporta el 32% de PBI de Brasil y es responsable del 45% de la producción científica en Brasil. En el documento se destacan tres particularidades del sistema paulista de CTI. La primera indica que la inversión total en I+D en São Paulo corresponde al 1,6% del PBG, en tanto que en el resto de Brasil dicho aporte corresponde al 0,9%, sin contabilizar el estado paulista.



La segunda particularidad apunta que las empresas responden por el 60% de la inversión en I+D en São Paulo, en tanto que en los otros estados dicha inversión sólo asciende a alrededor del 25%. Por último, en São Paulo, el 67% de la inversión pública en C&T proviene del propio estado. En el resto de Brasil, la inversión es predominantemente

federal: los montos provenientes de dicha esfera ascienden al 81% del total¹¹⁶. Por otra parte el CNPq, entre el 2001 y 2008, invirtió aproximadamente un 28% de sus gastos totales en becas y apoyo a la investigación, llegando a un pico del 30% en el 2005. Ello permite inferir que el estado paulista es el principal destinatario de los recursos en C&T que invierte el Gobierno Federal.

Instituciones de gobierno que realizan las funciones de hacer las políticas

Para coordinar los esfuerzos en CTI, el Estado de São Paulo cuenta con dos Consejos: el Consejo Estadual de C&T (CONCITE) y el Consejo Estadual de Instituciones de Investigación de São Paulo (CONSIP).

Conselho Estadual de Ciência e Tecnologia (CONCITE)

El CONCITE es responsable de asesorar al Gobernador del Estado en la definición de los lineamientos de la política de desarrollo científico y tecnológico, y es el encargado de aprobar el Plan Estadual de CTI, además de definir las áreas prioritarias. Por otra parte, el CONCITE también debe promover la coordinación de las actividades de I+D y el desarrollo científico y tecnológico establecido en los instrumentos de planificación, tales como el Plan Plurianual, la Ley de Directrices Presupuestarias y la Ley de Presupuesto Anual; con el fin de racionalizar procesos y optimizar el uso de los recursos y sus resultados. Finalmente, el CONCITE actúa con el objetivo de promover la cooperación con el Gobierno Federal para la formulación de políticas y programas de desarrollo de la C&T. En 2003 a través del decreto N° 59.677 fue reorganizado.

Conselho das Instituições de Pesquisa do Estado de São Paulo (CONSIP)

El Consejo de Instituciones de Investigación del Estado de São Paulo (CONSIP) es responsable de la revisión de las cuestiones técnico- científicas y administrativas de interés común a los institutos y universidades. El Consejo debe emitir un dictamen sobre aspectos que pueden ser propuestos por los Directores de los organismos competentes en la búsqueda de soluciones que afectan al desarrollo científico y tecnológico en el estado.

Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação (SDECTI)

La SDECTI fue creada en 1965, pero sus objetivos se fueron readaptando según fue variando el contexto económico y social. Actualmente tiene como finalidad promover el crecimiento económico sustentable, mejorar la educación superior y estimular el desarrollo científico y la innovación tecnológica en el Estado São Paulo. En este sentido, actúa a través de las políticas públicas destinadas a la generación de empleos y maximizar las ganancias de las empresas estimulando el emprendedorismo con el objetivo de generar competitividad en el sector productivo.

¹¹⁶ FAPESP (s/f) “Prioridad diferenciada”. <http://www.fapesp.br/week2015/buenosaires/prioridad-diferenciada/>, recuperado el 22 de abril de 2016.

La Secretaria tiene como principales líneas de acción: atraer nuevas inversiones nacionales e internacionales; generar acciones en materia de CTI; instalar parques tecnológicos; promover los “Arranjos Produtivos Locais” (APLs); instalar incubadoras empresariales y áreas de negocio, así como fomentar los proyectos estratégicos en los sectores de la bioenergía, el cambio climático, el petróleo y el gas natural.

La estructura organizativa de SDECTI se compone de la siguiente manera:

Gabinete de Secretarias; Subsecretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación; Subsecretaría de Emprendimiento y de la Pequeña y Mediana Empresa; Coordinación de Desarrollo Regional y Territorial; Coordinación de Enseñanza Técnica, Tecnológica y Profesional; y Coordinación de Educación Superior.

Los organismos vinculados a SDECTI son el Centro Paula Souza, una agencia autárquica encargada de gestionar Etecs y Fatecs; la FAPESP, el Instituto de Investigaciones Tecnológicas (IPT); Instituto de Investigación de Energía Nuclear (IPEN); Agencia de Sao Paulo para la Promoción de la Inversión y Competitividad - Invertir SP; la Cámara de Comercio del Estado de São Paulo (Jucesp); y la “Superintendência do Trabalho Artesanal nas Comunidades” (Sutaco).

Douglas Zampieri, coordinador del área de investigación para la innovación de la FAPESP, destacó la creación de la Secretaria del Movimiento para la Innovación. Esta iniciativa cuenta con la participación de importantes instituciones y organizaciones multilaterales en materia de innovación e investigación, tales como: Desarrolla SP, FAPESP, Centro Paula Souza, los Embrapii, SEBRAE-SP, FINEP, BNDES, universidades, centros de investigación, fondos de inversión, parques tecnológicos, entre otros. El Movimiento tiene como objetivo apoyar a las empresas, start-ups e investigadores para invertir en innovación, acortando la distancia entre los centros de investigación, empresas e instituciones de desarrollo para transformar el conocimiento producido en los parques tecnológicos, incubadoras y universidades en productos y negocios exitosos, generando nuevos puestos de trabajo e ingresos.

Ley de innovación de San Pablo

La ley de innovación fue promulgada en 2008 con el objetivo de promover que las instituciones de ciencia y tecnología, las empresas, investigadores públicos e inventores participen del proceso de innovación tecnológica. En función de ello prevé incentivos directos para crear el Sistema Paulista de Parques Tecnológicos y una red Paulista de Incubadoras de empresas de Base Tecnológica. La ley también posibilita la participación de los investigadores públicos en el sector productivo, mecanismos de apoyo a los inventores independientes y autoriza al Instituto de Investigación Tecnológica del Estado a construir subsidiarias.

Con esta ley, la FAPESP puede aportar capital en organizaciones que exploren la creación desarrollada en instituciones públicas paulistas, participando de las entidades gestoras de parques tecnológicos o incubadoras.

Instituciones que realizan el financiamiento de las actividades relacionadas con la CTI

El Estado de São Paulo creó la Agência de Desenvolvimento Paulista (Desenvolve SP), institución financiera que promueva el desarrollo sustentable, a través de préstamos para PyMEs del estado paulista.

Desenvolve SP estableció el Programa de Innovación São Paulo que es una iniciativa estatal para apoyar a las empresas de base tecnológica y perfil innovador en etapa temprana. El programa tiene dos líneas de crédito gestionadas por SP desarrolla, uno con interés subvencionado por el Fondo Estatal para el Desarrollo Científico y Tecnológico (FUNCET). Las tres líneas de crédito del programa São Paulo Innova son:

- **Incentivo a Tecnología:** financia proyectos de desarrollo y transferencia de tecnología para la creación de nuevos productos, procesos o servicios; y las inversiones en infraestructura, I+D que incorporen beneficios tecnológicos o procesos innovadores en la empresa.
- **Fondo Inova Paulista:** tiene como destinatario empresas de innovación tecnológica (start ups) y pequeñas empresas con proyectos de innovación como la introducción de un nuevo producto o proceso en el mercado.
- **Fundo Estadual de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCET):** vinculado a la Subsecretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação, da Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação y operado por Desenvolve SP, financia proyectos innovadores en las MIPyMEs¹¹⁷. El FUNCET se estableció a fines de 1972 por la Ley N° 93, y posteriormente modificado por la Ley N° 13784 de 2009, con el objetivo apoyar proyectos de investigación, experimentación científica e innovación tecnológica. El FUNCET ofrece hasta 200 mil reales a las empresas con proyectos de innovación con financiación de 24 o 36 meses.

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP)

La FAPESP es uno de los principales organismos de financiación para la investigación C&T de Brasil. Está contemplada en el Artículo 123 de la Constitución Política del Estado de São Pablo de 1947. No obstante, La FAPESP fue creada en 1960 por la Ley N°

¹¹⁷ Para más información consultar: http://www.desenvolvesp.com.br/programas-de-governo/sp_inova.

5918 y reglamentada en 1962 por decreto N° 40132. Con la autonomía garantizada, la FAPESP está vinculada a la Secretaría Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação del Estado de São Paulo. La estructura orgánica de la FAPESP está compuesta por un Consejo Superior y un Consejo Técnico.

El Consejo Superior toma las principales decisiones de política científica, administrativas y patrimoniales. Este consejo está formado por 12 miembros, con mandato por seis años. 6 de estos miembros son libremente elegidos por el gobernador del Estado y el resto son nombrados a partir de una terna elegida por las universidades de São Paulo y las instituciones educativas y de investigación, públicas y privadas, con sede en São Paulo. El presidente y el vicepresidente del Consejo son nombrados por períodos de tres años por el gobernador del Estado. El Presidente es también el presidente de la Fundación y su representante legal.

El Consejo Técnico de la Fundación es su comité ejecutivo, compuesto por el presidente, el director científico y el director administrativo. Con términos de tres años y la posibilidad de reelección, los directores son nombrados por el gobernador a partir de ternas elaboradas por el Consejo Superior.

Respecto de la estructura de financiación, en la década de los 80, la Legislatura del Estado de São Paulo aumentó el porcentaje de los impuestos estatales destinados a FAPESP del 0,5% al 1%, incluyendo este aumento en la constitución del estado de 1989 (Art. 271) y añadiendo explícitamente la misión de apoyar el desarrollo tecnológico. Los fondos son transferidos desde el Tesoro a la Fundación. Los ingresos de los fondos propios de la FAPESP garantizan la estabilidad de las líneas regulares de fomento de la investigación y han permitido la creación de programas especiales destinados a inducir nuevas áreas de investigación y asegurar la superación de las dificultades del sistema de investigación específica del Estado.

Como lo indican los Artículos 1 y 2 de su Carta, las funciones de la FAPESP son: apoyar la investigación científica y tecnológica; proporcionar elementos de orientación y apoyo financiero, sin interferir en el investigador o la institución; sólo debe tener en cuenta la idoneidad de los proyectos y los recursos disponibles. Otro punto importante es que no hay restricción sobre el tipo de investigación y el reconocimiento de la interdependencia entre la investigación básica y la investigación aplicada.

El principal apoyo a la investigación científica y tecnológica se realiza a través de becas para la investigación que abarcan todas las áreas de conocimiento: Ciencias de la Vida, Ciencias de la Salud, Ciencias Exactas y de la Tierra, Ingeniería, Ciencias Agrarias, Ciencias Sociales, Humanidades, Lingüística, Letras y Artes.

Los Programas Especiales están diseñados para inducir el desarrollo de la investigación para avanzar sobre las fronteras del conocimiento y responder a las

demandas del Sistema de CTI del Estado de São Paulo y del país. Entre estos programas se destacan el Apoyo a Jóvenes Investigadores, Educación Pública, Infraestructura, entre otros.

Los programas de investigación para la innovación tecnológica tienen carácter inductivo: apoyar a la investigación con potencial para el desarrollo de las nuevas tecnologías y la aplicación práctica en diversas áreas del conocimiento, en sintonía con la política de CTI del Gobierno Estadual. Entre los programas financiados se encuentran: Biota, Políticas Públicas, Investigación en Asociación para la Innovación Tecnológica (PITE) y la Investigación Innovadora en Pequeñas Empresas (PIPE), entre otros.

Desde la perspectiva de Douglas Zampieri, uno de los programas más importantes orientado a la innovación es Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas (PIPE) que opera desde 1997. El programa está destinado a apoyar proyectos de I+D por parte de empresas PyMEs con sede en São Paulo, los proyectos de investigación seleccionados deben ser desarrollados por investigadores que tengan vínculo laboral con las empresas o estén asociados.

La propuesta del programa se divide en tres fases, la primera consiste en el análisis de viabilidad técnico científica, la segunda, busca el desarrollo de la propuesta de investigación y la tercera, es para la aplicación de los resultados obtenidos con la finalidad de comercializar el producto o proceso que fue objeto de la innovación creada a partir de la investigación apoyada en las dos primeras etapas.

La fase 1 tiene una duración aproximada de nueve meses, en cambio la segunda cuenta con 24 meses. Los proyectos que son aprobados cuentan aproximadamente con 1,2 millones de reales para demostrar su viabilidad técnica y científica en la (Fase 1), la consolidación de la propuesta de investigación (fase 2). En la tercera fase, a través de un acuerdo de cooperación con la FINEP, en el del Programa PAPPE, se apoya el desarrollo comercial e industrial de productos.

- En la primera etapa, la pequeña empresa debe desarrollar internamente al menos dos tercios (en valor) las actividades del proyecto y podrá, excepcionalmente, subcontratar la tercera (en valor) restante de otras empresas o consultores. En cambio, en la segunda, la empresa debe desarrollar internamente al menos el 50 % de las actividades¹¹⁸.

Instituciones de gobierno que realizan las funciones de asignación de recursos

Centros de innovación

El Centro de Innovación Tecnológica (CIT) se crea a partir del Decreto N° 602816 de 2004. Es un espacio creado para estimular el crecimiento y competitividad de las micro y

¹¹⁸ Para mayor información consultar: http://www.fapesp.br/publicacoes/2015/folderpipe_2015.pdf.

pequeñas empresas por medio del avance tecnológico. Adaptado a las condiciones y necesidades locales, el emprendimiento ofrece un conjunto de mecanismos y servicios de soporte al proceso de innovación de las empresas promoviendo la interacción entre emprendedores e investigadores para el desarrollo de sectores económicos.

El Gobierno Estadual lanzó la Red Paulista de Centros de Innovación Tecnológica (RPCITec) con el objetivo de diseminar la cultura de la innovación en los municipios. El centro puede suministrar servicios de apoyo tecnológico y certificación de calidad, verificación de productos y procesos. Además de dedicarse a la formación de mano de obra especializada con el apoyo de otras entidades estatales.

Parques tecnológicos

En 2006, el Estado de São Paulo, a través del Decreto N° 50504, instituyó el Sistema Paulista de Parques Tecnológicos, para crear espacios de reunión de empresas, instituciones educativas, incubadoras de negocios, centros de investigación y laboratorios para fomentar entornos que promuevan la innovación tecnológica.

En 2009 se publicó el Decreto N° 54196, que regula el Sistema Paulista de Parques Tecnológicos, allí define a los parques tecnológicos como emprendimientos creados y gestionados con el objetivo permanente de promover la investigación y la innovación tecnológica, estimular la cooperación entre las instituciones de investigación, las universidades y las empresas

Para el desarrollo del Sistema de Parques Tecnológicos de São Paulo, el Gobierno Estadual ha aportado recursos a los municipios, a través de las entidades gestoras de los parques, con el fin de subvencionar estudios de viabilidad técnica y redacción del plan de negocios. Como no todos los municipios tienen las condiciones mínimas para el establecimiento de un parque tecnológico, desde 2012 la Subsecretaría de Ciência, Tecnologia e Inovação ha propuesto, como alternativa, la creación de Centros de Innovación Tecnológica, que consiste en emprendimientos que concentran y propician la interacción entre universidades y empresas con el fin de tender un puente sobre el conocimiento para que el sector productivo agregue valor a los productos y servicios.

Incubadoras de Base Tecnológica

La Red Paulista de Incubadoras de base tecnológica (RPITec) se crea a partir del Decreto N° 56424 de 2009. En este se establece que las incubadoras de empresas de base tecnológica son emprendimientos que, por tiempo limitado, ofrecen un espacio físico para la instalación de empresas, asistencia administrativa y tecnológica con el fin de consolidar y albergar empresas que añaden tecnología o innovan en sus procesos y/o productos.

La Asociación de Startups de Campinas

La Asociación de Start-ups de Campinas es una organización sin fines de lucro creada en 2010 por 10 empresarios dueños de start-ups tecnológicas en Brasil. El objetivo de la

asociación es compartir conocimiento para incrementar las posibilidades de crear empresas y modelos de negocio basados en conocimiento.

Los miembros de la asociación se reúnen de forma periódica para discutir cómo mejorar sus modelos de negocio, acceder a financiamiento y desarrollar estrategias comerciales. La asociación también ofrece la posibilidad de analizar y discutir los impactos de las novedades en materia de los marcos regulatorios y políticas públicas. La asociación opera bajo un esquema cooperativo donde los miembros comparten entre sí conocimientos e ideas para apoyar el crecimiento y la expansión de sus empresas.

Instituciones que tienen la función de formación de recursos humanos y fortalecimiento de capacidades

Educación superior e institutos de investigación

Según datos del 2013, el Estado de São Paulo cuenta con 492 instituciones de educación superior, que están presentes en 283 municipios y ofrecen 731 carreras.

El Estado de São Paulo cuenta con 21 institutos de investigación vinculados a diferentes secretarías, siete institutos vinculados a Secretaría de Agricultura e Abastecimiento (Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Instituto Agrônômico, Instituto Biológico, Instituto de Economía Agrícola, Instituto da Pesca, Instituto de Tecnología de Alimentos e Instituto de Zootecnia), siete institutos relacionado a la Secretaria de Salud (Instituto Adolfo Lutz, Instituto Butantan, Dante Pazzaneze de Cardiología, Instituto Lauro Lima de Souza, Instituto Pasteur, Instituto para la Salud y la Superintendencia de Control de Enfermedades Endémicas), un Instituto vinculado al Hospital Clínico de la Universidad de Medicina São Paulo (Laboratorio de Investigación Médica), tres institutos vinculados a la Secretaria de Medio Ambiente (Instituto de Botánica del Instituto Forestal, Geológico Institute), un instituto vinculado a la Secretaria de Planificación (Instituto Geográfico y Cartográfico) y dos institutos vinculados a la Secretaría de Desarrollo Económico, Ciencia, Tecnología e Innovación (Instituto de Investigación Tecnología) y el Instituto de Energía y de Investigación Nuclear (IPEN)

En 2010, por Decreto N° 56569, se crearon los Núcleos de Innovación Tecnológica (NIT) en el marco de ICTs del Estado de São Paulo, cuya tarea es administrar la política de innovación de las instituciones a los que están subordinados. Según el decreto, los NITs tienen la tarea de promover el desarrollo e implementación de las políticas institucionales de innovación de los ICTs; fomentar la investigación aplicada y la innovación en ICTs, servir de enlace con los sectores productivos; asegurar el mantenimiento y la observación política institucional de fomento de la protección de las descubrimientos, las licencias, la innovación y otras formas de transferencia de tecnología; evaluar y clasificar los resultados derivados de las actividades y proyectos de investigación para la el cumplimiento de las disposiciones de la Ley Federal N° 10973.

Douglas Zampieri, destacó el Programa de Apoyo a la Asociación de Investigación para la Innovación Tecnológica (PITE). Este programa financia proyectos de investigación en instituciones académicas o institutos de investigación, desarrollados en colaboración con investigadores de centros de investigación de empresas ubicadas en Brasil o en el exterior. El programa tiene como objetivo fortalecer la relación entre las universidades e institutos de investigación y las empresas. Existen tres modalidades:

La primera está orientada a grupo de investigación de IES e investigación de São Paulo con empresas o grupos de empresas de Brasil o del exterior, que tengan como objetivo desarrollar innovaciones en proyectos cuya etapa exploratoria este culminada. El proyecto será contratado directamente al investigador por la FAPESP. Se financia hasta el 20% del coste del proyecto, dependiendo del tamaño del presupuesto presentado. La segunda modalidad son proyectos de innovación incremental o radical. Se financia hasta el 50% del costo del proyecto, dependiendo del tamaño del presupuesto presentado. La tercera modalidad tiene como objetivo desarrollar la investigación para la innovación tecnológica destinada a resolver un problema de alta complejidad. Como el ciclo de innovación puede durar una década, y cuesta mucho financiar una investigación de este tipo por parte de las empresas que recién podrán obtener un resultado comercial pasado 10 años, la FAPESP lo financia.

Centro Paula Souza

Es un organismo autárquico vinculado a la Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação. El Centro Paula Souza gestiona 211 escuelas técnicas y 56 universidades tecnológicas, ubicadas en 161 municipios paulistas. El Centro también tiene una agencia de innovación (Inova Paula Souza), cuyo objetivo es gestionar las políticas de innovación, promover el fortalecimiento de sus alianzas con empresas, agencias gubernamentales y otras organizaciones de la sociedad civil, la creación de oportunidades para que las actividades de enseñanza e investigación contribuyan para el desarrollo social y económico del Estado de São Paulo

Instituciones que realizan las funciones de ejecución de las actividades de CTI

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo

- El Instituto de Investigaciones Tecnológicas del Estado de São Paulo (IPT) es uno de los más importantes institutos de investigación en Brasil. Actualmente está vinculado a la Secretaría Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação del Estado de São Paulo. El IPT desarrolla, a través de la Subsecretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación, los programas: Apoyo Tecnológico a los Municipios (PATEM) y Apoyo para la Micro, Pequeña y Mediana Empresa (MIPYME).

- El PATEM está destinado a atender las necesidades de los municipios, con el fin de satisfacer las necesidades técnicas a través de la implementación de los servicios que comprende el diseño de informes, encuestas e investigaciones; dictámenes, trabajo y mediciones de campo; ensayo general en laboratorios, planificación de metodologías de implementación y desarrollo del informe final en las siguientes áreas: uso de la tierra, recursos minerales y agua subterránea e infraestructura pública.
- El MIPYMES está destinado a atender las necesidades de las micros, pequeñas y medianas empresas, con cinco modalidades: 1- PLUMB (laboratorio de unidades móviles diseñado para mejorar productos y servicios de calidad), 2- PROGEX (apoya a las empresas a colocar sus productos en el mercado internacional), 3- GESPRO (ayuda a las empresas con problemas de gestión), 4- Qualimint (califica productos para satisfacer los requisitos técnicos y legales), y 5- PROLIMP (promueve la adopción de tecnologías limpias, reducción de residuos, emisiones contaminantes en el agua y el consumo de energía).

El Centro de Innovación, Emprendimiento y Tecnología de San Pablo

El Centro de Innovación, Emprendimiento y Tecnología (CIETEC) nació a partir de un convenio celebrado en 1998 entre la Secretaría de Desarrollo del Gobierno del Estado de São Paulo, el SEBRAE-SP y el IPT. El CIETEC se dedica a incentivar el emprendimiento innovador por medio de mecanismos de apoyo a empresas de base tecnológica en etapas tempranas, en lo referente a su fortalecimiento y la consolidación de proyectos emprendedores. Algunos de sus servicios son, procesos de pre-incubación, incubación y pos-incubación de empresas de base tecnológica. El CIETEC se encuentra en la Ciudad Universitaria de San Pablo, el mayor centro de enseñanza y producción C&T del país. El centro posee dos unidades de negocio en las que se desarrollan los servicios de incubación: la Incubadora de Empresas Tecnológicas y el Núcleo de Empresas y Emprendimientos Tecnológicos.

-

8. Principales aspectos destacables de políticas, instituciones e instrumentos de ciencia, tecnología e innovación de las últimas décadas en Brasil

El presente documento, en el marco del estudio comparado sobre políticas e instrumentos de promoción de la CTI en Brasil, Chile, España, Nueva Zelanda y Sudáfrica, se focaliza en el análisis de los principales componentes de las recientes políticas de CTI brasileña.

El Sistema Brasileño de Innovación (SBI) cuenta con significativas competencias institucionales, organismos de ciencia y tecnología relevantes a nivel internacional y un conjunto importante de empresas innovadoras en varios sectores económicos. El SBI atravesó entre finales de la década del noventa y los primeros años del presente siglo un proceso de reestructuración, al adoptarse explícitamente la innovación como el eje central para avanzar en un proceso de especialización productiva basada en ventajas competitivas dinámicas. Durante este proceso se redefinió el cuadro institucional, se amplió el set de instrumentos disponibles, se promulgó un nuevo marco regulatorio y se creó un sistema para captar y movilizar los recursos financieros requeridos para implementar las políticas nacionales de CTI.

En primer lugar, debe destacarse que las políticas de CTI se estructuraron en torno a la articulación de tres ejes: innovación, política industrial y comercio exterior. Dichos ejes explicitados en el PITCE han servido de guías en la formulación e implementación tanto de los posteriores programas de desarrollo industrial (el PDP y el PBM) como de los planes de C&T (PACTI y ENCTI). Ello ha implicado, por un lado, la generación de un acuerdo amplio entre las diferentes esferas institucionales correspondientes al área económica y de ciencia y tecnología, y por el otro, que el Estado retomó políticas industriales explícitas.

En segundo lugar, como resultado de la articulación entre innovación y desarrollo industrial, las instituciones encargadas de formular e implementar las políticas de CTI son el MDIC y el MCTI. Dicha articulación ha motivado la introducción de innovaciones en el cuadro institucional con el objetivo de favorecer, por un lado, los mecanismos de coordinación entre las distintas instancias gubernamentales, y por el otro, dar participación en los procesos de toma de decisiones a la sociedad civil, en particular al sector empresario. De esta forma, fueron creados el CNDI y la ABDI. Ha estos organismos deben agregarse los Comités Gestores de los FS. Se destaca también la creación del CGEE como entidad de asesoramiento del MCTI. A pesar del cuestionamiento a la figura de Organización Social creada en el proceso de reforma de la administración pública, para el CGEE se apeló a la figura de entidad privada sin fines de lucro, mediante contratos de gestión, como un mecanismo para facilitar acciones de articulación entre los distintos actores públicos y privados.

A pesar de las innovaciones institucionales realizadas, la estructura de gobernanza presenta, según evaluaciones recientes, importantes yuxtaposiciones de responsabilidades en el proceso de toma de decisiones, áreas de actuación y distribución de recursos. Esta situación podría estar afectando la eficacia de los esfuerzos implementados en materia de CTI.

En tercer lugar, a partir de la reformulación de la estructura de gobernanza de los FS y el lanzamiento de la PITCE con un claro énfasis hacia las acciones transversales, se fortaleció la FINEP como entidad ejecutora de las políticas del MCTI y la re-incursión del BNDES en acciones de promoción de la innovación y desarrollo tecnológico. Estos organismos son las principales agencias de financiamiento del SBI disponiendo de un amplio abanico de instrumentos bajo diferentes modalidades: créditos a tasas subsidiadas, subvención económica y participación en fondos de capital de riesgo.

La creación de los FS permitió incrementar de forma significativa el volumen de recursos disponibles, lo que permitió impulsar un plan de inversiones destinados a recuperar y modernizar la infraestructura de CTI, fuertemente afectada por las restricciones presupuestarias de la década del noventa. Ello dio como resultado una importante expansión de las capacidades del SBI. Sin embargo, debe destacarse como dificultad que los recursos de los FS han estado sujetos en distintos períodos a restricciones impuestas por el área de Hacienda en su búsqueda de superávit fiscal, afectando en la actual coyuntura macroeconómica la sostenibilidad del SBI. Por otro lado, en el caso específico de la FINEP, este organismo encuentra restricciones para sostener sus líneas de crédito subsidiadas ya que su sostenimiento depende de partidas financieras no renovables en el tiempo.

En cuarto lugar, estas distintas modalidades de financiamiento son consecuencia de dos elementos. El primero fue la conformación de los FS, basado en recursos fiscales de afectación específica –complementarios a las partidas presupuestarias ordinarias- que permitieron fortalecer e incrementar la inversión en CTI. El segundo fue la promulgación de la Ley de Innovación y la LB que permitieron disponer de subvenciones económicas para empresas y reordenar el sistema de incentivos fiscales. A estas fuentes de recursos debe agregarse la utilización del PSI, el FAT y el CT-FVA para la oferta de créditos a tasas subsidiadas.

Una mención aparte cabe a las modificaciones introducidas en el mecanismo de incentivo fiscal. El más destacado es que los incentivos o beneficios pasan a ser automáticos a través de las declaraciones impositivas de las empresas ante la agencia fiscal, sin requerir la presentación y aprobación de un proyecto de I+D. Se destaca además el reconocimiento de que los incentivos fiscales no constituyen la herramienta más adecuada para promover la innovación en el segmento de las empresas PyMEs. Para este segmento empresario se han creado instrumentos específicos como el programa PAPPE – que apunta además a mejorar la articulación del sistema nacional de innovación con los

sistemas regionales de innovación- y el programa tasa cero, ambos administrados por la FINEP.

Asociado al punto anterior, se destaca que en los últimos años la FINEP y el BNDES han avanzado en mejorar la complementación entre ambos organismos con el propósito de potenciar las capacidades técnicas de ambos organismos, y por lo tanto, el impacto de los instrumentos. El principal desafío consiste en articular de manera adecuada sus sistemas de evaluación, los cuales responde a normas diferentes. Sin embargo, dado lo reciente de la iniciativa no es posible aún realizar una evaluación al respecto.

En quinto lugar, con relación al reordenamiento del marco regulatorio se deben destacar tres aspectos. El primero la introducción de una normativa destinada a favorecer la articulación entre las instituciones públicas de ciencia y tecnología y las empresas. Ello incluye la regulación de la distribución de beneficios de la explotación económica de nuevos productos y procesos, facilidades para el traslado de investigadores a las empresas, etc. El segundo que las instituciones de ciencia y tecnología deben disponer la creación de “núcleos tecnológicos”, equivalentes a las unidades de vinculación tecnológica de las universidades argentinas. El tercero, la disposición para que los gobiernos estatales generen sus propias normativas y estructuras institucionales para impulsar políticas de CTI.

En sexto lugar, respecto a la regionalización de las capacidades en CTI se destaca que las diferentes regiones han conformados sus áreas de gobierno de C&T y disponen además de FAP. Asimismo, en cumplimiento con la Ley de Innovación, se han creado instancias nacionales de coordinación institucional entre el Gobierno Federal y los Gobiernos Estadales. Sin embargo, una de las principales dificultades son las significativas disparidades regionales, lo que demanda importantes esfuerzos de las instituciones federales por impulsar proyectos para promover el desarrollo de capacidades en CTI en las áreas más desfavorecidas. Un caso aparte lo constituye el estado paulista, el grado de desarrollo económico del mismo le ha permitido contar con importantes recursos propios para implementar políticas específicas. Asimismo, al concentrar una parte significativa de las capacidades existentes en Brasil, absorbe una parte importante de los fondos federales. Cabe mencionar que ninguna provincia argentina cuenta con una organización comparable al sistema estadual paulista de fomento de la CTI.

En séptimo y último lugar, las sucesivas modificaciones introducidas desde 1999 al SBI destacan que existen importantes espacios para formular e implementar políticas innovadoras, aun en contextos adversos. Sin embargo, como aspecto negativo, las continuas modificaciones introducidas desde 1999 ponen en evidencia que ello genera dificultades para la ejecución de las políticas al modificarse los mecanismos institucionales y normativos de implementación de las mismas, y por otro lado, hace difícil comprender a los actores cuales son los instrumentos disponibles, es decir, debilita el acceso y uso de los mismos.

Siglas

ABDI: Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial

ADTEN: Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Empresa Nacional

BNDES: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

CAPES: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CNDI: Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial (CNDI)

CNPq: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

ENCTI: Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação

FAPESP: Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo

FAT: Fundo de Amparo ao Trabalhador

FINEP: Financiadora de Estudos e Projetos

FNDCT: Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

ICTs: Institutos Tecnológicos

IES: Instituciones de Enseñanza Superior

INMETRO: Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia

INPI: Instituto Nacional de Propriedade Industrial

LB: Lei do Bem

MCTI: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

MDIC: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior

MPCG: Ministério do Planejamento e Coordenação Geral

OS: Organización Social

PACTI: Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação

PADCT: Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico

PBDCT: Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

PBM: Plano Brasil Maior

PDP: Política de Desenvolvimento Produtivo

PDTA: Programa de Desenvolvimento Tecnológico Agropecuário

PDTI: Programa de Desenvolvimento Tecnológico Industrial

PITCE: Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior

PSI: Programa de Sustentação do Investimento

RHAE: Programa de Formación de Recursos Humanos en Áreas Estrategias

SBI: Sistema Brasileño de Innovación

SNDCT: Sistema Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico

Referencias

Araújo, B. C. (2012): *Políticas de apoio à inovação no Brasil: uma análise de sua evolução recente*, Texto para Discussão 1759, IPEA: Brasília.

Araújo, B. C., De Negri, F., Cavalcante, L. R., Pianto, D. y Alves, P. (2012): *Impactos dos fundos setoriais na empresas*, Texto para Discussão 1737, IPEA: Brasília.

Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras (ANPEI), Guia Prático de apoio a inovação, Onde e como conseguir apoio para promover a inovação em sua empresa. [en línea] S/F. [Fecha de consulta 06-02-2016] Disponible en http://www.uergs.edu.br/uploads/1378305548_Downloads_Guia_Inovacao_Empresas.pdf.

Bagattolli, C. y Dagnino, R. (2014): “Política de C&T e dinâmica inovativa no Brasil. Avaliação de resultados” en *Revista Internacional de Ciencia y Sociedad* 1(1): 13-25.

Balachevsky, E. (2010): *Nova Geração de Política Científica e Tecnológica. Processos Decisórios em Política Científica, Tecnológica e de Inovação no Brasil: Análise Crítica*, Nota Técnica, São Paulo: CGEE.

Buainain, A. M., Corder, S. y Pacheco, C. A. (2014): “Brasil: experiencias de transformación de la institucionalidad pública de apoyo a la innovación y el desarrollo tecnológico”, en Rivas, G. y Rovira, S. (eds.): *Nuevas instituciones para la innovación. Prácticas y experiencias en América Latina*, CEPAL/GIZ/BMZ: Santiago de Chile, pp. 85-129.

Calzolaio, A. E. y Dathein, R. (2012): *Políticas fiscais à inovação: uma avaliação da Lei do Bem*, Porto Alegre: UFRGS/FCE/DERI.

Cavalcante, L. R. (2013): *Consenso Difuso, Dissenso Confuso: paradoxos das políticas de inovação no Brasil*, Texto para Discussão 1867, IPEA: Brasília.

Cruz Teixeira, F. y Rappel, E. (1991): “PADCT: una alternativa de gestão financeira para C&T”, en *Revista Administração* 26(4): 113-118.

Dagnino, R. y Días, R. (2007): “A Política de C&T Brasileira: três alternativas de explicação e orientação”, en *Revista Brasileira de Inovação* 6(2): 373-403.

De Brito Cruz, Carlos, Ciencia y Tecnología en São Paulo, Brasil [en línea] Presentación en FW Buenos Aires 2015, 08 de abril de 2015. [Fecha de consulta 06-02-2016] Disponible en www.fapesp.br/week2015/buenosaires/ o en <http://www.fapesp.br/week2015/buenosaires/prioridad-diferenciada/>

Ferrari, A. F. (2002): “O Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e tecnológico – FNDT e a Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP”, *Revista Brasileira de Inovação* 1(1): 151-187.

Ferraz, M. (2009): “Retomando o debate: a nova política industrial do governo Lula”, *Planejamento e Políticas Públicas* 32: 227-263.

Freitas, R. E., de Oliveira Andrade, I. y de Oliveira Lopes, G. (2013): *Fundo setorial de biotecnología: uma análise de conteso, operação e resultados*, Texto para Discussão 1806, IPEA: Brasília.

Furtado, J. E. (2012): *Desarrollo empresarial en Brasil. FINEP, apoyo a la innovación y el emprendimiento*, Serie Políticas Públicas y Transformación Productiva N° 5, Caracas: CNF.

Guimarães, E. A. (2006): *Políticas de inovação: financiamento e incentivos*, Texto para Discussão 1212, IPEA: Brasília.

Invernizzi, N. (2003): “Ciencia y tecnología en transición. La herencia de la política científica y tecnológica del gobierno de Cardoso y los desafíos del nuevo gobierno brasileño”, en *Theomai* 099.

Kubota, L. C., Oddo Nogueira, M. y Daniela Nogueira Milani, D. (2012): *Avaliação dos fundos setoriais: CT-Info*, Texto para Discussão 1752, IPEA: Brasília.

Lastres, H., D’Avila Garcez, C. M., Ribeiro Lemos, C., Kaplan Barbosa, E. y Magalhães, W. (2013). “Innovación, sistemas de producción e innovación y la contribución del Banco de Desarrollo de Brasil (BNDES)”, en Crespi, G. y Dutrénit, G: (eds.): *Políticas de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo. La experiencia latinoamericana*, México: Foro Consultivo Científico y Tecnológica, AC / LALICS, pp. 93-116.

Meyer M. Nascimento, P. y de Oliveira, J. M. (2011): *Redirecionamento redistribuição, indução ou nenhuma das alternativas? Exame do papel das ações transversais no FNDCT entre 2004 e 2008*, Texto para Discussão 1664, IPEA: Brasília.

Müller Pereira, N. (2005): *Fundos setoriais: avaliação das estratégias de implementação e gestão*, Texto para Discussão 1136, IPEA: Brasília.

Mullin J., Jaramillo L.J. y Abeledo C. (2007): “Análisis del Desempeño de las ‘Funciones de un Sistema Nacional de Innovación’ como Marco para Formular Políticas”, trabajo presentado a XII Seminario Latinoamericano de Gestión Tecnológica Altec 2007, septiembre, Bs. As.

OCDE (2013), *Startup América Latina: Promoviendo la innovación en la región*, Estudios del Centro de Desarrollo, OECD Publishing.

Pacheco, C. A. (2005): *Políticas públicas, intereses y articulación política: cómo se gestaron las recientes reformas al sistema de ciencia y tecnología en Brasil*, Serie Políticas Sociales 103, CEPAL: Santiago de Chile.

Pacheco, C. A. (2007): *As reformas da política nacional de ciência, tecnologia e inovação no Brasil (1999-2002)*, CEPAL-GTZ: Santiago de Chile.

Pacheco, C. y Corder, S. (2010): *Mapeamento institucional e de medidas de política com impacto sobre a inovação produtiva e a diversificação das exportações*, Documento de Proyecto, Santiago de Chile: CEPAL.

Pessoa de Matos, M. y Arroio, A. (2011): *Políticas de apoio a micro e pequenas empresas no Brasil: Avanços no período recente e perspectivas futuras*, Documento de Proyecto, Santiago de Chile: CEPAL-AECID.

Pires Guedes, E. y Mezadre Pompermayer, F. (2012): *Avaliação dos fundos setoriais: CT-Transporte*, Texto para Discussão 1689, IPEA: Brasília.

Queiroz, P., G. y Cavalcante, L. R. (2012): *Evolução da execução orçamentária do Ministério da Ciência, Tecnologia e inovação*, Texto para Discussão 1751, IPEA: Brasília.

Rosa dos Santos, G. (2015): *Fianciamento público da pesquisa em energias renováveis no Brasil: a contribuição dos fundos setoriais de inovação tecnológica*, Texto para Discussão 2047, IPEA: Brasília.

Salerno, M. y Daher, T. (2006): *Política industrial tecnológica e de comercio exterior do governo federal (PITCE): Balanço e Perspectivas*, Brasília: ABDI.

Salles Filho, S. (2002): “Política de Ciência e Tecnologia no I PND (1972/74) e no I PBDCT (1973/74)”, en *Revista Brasileira de Inovação* 1(2): 397-419.

Salles Filho, S. (2003a): “Política de Ciência e Tecnologia no II PBDCT (1976)”, en *Revista Brasileira de Inovação* 2(1): 179-211.

Salles Filho, S. (2003b): “Política de Ciência e Tecnologia no III PBDCT (1980/1985)”, en *Revista Brasileira de Inovação* 2(2): 407-432.

Veronese, A. (2006): “A busca de um novo modelo de gestão para a ciência, tecnologia e inovação na política do MCT (1995-2002)”, *RAP* 40(1): 107-25.

Videira, A. (2010): *25 anos do MCT: raízes históricas da criação de um ministério*, Rio Janeiro: CGEE:

Fuentes Institucionales Consultadas:

<http://cnpq.br/>

<http://www.abdi.com.br/paginas/default.aspx>

<http://www.bndes.gov.br/>

<http://www.capes.gov.br/>

<http://www.capes.gov.br/>

<http://www.fapesp.br/>

<http://www.finep.gov.br/>

<http://www.ipea.gov.br/portal/>

<http://www.mcti.gov.br/>

<http://www.mdic.gov.br/sitio/>

<http://www.mec.gov.br/>

<https://www.cgее.org.br/>

Entrevistas realizadas

Buainain, Antonio Marcio, Especialista en temas propiedad intelectual e innovación, Profesor Libre del Instituto de Economía de Universidad de Campinas (Moscoso, J.).

Corder, Solange Maria, Especialista en el área de políticas en CTI con foco en el tema de financiamiento a la investigación, desarrollo e innovación (Moscoso, J.).

Costa Marques, Ivan, Profesor de la Universidade Federal do Río de Janeiro, especialista en estudios sociales de la ciencia y la tecnología (Lugones, M.).

Furtado, André Tosi, Profesor titular del Departamento de Política C&T de la Universidad Estadual de Campinas, especialista en temas de energía y desarrollo y evaluación de grandes programas tecnológicos (Moscoso, J.).

Laplane, Mariano, Presidente de la CGEE (Lugones, M.).

Lastres M., Helena M., Secretaria de Secretaria de Arranjos Produtivos e Inovativos e Desenvolvimento Regional e Local del BNDES. Profesora Asociada del IBICT/MCT/IE-UFRJ y Coordinadora de la RedeSist (Lugones, M.).

Martins de Melo, Luiz, Superinendente del Área de Proyectos Especiales de la FINEP (Lugones, M.).

Pacheco, Carlos Américo, Miembro del Conselho de Orientação del Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo, miembro del Conselho de Tecnologia da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo, Miembro del Conselho Técnico Científico do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais y miembro del Conselho do Instituto de Pesquisas Eldorado (Moscoso, J.).

Rodrigues Elias, Luiz Antonio, Jefe del Departamento de Relaciones con el Gobierno del BNDES. Ex Secretario Ejecutivo del MCTI (Lugones, M.).

Sagazio, Gianna, Directora de Innovación de la Confederación Nacional de la Industria (Lugones, M.).

Zampieri, Douglas, Coordinador del Área de Investigación para la Innovación de la FAPESP (Moscoso, J.)

Principales aspectos destacables de políticas, instituciones e instrumentos de ciencia, tecnología e innovación de las últimas décadas en España

Paula Senejko

Diego Aguiar

Resumen Ejecutivo

Se ha buscado identificar en España tanto políticas como instrumentos de ciencia, tecnología e innovación que en base a las 30 entrevistas realizadas y la bibliografía y otras fuentes secundarias consultadas (como informes oficiales de organismos estatales y agencias, sitios web, etc.) se destacan en el SNI español, la Comunidad Autónoma del País Vasco y Cataluña.

El caso español es muy particular en términos de los constantes cambios del organismo nacional de política científica y tecnológica. Desde la década de 1990 a la actualidad pueden resumirse en función de los siguientes hitos:

- Con el gobierno del Partido Popular, en 1996, el Ministerio de Educación y Ciencia cambia de denominación a Educación y Cultura. En el año 2000 bajo la segunda legislatura del Partido Popular se crea el Ministerio de Ciencia y Tecnología, fruto de la fusión de otras estructuras ministeriales y áreas ya existentes y con lógicas diferentes, el Ministerio de Industria, el Ministerio de Educación y el sector de las telecomunicaciones.
- En el 2004 llegó al gobierno el PSOE y se eliminó el Ministerio de Ciencia y Tecnología. Sus responsabilidades se vuelven a dividir entre dos ministerios, el de Educación y Ciencia y el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (con el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial –CDTI–).
- En el año 2008, con el gobierno de Rodríguez Zapatero se creó el Ministerio de Ciencia e Innovación, que incluyó las políticas universitarias, los Organismos Públicos de Investigación (OPI) que estaban en otros ministerios y el CDTI. No obstante la existencia de un nuevo ministerio, la dualidad continuó ya que en el 2009 el Ministerio de Industria gastó en I+D el 34% del presupuesto de la Administración General del Estado en ese ítem, mientras que el de Ciencia e Innovación gastó el 45%
- En el 2011, después de una larga saga de creación de un Ministerio de Ciencia y Tecnología con variaciones de nombres y mandatos, con el Gobierno del PP la centralidad de la política de ciencia, tecnología e innovación (CTI) aparece vinculada al mercado y la competitividad. De esta forma, se suprime el Ministerio de Ciencia e Innovación, y las funciones de propuesta y ejecución de la política científica y tecnológica, desarrollo de innovación y coordinación de los OPI quedan a cargo de la Secretaria de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación (SEIDI), dependiente del Ministerio de Economía y Competitividad.

En este contexto, los aspectos destacados en las últimas décadas en las políticas de CTI de España se dividieron en tres niveles: nivel de la gobernanza; nivel institucional y nivel instrumental.

Nivel de la Gobernanza:

Consejo de Política Científica, Tecnológica y de Innovación y Consejo Asesor de Ciencia, Tecnología e Innovación:

La conformación central del Consejo de Política Científica, Tecnológica y de Innovación (Ministerios y Comunidades Autónomas) en la coordinación general de las políticas a nivel nacional y la elaboración de las Estrategias de Ciencia y Tecnología y de Innovación, y también el Consejo Asesor de Ciencia, Tecnología e Innovación, que incluye agentes económicos y sociales para asesorar en la realización de las Estrategias, han sido instituciones que han ayudado a la gobernanza del diverso complejo de CTI de España.

La distribución de competencias entre Estado Central y Comunidades Autónomas en ciencia, tecnología e innovación:

Ambos ámbitos disponen de funciones legislativas y ejecutivas en CyT. En cambio la Innovación (no figura en la Constitución) no tiene coordinación del Estado central, y por lo tanto queda más reservada a las Comunidades Autónomas. Estas han logrado crecientes grados de autonomía que han llevado a formular sus propios planes, los cuales pueden complementar o replicar los planes de la Administración Central o incluso proponer nuevas configuraciones instituciones o instrumentos, como los casos destacados de Cataluña y el País Vasco, entre otros.

Políticas de CTI en las Comunidades Autónomas:

Además del rol de la SEIDI, tal como puede observarse, en los tres ejes planteados (gobernanza, institucional e instrumental), se destaca fundamentalmente la actuación de las Comunidades Autónomas para el impulso de las políticas de CTI a nivel regional. Además de desarrollar sus propias políticas, estas han sabido articular con la Administración Central, generando así distintas fuentes de financiamiento, accediendo también a los fondos competitivos de la Unión Europea.

Nivel institucional

El Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI):

El CDTI es una institución reconocida por su funcionamiento en todo el sistema (universidades, centros y parques tecnológicos, empresas) y en todas las Comunidades Autónomas. Su principal función es aumentar el nivel de competitividad de las empresas a través del financiamiento de proyectos de I+D. El CDTI cuenta con una dirección de promoción y cooperación para tratar de llegar a empresas que puedan ser potenciales beneficiarias de ayudas. Esta acción la realizan a través de nodos y agrupaciones: cámaras, asociaciones empresariales, asociaciones tecnológicas, universidades, grupos de

universidades, centros de investigación. Su actividad principal es la concesión de créditos parcialmente reembolsables. A pesar de los cambios de gestión, es una institución estable y con políticas constantes en el tiempo. Sobre las empresas que fueron beneficiarias del CDTI se realiza un seguimiento de sus resultados. En la última consulta realizada se destaca que desde el punto de vista de la competitividad, para un 55% de los proyectos, el haber recibido el financiamiento de CDTI les ha ayudado a mantener el liderazgo o a conseguir o a estar más en la línea de tener un liderazgo tecnológico dentro de su ámbito de actuación. Asimismo alrededor del 68% de los proyectos ejecutados terminan con éxito comercial.

Centros tecnológicos:

España también se destaca por haber creado una gran variedad de centros tecnológicos que tienen objetivos, gobernanza y una orientación diferente a los tradicionales centros e institutos de investigación científicos. Se destacan por ejemplo en el País Vasco los Centros Tecnológicos, los Cooperative Research Centres (CICs), entre otros. En la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV) los Centros Tecnológicos demostraron ser una institución muy útil para fortalecer las capacidades de absorción de conocimientos y tecnologías de las empresas y para favorecer procesos de innovación en las firmas.

Centros de excelencia científica:

Por un lado, se destaca la creación de nuevos centros de investigación promovidos por las Comunidades Autónomas, como el caso de los centros CERCA en Cataluña y los Basque Excellence Research Centres (BERCs) en la CAPV.

Los centros CERCA creados en la Comunidad de Cataluña para simplificar la gobernabilidad de los centros de investigación universitarios generales y organismos públicos de investigación. Su propósito principal es llevar a cabo investigaciones científicas de excelencia.

Los BERCs fueron creados por el Gobierno de la CAPV a través de la incorporación de reconocidos científicos de nivel internacional sobre áreas del conocimiento que esa región considera prioritarias para el desarrollo de la región. Son organismos autónomos, con personalidad jurídica propia en el que el Gobierno tiene una participación. Siguen un modelo de gestión del sector privado y presentan sus propios planes estratégicos. Se presentan así como estructuras con alto reconocimiento científico, sobre todo a partir de sus planteles de investigadores y con un mayor dinamismo que las estructuras funcionariales universitarias o del CSIC.

Las convocatorias para Centros de Excelencia Severo Ochoa y Unidades de Excelencia María de Maeztu, dirigidas a centros y unidades de investigación ya existentes (del sector público, así como de instituciones privadas de investigación sin ánimo de lucro) que realizan y ejecutan investigación de frontera y se encuentran entre los mejores del mundo en sus respectivas áreas. El impacto y liderazgo científico internacional de estos centros y unidades es un aspecto esencial para el reconocimiento de los mismos. La acreditación

como “Centro de Excelencia Severo Ochoa” o “Unidad de Excelencia María de Maeztu” tiene una validez de cuatro años e implica la concesión de una ayuda de 4 millones de euros para este periodo (un millón por año) en el caso de los centros y de 2 millones de euros para las unidades (500 mil por año). La ejecución de los fondos debe responder a criterios estratégicos para el centro o unidad acreditado y su aplicación tiene un alto grado de flexibilidad de acuerdo a las necesidades de cada centro.

Barcelona Institute of Science and Technology (BIST):

También se destacan los espacios de sinergia e interface como el Barcelona Institute of Science and Technology (BIST), que se propone aumentar la visibilidad internacional de la investigación científica desarrollada en los centros participantes. Aglutina a la vez que intenta construir una masa crítica para multiplicar la capacidad de los centros de investigación en diferentes campos, como la transferencia de conocimientos científicos y plataformas tecnológicas; la atracción de talento y la cooperación público-privada.

La Agencia Nacional de Evaluación y Previsión (ANEP):

Se destaca por ser la institución que concentra la evaluación de proyectos, convocatorias de RRHH y evaluaciones institucionales. A pesar de no realizar evaluaciones de prospectiva, su prestigio es reconocido en todo el sistema y, aunque su intervención es opcional, las distintas instituciones (incluyendo universidades, hospitales y gobierno) delegan los procesos de evaluación de las distintas convocatorias en esta estructura debido a su transparencia, eficacia y credibilidad de estructura de funcionamiento.

Nivel instrumental

Los Consorcios Estratégicos Nacionales para la Investigación Técnica (CENIT):

En los CENIT las empresas proponen (esquema “de abajo a arriba”) proyectos específicos relacionados con prioridades identificadas por parte del Gobierno Nacional (salud, agroalimentos, TICs, energía renovable, tecnología de producción, nanotecnología, movilidad sostenible y seguridad) que financia, a través de subvenciones, los proyectos seleccionados. Éstos deben contar al menos con 6 miembros consorciados, entre ellos 2 grandes empresas como mínimo y un número equivalente de PyMEs. Además deben incluir 2 centros de investigación que estén asociados o hayan sido subcontratados por las empresas participantes y que alcancen un 25% del presupuesto total. Las empresas deben ser capaces de aportar la mitad de la financiación necesaria para la ejecución del proyecto. Las propuestas son evaluadas por el CDTI y la ANEP, junto con gestores del Ministerio.

Acción de Incorporación de Doctores en Empresas (IDE) y el Programa Torres Quevedo (PTQ):

La ayuda del Estado Central, consistente en subvencionar la contratación de personal altamente calificado (doctores y tecnólogos) en las empresas y centros tecnológicos

favoreció la innovación y la colaboración con instituciones públicas de I+D. Además la tasa de permanencia en las empresas beneficiarias una vez finalizada la ayuda fue alta (7 de cada 10 doctores permanecieron contratados en la empresa). Hay que tener en cuenta que la permanencia fue más alta en las empresas que ya contaban con departamento de I+D y las que ya tenían doctores en su plantel. La mayoría de las empresas beneficiarias fueron PyMEs. La evaluación de los resultados de estas ayudas revela que en general las empresas solicitantes eran jóvenes (de reciente creación), lo que estimuló al apoyo de *spin-offs* y *start-ups*. Tanto empresas como doctores valoraron positivamente el instrumento. Los doctores incorporados intensifican líneas de I+D vigentes, aunque en un bajo porcentaje crean líneas nuevas en la firma.

Parques, polos y clústeres apoyados por Comunidades Autónomas y el Estado Central:

En distintas regiones de España se han implementado un conjunto de instituciones que tienen la función de creación de vinculaciones, incentivas la cooperación y flujos de conocimientos orientados a la innovación. Por ejemplo, en la CAPV se destaca la política de creación y apoyo a los clúster, pionera en Europa, la cual ha pasado por diversas etapas y reformulaciones desde la década de 1990.

Compra pública innovadora:

De reciente implementación por la Secretaría de Investigación, Desarrollo e Innovación del MINECO, consiste en financiar parte de la I+D demandada por una institución pública estatal de un producto/servicio que no existe en el mercado mundial a través de licitaciones a empresas. Es uno de los instrumentos más nuevos para fomentar la innovación de ese país y más sofisticados de gestionar, pero termina generando vínculos directos entre oferta y demanda de un producto. A través del mismo se pretende reforzar el papel de las Administraciones Públicas como impulsoras de la innovación empresarial. La Secretaría identifica servicios públicos, que cumpliendo una serie de requisitos, tengan necesidades que no estén resueltas por el mercado, es decir para las cuales no exista un producto en el mercado mundial. El servicio puede ser solicitado por un ministerio, un gobierno regional, una entidad local, una universidad pública. Pueden ser servicios declarados universales o que no producen distorsión de mercado. El sistema funciona como ventanilla permanente. La demanda de la institución estatal se somete a diversas evaluaciones muy rigurosas. Posteriormente se establece un convenio de colaboración (figura del derecho administrativo). Si resulta viable se cofinancia, entre un 50% y un 85% por parte del MINECO y el resto la contraparte que corresponde al organismo estatal demandante.

Instrumentos de Incentivos Fiscales y bonificaciones:

En España se destaca el amplio uso de los incentivos fiscales y las bonificaciones orientados a incentivar la iniciativa del sector privado, son de carácter horizontal y sin un presupuesto límite predefinido. Dentro de estos instrumentos fiscales se destaca el *Patent Box*. Este consiste en la reducción en la base imponible por ingresos derivados de la cesión (o transmisión en algunos casos) de determinados activos intangibles. Se trata, por tanto, de un incentivo para fomentar la valorización y transferencia de conocimiento y tecnología de ciertos activos intangibles.

Informes motivados vinculantes (IMV):

Permite que mediante un sistema de acreditaciones y certificaciones se pueda discriminar cuando efectivamente una empresa realmente ha realizado una actividad de I+D o de innovación tecnológica o tiene personal dedicado de manera exclusiva a la I+D. Las empresas que logran un resultado favorable obtienen beneficios fiscales.

Sello PyME innovadora:

Busca distinguir dentro de la población de PyMEs aquellas que más contribuyen a la innovación. A partir de obtener esa certificación esas firmas logran facilidades o simplificaciones para participar de determinados instrumentos de promoción del Estado Central.

Los Programas ICREA (en Cataluña) e IKERBASQUE (en País Vasco):

Los Programas ICREA (en Cataluña) e IKERBASQUE (en País Vasco) tienen como objetivo la contratación de investigadores de excelencia de todo el mundo, mediante convocatorias abiertas internacionales. Estos instrumentos son más flexibles y competitivos que los sistemas funcionariales y facilitan la incorporación de RRHH de máximo nivel en los distintos centros de investigación.

1. Breve síntesis de la historia del complejo de ciencia, tecnología e innovación hasta la década del 2000.

A los fines de este trabajo se realiza una breve síntesis de la historia de las principales políticas e instituciones de ciencia, tecnología e innovación de España durante el siglo XX¹¹⁹

El origen de las políticas de ciencia en España se puede situar en 1907 cuando se creó la Junta de Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas (JAE) cuyo objetivo era la promoción de la ciencia, la formación de recursos humanos y la producción de conocimientos científicos. En este marco en la JAE se crearon institutos y laboratorios.

En 1939 durante el régimen de Franco se creó el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) (De Pablos, 2008). Según algunos analistas (Sebastián, Muñoz y López Facal, 2011 y López Facal, 1997), su creación y configuración inicial se inspiró en el modelo de la Academia de Ciencias de la URSS. En simultáneo surgieron iniciativas en diversos sectores para apoyar, fomentar o ejecutar actividades de investigación aplicada y desarrollo tecnológico para distintos ministerios. En 1939 se reorganiza el Instituto Español de Oceanografía y en 1940 el Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas, en 1942 (se había creado en 1932) se creó el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial y en 1951 la Junta de Energía Nuclear. En 1957 se creó el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.

En relación a las ciencias sociales y humanas se destaca la creación en 1947 del Instituto de España y del Instituto Nacional de Estudios Jurídicos.

Con el objetivo de planificar el desarrollo tecnológico e industrial se creó en 1941 el Instituto Nacional de Industria.

En 1958, también durante el régimen franquista se creó la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica (CAICYT) (López Facal, 1997 y Serratos, 2008). Su objetivo era comenzar a planificar la política de ciencia y tecnología en España y su financiamiento (Muñoz y Sebastián, 2008). Esa función no había sido tomada antes por ninguna institución, cabe recordar que el CSIC luego de veinte años transcurridos desde su creación se había centrado en la función de ejecución, a través de sus centros de investigación básica y aplicada (Sanz Menéndez, 1997). En este marco se creó la Comisión Delegada del Gobierno.

En 1966 se creó el Fondo Nacional para el Desarrollo de la Investigación Científica y Técnica (FONDICYT) cuya misión es el fomento de la ciencia básica, la investigación

¹¹⁹ Para el lector que quiera un mayor grado de detalle sobre la historia de la ciencia en España durante el siglo XX véase De Pablos A. R. y Santasmases M. J. (2008) (Coord.): *Cien años de política científica en España*, Fundación BBVA, España.

aplicada y el desarrollo tecnológico, incluso en el ámbito de la empresa. Para este último objetivo se establecen los Planes Concertados de Investigación (Serratosa, 2008).

En 1966 cambia la estructura de gestión de la política de ciencia y tecnología. El Ministerio de Educación incorpora las competencias en temas de la ciencia y cambia de nombre, Ministerio de Educación y Ciencia (Serratosa, 2008).

En los años de la transición la comunidad académica estuvo muy activa en su participación en espacios de políticas de ciencia y tecnología (CyT). En este marco en 1977 se aprueba un nuevo reglamento del CSIC que contempla la participación de su personal de investigación en los órganos de gobierno y asesoramiento, y se reestructura la organización interna de los institutos, dándole más poder a los liderazgos científicos por sobre el poder administrativo o político (Sebastián, Muñoz y López Facal, 2011).

Luego de la muerte de Franco, en 1979 se produce un nuevo cambio en la estructura institucional de las políticas de CyT. Se creó el Ministerio de Universidades e Investigación (MUI). La CAICYT pasó a depender de la Dirección General de Política Científica del MUI y la presidencia de la CAICYT fue asumida por el Ministro (Sebastián, Muñoz y López Facal, 2011). Esta organización se mantuvo un tiempo a pesar de los cambios de nombre del ministerio, Ministerio de Educación, Universidades e Investigación en 1981, y Ministerio de Educación y Ciencia (entre diciembre de 1981 y diciembre de 1982).

Según Sebastián, Muñoz y López Facal (2011) “la estructura básica de la gobernanza de la ciencia y tecnología se respetó al ganar el Partido Socialista Obrero Español (PSOE) las elecciones de octubre de 1982” (p. 13) con Felipe González.

Desde la gestión del Ministerio de Educación y Ciencia entre 1983 y 1986 se buscó explícitamente la modernización del complejo de ciencia y tecnología. Este proceso lo encabezó Emilio Muñoz, Director General de Política Científica y Secretario General de la CAICYT. En esa gestión se realizó un diagnóstico del complejo de CyT en vistas a lograr mayor coordinación intra-ministerio e inter-ministerios, más fomento de la investigación, favorecer las relaciones internacionales y la disponibilidad de la información científica. Además, un objetivo central fue armonizar la investigación pública con el sector productivo (Sanz Menéndez, Muñoz y García, 1993). La Dirección General de Política Científica (alineada con la CAICYT) en conjunto con el Ministerio de Industria y Energía (a través de la Dirección General de Innovación Industrial y Energía y el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial -CDTI) realizaron acciones para lograr dos objetivos: i) mayor coordinación de la actividad científica y, ii) establecimiento de prioridades de desarrollo científico y tecnológico por medio de programas de investigación.

En esos años se produce también una modernización del CSIC a través de una profunda reestructuración que incluyó: programación plurianual de sus actividades, incremento de los recursos humanos, reordenamiento de sus institutos, impulso a las

relaciones con las universidades, colaboración con el sector productivo y las instituciones de la administración pública y mayor proyección internacional (Sanz Menéndez, 1997).

En 1983 se aprobó la Ley de Reforma Universitaria, la misma fomentó la expansión de la investigación en esas casas de estudios en un clima de libertad académica donde se sumaron nuevos grupos de doctores a esas actividades.

En 1985 la Ley de Presupuestos Generales del Estado incluyó la función gasto público de I+D dentro de la Administración General del Estado, lo que permitió dimensionar la inversión pública en I+D y su evolución.

El hito más importante de esa gestión fue sin duda la aprobación en 1986 de la Ley 13/86 de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica o “Ley de la Ciencia” como se la denominó de forma coloquial¹²⁰. Esa ley terminó por consolidar la introducción de la I+D en la agenda de políticas públicas. La Ley tiene dos capítulos, en el primero se desarrolla el Plan Nacional de I+D para contribuir al desarrollo socio-económico a través actividades y programas de CyT, además establece el órgano que sería responsable de esas acciones de gobierno, la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT), que articulaba las acciones de los Ministerios de Educación y Ciencia y el de Industria y Economía y Hacienda. En ese capítulo se plantea que los agentes económicos y sociales participarán a través del Consejo Asesor para la Ciencia y la Tecnología y que la coordinación será responsabilidad del Consejo General de Ciencia y Tecnología. Además en ese capítulo se establecen las funciones del CDTI y de las instituciones de ejecución del Plan Nacional. El segundo capítulo se ocupa de los órganos públicos de investigación. A través de esos instrumentos la Ley de la Ciencia ordenó el complejo nacional de I+D; implementó mecanismos de programación y coordinación de las actividades de CyT; estableció mecanismos y órganos como el Plan Nacional, la CICYT y la Comisión Mixta Congreso-Senado de I+D.

En 1986 se aprobó la Ley General de Sanidad, creando el Instituto de Salud Carlos III para el fomento y ejecución de la investigación médica.

En 1986 España ingresó en la Comunidad Europea, este hecho tuvo un enorme impacto en el complejo de CyT, en la construcción de la agenda de políticas y en el enfoque de las políticas. Además este hito favoreció la internacionalización de la I+D del país, permitió el acceso a nuevas fuentes de financiamiento a través del Programa Marco de I+D y los Fondos Estructurales (Sebastián, Muñoz y López Facal, 2011). El primer Programa Marco (1983-1987) y los siguientes orientaron los discursos, las agendas y las configuraciones institucionales en España. Aunque los Planes Nacionales lograron mantener siempre un sector orientado a la I+D básica denominado “Programa de Promoción General del Conocimiento”, lo cual benefició a las comunidades científicas

¹²⁰ El diagnóstico que sirvió como insumo para la elaboración de esa ley está incluido en el libro: Peset J. L. y Elordi A. (1986): *Ciencia y tecnología: una oportunidad para España*, MEC y Aguilar, Madrid.

que tuvieron un control sobre las líneas que se financian (Cruz Castro, Sanz Menéndez y Kreimer, 2015).

En 1988 la CICYT aprobó el primer Plan Nacional de I+D para 1988-1991, lo cual constituyó un punto de inflexión, porque a partir de allí se comenzaron a programar las actividades de I+D a nivel nacional desde una perspectiva sistémica, tanto a partir de los programas nacionales (eran 24) sobre diversas temáticas priorizadas como con el Programa de Promoción General del Conocimiento que financiaba a la comunidad académica sin priorizar en temas u objetivos, ambos componentes gestionados por la Secretaría General del Plan. El Plan Nacional tuvo un importante impacto en el SNI, pasó a financiar el 20% de la I+D pública. Ese primer Plan al igual que los sucesivos estuvieron influenciados por el Programa Marco de la Unión Europea. En especial ese plan se focalizó en la investigación científica y pública y no en el desarrollo tecnológico (Sanz Menéndez, 1995). Los sucesivos planes se basan en la oferta de financiación competitiva y están orientados por la demanda espontánea de los investigadores, es decir, con poca determinación de prioridades. La Secretaría General del Plan Nacional de I+D (cuyo germen fue la CAICYT) estuvo controlada a partir de su creación en 1986 por las élites académicas (Cruz Castro, Sanz Menéndez y Kreimer, 2015).

Un punto que destacan los principales analistas de las políticas de CyT de España es que desde 1986 hasta la actualidad la gobernanza de la I+D de España estuvo repartida entre la Administración General del Estado y las Comunidades Autónomas.

La Administración General del Estado sufrió diversos cambios en las últimas décadas. En el gobierno de Felipe González cuatro ministerios tenían competencias en política y ejecución de la I+D (Educación y Ciencia, Industria, Sanidad y Agricultura). En 1996 con el gobierno del Partido Popular el Ministerio de Educación y Ciencia cambia de denominación a Educación y Cultura. En 1997 además cambia la composición de la CICYT y pasa a estar presidida por el Presidente del gobierno del país. En 1998 se suprimió la Secretaría General del Plan Nacional y su gestión pasó a la Dirección General de Enseñanza Superior e Investigación de la Secretaría de Estado de Universidades, Investigación y Desarrollo del Ministerio de Educación y Cultura. Además, ese mismo año se creó la Oficina de Ciencia y Tecnología (OCYT) para apoyar la CICYT bajo la Presidencia del gobierno, pero solo duró hasta el año 2000. En el año 2000 bajo la segunda legislatura del Partido Popular se creó el Ministerio de Ciencia y Tecnología. El ministerio tenía la misión de fomentar y coordinar la investigación científica y técnica, el desarrollo tecnológico y las comunicaciones. El Ministerio tuvo dificultades en su gestión fundamentalmente por ser fruto de la fusión de otras estructuras ministeriales y áreas ya existentes y con lógicas diferentes, el Ministerio de Industria, el Ministerio de Educación y el sector de las telecomunicaciones. Cabe destacar que si bien incorporó a la mayoría de los Organismos Públicos de Investigación (OPI), dejó afuera a los dependientes del Ministerio de Sanidad y al CDTI. Se terminó imponiendo la racionalidad del Ministerio de Industria menos flexible y las áreas de ciencia y tecnología mantuvieron sus instrumentos sin articularse a los demás. Por otro lado, el nuevo ministerio no se articuló con las

universidades ni con otros ministerios. Por lo tanto, no tuvo una gestión destacable (Sebastián, Muñoz y López Facal, 2011). En el 2004 llegó al gobierno el PSOE y se eliminó el Ministerio de Ciencia y Tecnología. Sus responsabilidades se vuelven a dividir entre dos ministerios, el de Educación y Ciencia por un lado, encargado del fomento de la ciencia y una parte del desarrollo tecnológico, y el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo con otra parte del desarrollo tecnológico y el CDTI, restableciendo la tradicional división que ha existido generalmente en España. En el 2008, en el comienzo de la segunda legislatura del gobierno de Rodríguez Zapatero se creó nuevamente un ministerio, el Ministerio de Ciencia e Innovación, que incluyó las políticas universitarias, los OPI que estaban en otros ministerios y el CDTI. Pero sin embargo la dualidad planteada anteriormente continuó, en el 2009 el Ministerio de Industria gastó en I+D el 34% del presupuesto de la Administración General del Estado en ese ítem, mientras que el de Ciencia e Innovación gastó el 45%. En el 2009 las políticas universitarias vuelven a la órbita del Ministerio de Educación.

Con respecto a las comunidades autónomas, a partir de la primera mitad de la década de 1980 generan normas y crean instituciones para gestionar, promocionar y coordinar la investigación científica y tecnológica. Las más desarrolladas en este sentido fueron Cataluña, Aragón, Asturias, Valencia y País Vasco que en la década de 1990 fueron desarrollando con fuerza instrumentos de fomento de la I+D. Los expertos en políticas de CyT de España coinciden en afirmar que la gobernanza de las políticas de CyT es compleja porque la legislación no es clara sobre las competencias en I+D+i entre la Administración Central y las Comunidades Autónomas.

Análisis de los planes nacionales

El primer Plan Nacional (1988-1991) se estructuró a partir de convocatorias competitivas para instituciones públicas y proyectos concertados para la vinculación público-privado, centrándose en las iniciativas de los investigadores y en la evaluación de calidad como principal criterio para la asignación de recursos. Es decir que privilegió la investigación científica sobre el desarrollo tecnológico. Ese sesgo se mantuvo en los siguientes planes cuatrienales. Esto se produjo porque el resto de los ministerios que realizan I+D no se involucran en el Plan, en especial el Ministerio de Industria con su gran presupuesto para I+D, no quedó incluido en el plan, como tampoco el presupuesto de los OPI y sus planes sectoriales.

El segundo Plan Nacional (1992-1995), continuó las principales líneas del primero, en el sentido de que buscó fortalecer el complejo público de CyT, en especial el CSIC y las universidades. Las novedades fueron la incorporación de los centros tecnológicos privados entre los beneficiarios, la conformación de la red de OTRIS y el instrumento de proyectos integrados. Además se comenzaron a utilizar fondos estructurales de la Unión Europea para financiar actividades de I+D y el presupuesto en I+D aumentó durante esos años.

El tercer Plan Nacional (1996-1999) tuvo las siguientes novedades. Por un lado, buscó articular con otros ministerios nacionales. Por otro lado, se introdujo el Programa Nacional de Fomento de la Articulación del Sistema Ciencia-Tecnología-Industria para profundizar los vínculos entre el sector público y el privado de I+D+i a través de fortalecer la transferencia de tecnologías.

El cuarto Plan Nacional (2000-2003) fue elaborado por la OCYT e incorporó las actividades de fomento financiadas por la Función 54 del Presupuesto General del Estado de I+D, sumando así actividades del Ministerio de Industria. Sin embargo, para Sebastián, Muñoz y López Facal (2011) esa agregación de instrumentos de diferentes ministerios tuvo la debilidad de no poder articular sus diferentes instrumentos. Se destaca la implementación del Programa Ramón y Cajal dentro del Programa de Formación y Movilidad para incorporar nuevos investigadores. Además se creó la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT). Mientras se ejecutaba ese Plan se creó el Ministerio de Ciencia y Tecnología en el año 2000 (González de la Fe; Torres Albero y Fernández Esquinas, 2007).

El quinto Plan Nacional (2004-2007) mantiene en general los puntos centrales del cuarto. Pero el Programa General de Promoción del Conocimiento se integró a través de la promoción de la investigación básica en los programas nacionales temáticos. Se buscó articular el Plan con el Programa Marco de la Unión Europea a través de la conformación del Espacio Europeo de Investigación. De forma paralela al quinto Plan se desarrolló el Programa INGENIO 2010 a través de tres instrumentos: Consorcios Estratégicos Nacionales para la Investigación Técnica (CENIT), CONSOLIDER y AVANZ@. De esos se destaca el CENIT que se proponía aumentar la cooperación pública y privada en I+D a partir de consorcios nacionales de investigación tecnológica, de fondos de capital de riesgo y de inserción de doctores en empresas.

El sexto Plan Nacional (2008-2011) según Sebastián, Muñoz y López Facal (2011) se centra en instrumentos para financiar actividades, lo cual provocó la desarticulación entre diversos aspectos como cooperación público-privada, la transferencia de tecnología y la internacionalización. Se destaca el financiamiento dedicado al fortalecimiento institucional (centros e institutos).

Aspectos estructurales del complejo de ciencia y tecnología

Sebastián, Muñoz y López Facal (2011) sintetizan de esta forma los distintos planes implementados entre 1988 y 2007: “el diseño e implementación de los Planes Nacionales han quedado cortos respecto a las expectativas y potencialidades que la Ley les atribuye. La evolución del contexto político y el desigual compromiso de los actores institucionales, las dificultades para la priorización y para los enfoques estratégicos, el peso de la cultura académica, la insuficiente articulación con las políticas de las Comunidades Autónomas, crecientemente más activas en el fomento de la I+D, los cambios y dificultades en la gestión, el insuficiente esfuerzo privado y las fluctuaciones presupuestarias son algunas de

las razones que fundamentan las luces y sombras de los planes nacionales como instrumento de política científica y tecnológica.” (p. 22). Esos autores afirman que la agenda de los Planes Nacionales estuvo dominada por los intereses de la comunidad académica, es decir iniciativas “*bottom up*” espontáneas. Donde predominaron los criterios de calidad académica (publicaciones) y competencia entre investigadores por sobre los de transferencia y cooperación entre actores. Si bien esto favoreció que España mejorara en los indicadores clásicos de publicaciones, esto fue en desmedro de políticas que propiciarán las estrategias de mediano y largo plazo de alianzas público-privadas para el desarrollo productivo en torno a objetivos concretos de programas industriales de envergadura o investigación de alto riesgo o inversión. Esto ha llevado a una fragmentación de las capacidades, atomización de los proyectos de investigación y débiles redes de investigación. En este sentido, el informe de la OCDE sobre España del 2006 destacó la falta de capacidades para formular políticas de largo plazo con prioridades y en base a estudios prospectivos (OCDE y FECyT, 2007).

Una coincidencia entre varios investigadores es que los Planes Nacionales no pudieron articular y coordinar las políticas y las actividades de I+D de las diferentes Comunidades Autónomas, lo cual ha provocado redundancias, atomización y disgregación de las capacidades (OCDE y FECyT, 2007). Las Comunidades Autónomas han ido ganando peso específico propio y han ido generando sus propios planes de I+D, los cuales han variado entre la complementación de los Planes Nacionales, su imitación local o la generación de planes o instrumentos originales como los del País Vasco (políticas tecnológicas) y Cataluña (ICREA y el área biomédica) que se analizarán más adelante con más detalle. A nivel general, se destaca que la mayoría de las regiones se han focalizado en desarrollar políticas e instrumentos de innovación tecnológica para las empresas de la región. El mecanismo que estaba previsto en la Ley de la Ciencia para la articulación era el Consejo General de Ciencia y Tecnología, pero no ha servido para ese fin, sino meramente para que los representantes de las Comunidades Autónomas y la Administración central se reúnan en pocas ocasiones y acuerden puntos básicos de las “Estrategia nacional de ciencia y tecnología”, aunque esta no tiene mucho peso en las políticas. Esto ha contribuido por ejemplo a que sean prácticamente inexistentes las experiencias de cooperación entre las Comunidades Autónomas, con excepción de la articulación en la adquisición de grandes infraestructuras (Sebastián, Wielba y Fernández Esquinas, 2008).

Además los Planes Nacionales de CyT de España nunca pudieron articular profundamente las políticas y los instrumentos de I+D+i de los ministerios de Ciencia, Educación e Industria. Es decir, las políticas científicas no se han articulado bien con las políticas sectoriales, tanto tecnológicas como económicas, y en muchos casos compiten entre sí (Sanz Menéndez, Muñoz y García Clara, 1993). Un indicador de esta división es que la Ley de 1986 no pudo afectar presupuesto para CyT de los diferentes ministerios que tienen competencias en I+D, de hecho se la conoce popularmente como “Ley de la ciencia”, fomentando así la división entre científicos por un lado y tecnólogos y empresarios por otro. En este sentido, el Ministerio hasta la reforma del año 2009 tuvo

bajo su órbita las universidades (60% de las capacidades científicas), el CSIC y los OPI. Luego de ese año las universidades volvieron al ámbito del Ministerio de Educación. Además en los últimos años el sistema de organismos de I+D se ha complejizado incorporando fundaciones y alianzas público privadas al stock previo de OPI y universidades.

En cuanto a los aspectos más positivos de los Planes Nacionales, Sebastián, Muñoz y López Facal (2011) destacan que han permitido obtener una fuente de financiación estable de las actividades de investigación en el sector público de I+D. Además, la cultura académica del país incorporó a partir de ellos “buenas prácticas”, como la formulación de proyectos en red, la evaluación de pares etc. que han contribuido a que España mejore sus indicadores de publicaciones científicas y su performance en las convocatorias del Programa Marco de la Unión Europea (tercera posición después de Alemania e Inglaterra).

Con respecto a la influencia de los organismos internacionales en la agenda de las políticas de CyT, cabe destacar que a partir de la transición democrática y la consiguiente incorporación a la Unión Europea de España significó una reorientación de las políticas de CyT del país en línea con los principios y objetivos del Programa Marco de I+D. Incluso los Planes Nacionales que comenzaron a plantear algunas prioridades en I+D en varios años copiaron prácticamente las del Programa Marco. Esta influencia se produjo a través de múltiples instituciones como el Joint Research Centre (JRC), el CERN, la EMBO, EURECA. Y la OECD marcó el lenguaje y la conceptualización de los planes y las políticas del sector. A nivel interno los Seminarios Jorge Sábato del CSIC en la década de 1980 sirvieron para difundir y homogeneizar las perspectivas, objetivos y enfoques.

En cuanto al enfoque preponderante de las políticas de CyT en España, tanto la bibliografía como los expertos consultados en las entrevistas señalan un predominio del modelo lineal o “modelo espontáneo” (Sebastián, Muñoz y López Facal, 2011), donde las iniciativas individuales parecen tener más peso que la planificación de mediano y largo plazo, generando un instrumentalismo incremental, en el que se ofrecen múltiples convocatorias y se resuelven las demandas de organismos ejecutores de I+D. Se genera así un sistema poco eficiente, con capacidades atomizadas en un contexto de una trama productiva no muy desarrollada (en comparación con otros países de Europa) donde las políticas de CyT tienen poco impacto en el desarrollo salvo unos pocos casos de “éxito” (López Facal, Ugalde, Zapata y Sebastián, 2006).

La financiación atomizada de proyectos de investigación en España por lo general de bajos montos ha permitido la sustentación de grupos pequeños independientes de la comunidad académica de las universidades, lo cual favoreció el incremento de la investigación en las universidades. Esto se complementa con el peso creciente que tiene la producción científica en la evaluación de las convocatorias. En este contexto las universidades no tienen fondos propios abultados para desarrollar políticas propias de investigación, se limitan a gestionar las presentaciones nacionales o europeas de sus investigadores en vistas a obtener *overheads* de los proyectos y contratos de sus

investigadores y docentes. El proceso de diferenciación entre las universidades que se venía produciendo a partir de la década de 1980 se profundizó con la sanción de la Ley Orgánica de Universidades en el año 2001, que transfirió las universidades estatales a las comunidades autónomas, dándole a ésta poderes regulatorios y de promoción, lo que permitió a cada región desarrollar políticas y estrategias propias en educación superior (incluso a través de leyes regionales de universidades).

Con respecto al CSIC, no ha podido tener una política propia de desarrollo institucional con organización de capacidades en vistas a un plan estratégico con prioridades de mediano plazo. Otra debilidad de esa institución es que la incorporación de personal depende de las nuevas plazas que decidan abrir los Ministerios de Administración Pública y de Economía y Hacienda para los más 140 institutos que tiene. Por lo tanto, depende de la financiación externa tanto para el financiamiento de los proyectos de investigación como para nuevo personal.

En síntesis, “el entramado del sistema público de investigación se ha diversificado bajo diferentes fórmulas organizativas, que incluyen los centros de doble y triple tutela, entre universidades y OPI, entre organismos de la Administración General del Estado y las Comunidades Autónomas y combinaciones triangulares. Esta variada tipología se complementa con instituciones que funcionan con el régimen privado pero tienen participación pública, que entre otros objetivos persiguen eludir las trabas que la legislación general impone a la gestión de la I+D. En conclusión, el entorno institucional se ha multiplicado y diversificado, siendo necesaria una política explícita que racionalice este tejido y especialmente, oriente su futuro desarrollo.” (Sebastián, Muñoz y López Facal, 2011: 36).

2. Instituciones de gobierno que realizan las funciones de hacer las políticas nacionales de ciencia, tecnología e innovación

En España, tanto la Administración del Estado Central como las autonómicas están legitimadas para crear o mantener centros de I+D y desarrollar sus instrumentos específicos, en ejercicio de sus competencias sobre el fomento de la investigación. No obstante, el Estado tiene la competencia de coordinación general y desarrollo del sistema público de I+D. Este sistema se basa en un modelo de organización tradicional que establece cuatro niveles de responsabilidad: 1) planificación estratégica; 2) programación, financiación y evaluación; 3) ejecución (que corresponde fundamentalmente a las universidades y a los OPIs; y 4) servicios técnicos especializados. Sin embargo, en la dinámica de dicho modelo, los niveles de política y gestión se han diversificado y multiplicado por la actuación de los gobiernos de las comunidades autónomas (Sebastián y Ramos Vielba, 2011; Cruz Castro, Kreimer y Sanz Menéndez, 2015). Enfatizando ello, sostienen Sebastián y Ramos Vielba (2011): “Los organismos ejecutores, especialmente los más potentes, han establecido sus propias estrategias en cuanto a la creación de infraestructuras y centros de investigación, y las Comunidades Autónomas han puesto en

marcha diferentes tipos de iniciativas. Las crecientes vinculaciones público–privadas han creado figuras híbridas tanto a nivel organizativo como funcional y, finalmente, las políticas de la Unión Europea han introducido un componente de transversalidad que influye sobre la(s) política(s) y condiciona las actividades de I+D” (Sebastián y Ramos Vielba, 2011: 12).

En cuanto a la Administración Central, cabe destacar como se planteó en el apartado anterior, que en España existió un ministerio con las competencias exclusivas de ciencia del 2000 a 2004 (Ministerio de Educación y Ciencia) y de 2008 a 2011 (Ministerio de Ciencia e Innovación). En la X Legislatura (año 2011), con el Gobierno de Mariano Rajoy (PP) se suprimió el Ministerio de Ciencia e Innovación, pasando el área al ámbito del Ministerio de Economía y Competitividad. Así, bajo esta dependencia, la Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación (SEIDI), se constituye en el departamento de la administración general del Estado encargado de la propuesta y ejecución de la política del Gobierno en materia de investigación científica y tecnológica, del desarrollo e innovación en todos los sectores, así como de la coordinación de los organismos públicos de investigación estatales y el fomento y articulación de la I+D+i en el territorio de España (Ministerio de Economía y Competitividad, 2015). La magnitud y alcance de esta Secretaría son para destacar, dado que de ella dependen la mayoría de los OPI e incluso el CDTI.

En la estructura, dentro de la Secretaría de I+D+i es la Subsecretaría General de Planificación y Seguimiento la encargada del diseño de políticas.

A continuación se presenta el organigrama de la SEIDI.

Gráfico 1: Organigrama de la Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación.



Fuente MINECO.

Según señalan autoridades de la SEIDI entrevistadas, la mayor repercusión en el pasaje de un Ministerio propio a ser parte del Ministerio de Economía y Competitividad (MINECO) lo constituyó la representación política en el Consejo de Ministros. A ello se suma la pérdida en la capacidad de gestión y el control de recursos administrativos (antes había recursos sólo para la gestión de I+D y ahora se comparten; además la tramitación de expedientes y servicios jurídicos se complejiza).

En tanto, para uno de los investigadores entrevistados este pasaje ha sido un retroceso, (aunque considera que el Ministerio de Ciencia e Innovación no fue una experiencia exitosa) y ello se agravó con la crisis económica, lo que repercutió con un decrecimiento de la inversión pública; el no aumento de la inversión privada; la cancelación de muchos

contratos de investigación y la falta de puestos nuevos en el CSIC y en las universidades. Es decir, que se ha mantenido una actividad basal, pero hubo un retroceso en la financiación y el capital humano que ha decrecido. Aunque el MINECO financia gran parte de los recursos del Plan de I+D+i.

Como se señaló previamente, el marco legal básico para el sistema español de CTI lo constituye la Ley para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (4/2011) que reemplazó a la Ley de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica de 1986.

Esta nueva ley establece la elaboración de una Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y una de Innovación como instrumentos del nuevo modelo de gobernanza del Sistema Español de CTI. Aunque dicha ley concibe ambas Estrategias como documentos independientes, el Ministerio de Economía y Competitividad, a través de la SEIDI, de acuerdo con el Consejo General de Política Científica, Tecnológica y de Innovación, integraron las dos Estrategias con la finalidad de fijar un marco que identifique los ejes prioritarios sobre los que actuar y señalar los objetivos generales entendiendo las actividades de I+D+i como un proceso continuo, complejo y con múltiples interacciones entre los agentes. De este modo, la Estrategia responde a una visión general del Sistema y define tanto los grandes objetivos a alcanzar como los ámbitos de actuación de las Administraciones Públicas durante el período de vigencia de la misma; sin embargo, no contempla los instrumentos específicamente diseñados para la consecución de dichos objetivos, los cuales son objeto de desarrollo en los correspondientes planes de CTI.

Cuando se redactó la estrategia se sometió a la participación pública, vía web, desde donde se recibieron más de 2.600 comentarios y sugerencias, algunos de los cuales fueron incorporados.

Los principios básicos que incluye son:

- La coordinación de las políticas de I+D+i de las administraciones públicas con la Unión Europea y el resto de las políticas sectoriales.
- La definición de un marco estable de planificación que permita: (i) estructurar las inversiones y actuaciones en I+D+i tanto del sector público como del sector privado, y (ii) mejorar la planificación de las actuaciones promovidas por las administraciones públicas.
- La aplicación de criterios de calidad y relevancia e impacto social internacionalmente reconocidos en la asignación de los recursos públicos competitivos destinados al fomento de las actividades de I+D+i, tanto en la evaluación de los méritos científico-técnicos (contemplándose la evaluación por expertos independientes internacionales), como en la evaluación del mérito tecnológico, en cuyo caso se tendrá en cuenta la viabilidad industrial, la proximidad del mercado y el impacto económico de los resultados.

- La eficiencia y rendición de cuentas en todas las actuaciones ligadas al fomento de la I+D+i de las administraciones públicas para promover un marco estable de relaciones entre los agentes a medio y largo plazo y garantizar la difusión de los resultados a la sociedad.
- La incorporación de la perspectiva de género en las políticas públicas de I+D+i. En tanto, sus objetivos apuntan a¹²¹:
- El reconocimiento y promoción del talento en I+D+i y su empleabilidad para mejorar las capacidades formativas en I+D+i del Sistema; impulsar la inserción laboral y la empleabilidad de los recursos formados, tanto en el sector público como en el sector empresarial, y facilitar la movilidad temporal de los mismos entre las instituciones públicas y entre éstas y el sector privado para la ejecución de actividades de I+D+i.
- El fomento de la investigación científica y técnica de excelencia.
- El impulso del liderazgo empresarial en I+D+i para aumentar la competitividad del tejido productivo.
- El fomento de actividades de I+D+i orientadas a los retos globales de la sociedad (MINECO), s/a)

El Sistema Español de CTI es coordinado y asesorado a través de los siguientes consejos e instrumentos:

- El Consejo de Política Científica, Tecnológica y de Innovación¹²², que es el órgano de coordinación general de la investigación científica y técnica, donde están representadas la administración central y las comunidades autónomas y tiene como principales funciones:
 - Elaborar junto con el ministerio las propuestas de la Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación.
 - Conocer los Planes Estatales de I+D+i, y los planes de las comunidades autónomas.

¹²¹ Según señala una entrevistada, la Ley establece las líneas de lo que tiene que ser la Estrategia Española, lo cual en sus términos es un exceso, ya que un marco legal podría durar décadas y ello no condice con los contenidos.

¹²² Actualmente el consejo se preside por el ministro de Economía y Competitividad y participan los ministros de Defensa; de Educación, Cultura y Deportes, así como representantes de los Ministerios de Asuntos Exteriores y Cooperación; Hacienda y Administraciones Públicas; Interior; Fomento; Industria, Energía y Turismo; Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, y Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, junto con los responsables de la I+D+i de las 17 Comunidades Autónomas. Véase Ministerio de Economía y Competitividad. Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación (2015).

- Aprobar criterios de intercambio de información entre la Administración General del Estado y las comunidades autónomas.
- Promover acciones conjuntas.
- Impulsar actuaciones comunes de transferencia e innovación.
- Emitir informes para el Gobierno o las comunidades autónomas.

Fundamentalmente su finalidad es mejorar la coordinación entre los distintos ámbitos del sector público para el impulso de las políticas de I+D+i.

Según destaca una entrevistada de la Secretaría de I+D+i, de este Consejo participan los Ministros. Están representados tanto aquellos Ministerios que financian I+D como los que tienen políticas sectoriales, además de las Comunidades Autónomas. También el Consejo tiene una Comisión Ejecutiva integrada por Directores Generales, que son con los que trabajan en forma permanente para coordinar propuestas, por ejemplo para la elaboración de la Estrategia Española.

- El Consejo Asesor de Ciencia, Tecnología e Innovación: conformado por 14 miembros de la comunidad científica y tecnológica y de los agentes económicos y sociales en I+D+i en España (asociaciones empresariales y los sindicatos más representativos). Sus funciones son:
 - Proponer modificaciones y contribuciones y conocer el desarrollo de la Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación y de los Planes Estatales.
 - Asesorar al Gobierno y al Consejo de Política Científica, Tecnológica y de Innovación.
 - Promover la introducción en el Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación de mecanismos de evaluación.
- El Sistema de Información sobre Ciencia, Tecnología e Innovación: es el instrumento de captación de datos y análisis para la elaboración y seguimiento de la Estrategia Española para la Ciencia, Tecnología e Innovación y de los Planes Estatales de Investigación, Desarrollo e Innovación. Se establece de acuerdo con los criterios aprobados por el Consejo de Política Científica, Tecnológica y de Innovación y se articula con los sistemas de las Comunidades Autónomas.

Según las entrevistas realizadas a los expertos en política y gestión de la CTI, tanto el Consejo de Política como el Consejo Asesor en CTI resultan sin dudas insuficientes como órganos para articular las políticas de CTI entre los ministerios y entre ellos y las comunidades autónomas.

En términos generales, la complejidad del sistema de innovación de España radica en la descentralización política junto con la transferencia de competencias a las Comunidades

Autónomas, que desarrollan sus propias estrategias y planes de innovación. A ello se suman casos de federalismo fiscal como por ejemplo en Navarra y País Vasco. A esta complejidad se agrega que las universidades dependen también de las Comunidades Autónomas; ese proceso de descentralización se produjo entre 1985 y 1995, contando actualmente con 48 universidades. A partir de la década de 1980 se ha producido un proceso de diferenciación entre las universidades (a partir de las políticas más o menos activas de las Comunidades Autónomas) y su gasto en la I+D a partir de la década de 1990 ha crecido de manera proporcional más que el del CSIC (FECYT, 2007; Diez Bueso, 2013; Cruz Castro, Kreimer y Sanz Menéndez, 2015).

Hay además instituciones que participan en la gobernanza de CTI aunque no de manera directa. Entre ellas se destacan el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), entidad pública empresarial, dependiente del Ministerio de Economía y Competitividad, que promueve la innovación y el desarrollo tecnológico de las empresas españolas a través de financiación y apoyo para los proyectos de I+D+i. Por su rol, el MINECO le solicita su opinión para la Estrategia Española, aunque este no participa de manera vinculante en la misma.

Según afirma Andrés Ubierna, Director de Estudios y Comunicación, el CDTI ganó volumen de actividad e incrementó la cantidad de recursos humanos en la institución. Su impacto positivo radica además en la continuidad y estabilidad de su funcionamiento y políticas. Aunque los instrumentos pueden ser revisados y muchas veces se adecuan, ese cambio responde más a pedidos de las empresas que a un cambio objetivo de política.

3. Instituciones de gobierno que realizan las funciones de asignación de recursos nacionales y financiamiento de las actividades relacionadas con la CTI.

Dentro del Presupuesto General del Estado, la “Política de Gasto de Investigación, Desarrollo e Innovación (PG46)” es la destinada a I+D+i. Según señala el informe del Observatorio Español de I+D+i, ICONO de la FECYT, los créditos iniciales de la PG46 de 2014 ascendieron a 6.146,06 millones de euros, un 3,6% más que en 2013.

En el siguiente cuadro puede observarse la evolución de la PG46 desde el año 2000 al 2014:

Gráfico 2: Evolución de la política de gasto 46 de España desde el año 2000 al 2014.



Fuente: Observatorio Español de I+D+i, ICONO 2014.

Según señalan los entrevistados del MINECO, en 2006 se produce un incremento sustantivo en la financiación pública de I+D y el aumento va a lo que se llamó “Ingenio 2010” porque era para nuevos instrumentos que no estaban y no se podían sacar con el plan vigente. A través de Ingenio 2010, se destinaron fondos entonces para instrumentos de gran envergadura e impacto sobre todo colaborativos (con ello surgen los proyectos Consolider, Grandes redes, CENIT por ejemplo).

A partir del 2011 se visualiza un descenso de la inversión para I+D producto de la crisis económica, pero ello también coincide con el año de cierre del Ministerio de Ciencia e Innovación.

En 2014, el programa de gasto que recibió más financiación pública fue el de Investigación y desarrollo tecnológico industrial (36,4%), seguido del de Fomento y coordinación de la investigación científica y técnica (23,8%).

Para el mismo año, la distribución de la PG46 por Ministerios se distribuyó de la siguiente manera:

Gráfico 3: Presupuesto en I+D+i por Ministerios.



Fuente: ICONO.

En la desagregación por departamentos ministeriales, fue el MINECO (que incluye a la Secretaría de Estado de I+D+i) el que recibió la mayor proporción de los créditos iniciales de la I+D+i (74,96%), seguido del Ministerio de Industria, Energía y Turismo (20,31%).

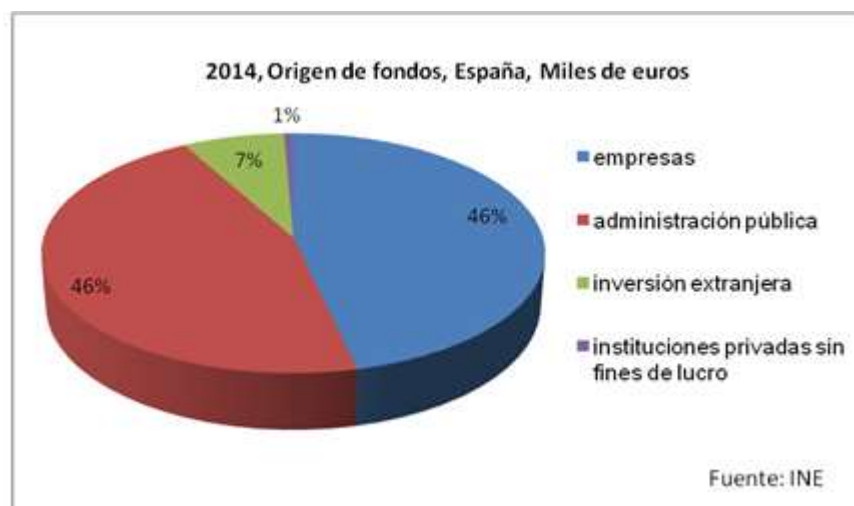
Específicamente, se puede mencionar la gestión de los siguientes programas:

- MINECO - Programas para la financiación de los OPI. En esta línea se destaca la financiación del CSIC dentro de la PG46, que representa en 2015 el 46,3% del total de los OPI.
- MINECO - Programa Fomento de la Investigación Científica y Técnica. Destinado a financiar principalmente las estructuras de investigación y de gestión de la investigación (excluidos los OPI), el Fondo Nacional de Investigación, para formación de investigadores y la participación en actividades e infraestructuras internacionales.

- MINECO - Programa Investigación y Desarrollo Tecnológico Industrial (compartido con el Ministerio de Industria, Energía y Turismo –MINETUR–). Incluye la financiación de las actividades de innovación, principalmente a través del CDTI.
- Ministerio de Industria, Energía y Turismo (MINETUR): Responsable de programas orientados a impulsar principalmente el desarrollo tecnológico y la innovación en el ámbito empresarial, como “Apoyo a la Innovación Tecnológica para la Defensa”, y “Desarrollo Tecnológico Industrial” (compartido con MINECO) y apoyo a la I+D de la Sociedad de la Información compartido con otros ministerios con inversiones en equipamiento y servicios en informática, fundamentalmente orientados a la generalización de la Administración electrónica y finalmente el de “Innovación Tecnológica de las Telecomunicaciones” (Molero y De Nó, 2015).

En relación a la inversión total en I+D, para el año 2014 fue de 12.820.737 millones de euros, representando un 1,23% del PIB (0,07 puntos menos que en el 2012). En estos totales y porcentuales se contempla la suma de los gastos de empresas, administración pública y las instituciones privadas sin fines de lucro e inversión extranjera (ICONO. Observatorio español de I+D+i, 2014), según se muestra en el siguiente gráfico:

Gráfico 4: Gastos en I+D por sector de financiación.



Fuente: INE -ICONO

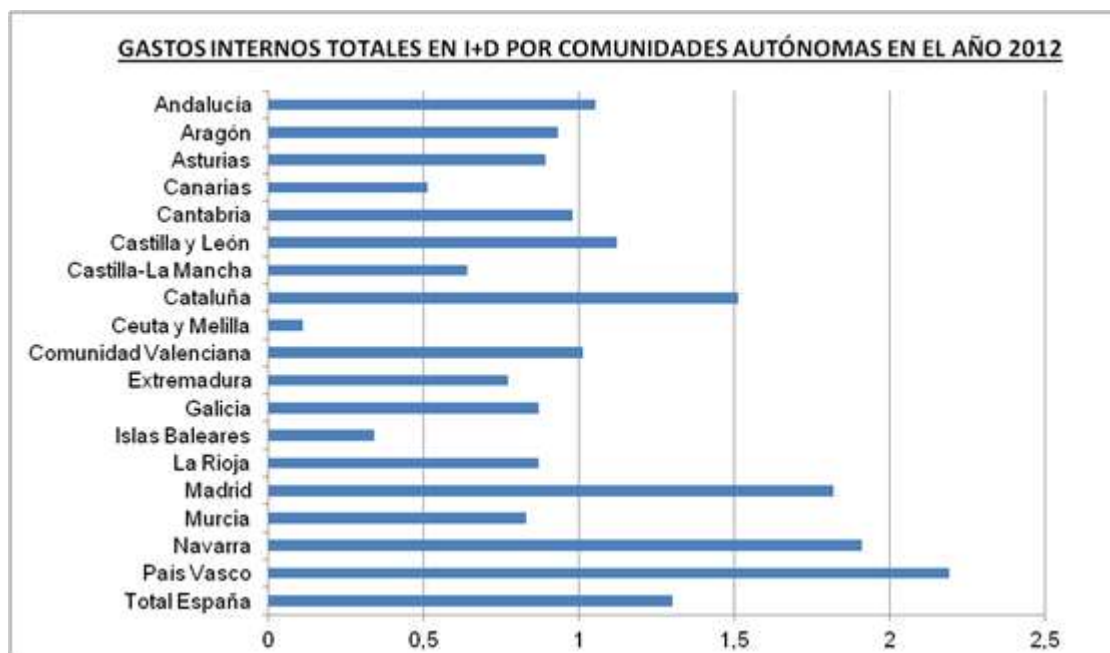
Como se observa en el gráfico, la participación del sector privado en el gasto de I+D es igual a la del público. No obstante ello, según se desprende de los funcionarios entrevistados de la SEIDI, esto es algo que desde la Administración Central de España quieren revertir porque pretenden que la participación privada sea mucho mayor.

En este sentido, afirmaba el funcionario de CDTI entrevistado: “Creemos que si ponemos algo de dinero público como catalizador, podemos incentivar que inversores privados se interesen más por ellas. Yo creo que ese es uno de los secretos para conseguir 50 y 50, aunque nos gustaría muchísimo que fuera de otra manera, y que nos pareciéramos más a países anglosajones, pues es algo muy importante que, cuando yo pongo dinero público, lo pongo, pero tiene que venir dinero privado a apalancar ese dinero público [...] En comparación, Finlandia, Dinamarca, Suecia, países nórdicos, o Francia o Alemania, están tres o cuatro veces arriba de lo que invierten las empresas españolas. Eso quiere decir que las empresas grandes tienen que hacer un mayor esfuerzo en I+D en el país. En cambio, en la parte PyME la I+D es muy intensa, casi de las más altas de Europa. Esto está condicionado por cómo es el tejido empresarial español, que es un porcentaje enorme de PyMEs y un porcentaje minúsculo de empresas grandes”.

En el informe COTEC se señala que de los 6.906 millones de gasto empresarial en I+D ejecutado en 2013, las empresas grandes ejecutaron 3.693 millones, y las PyMEs 3.213 (46,5% del total). Este porcentaje es inferior al 50,2% que llegó a alcanzar en 2010, pero en cualquier caso sigue siendo muy superior al que es habitual en países del entorno, que se encuentran por debajo del 20%. La distribución depende de la rama de que se trate; por ejemplo, en la rama de industria las PyMEs ejecutaron el 34% del gasto interno total en I+D y en la rama de construcción el 39%; pero en agricultura las PyMEs ejecutaron el 73% del total, y en servicios el 58%. (COTEC, 2015).

Respecto a la inversión regional, según el Instituto Nacional de Estadísticas de España, las comunidades autónomas con mayor porcentaje de gasto en actividades de I+D sobre su propio PIB en 2012 fueron País Vasco (2,09% del PIB), Comunidad Foral de Navarra (1,8%), Comunidad de Madrid (1,75%) y Cataluña (1,50%), superando al total de España (1,30% para ese año) (Instituto Nacional de Estadística de España, 2015).

Gráfico 5: Gastos internos totales en I+D por Comunidades Autónomas en el año 2012.



Fuente: INE-ICONO

Con respecto a la distribución regional del gasto en I+D, la misma es desigual, por ejemplo entre Madrid y Cataluña concentran el 51,2% del gasto nacional en I+D.

Asimismo, los fondos destinados a financiar la educación superior también proceden de las Comunidades Autónomas.

Junto al marco legal básico (Ley de Ciencia, la Tecnología y la Innovación del 2011) la financiación pública de la política de I+D+i por parte de la administración general del Estado está sujeta a las siguientes normas:

- La Ley de Presupuestos Generales del Estado (que fija el presupuesto destinado a la política de I+D+i y que además establece normas generales de aplicación).
- La Ley General de Subvenciones (38/2003), junto con su reglamento de desarrollo, constituyen la base legal de la financiación de la I+D+i. En ella se incorpora el procedimiento de concesión de ayudas en régimen de concurrencia competitiva, así como el de concesión directa, y las normas generales y obligaciones que deben observar los beneficiarios de las subvenciones, el régimen económico, la justificación, el seguimiento y el control de las actuaciones.

Otras iniciativas legislativas recientes que tienen impacto en la I+D+i incluyen:

- La Ley de Apoyo a los Emprendedores y su Internacionalización (14/2013) que proporciona un nuevo marco legal y contempla el apoyo a los recursos humanos en

investigación a través de iniciativas como visa para los inversores extranjeros y contratación de profesionales altamente calificados.

- Los incentivos fiscales. En el artículo 35 de la Ley del Impuesto sobre Sociedades 14/2013, relativo a la ayuda y la internacionalización de los empresarios se establece: i) el crédito fiscal para la I+D+i tecnológica y, ii) la reducción de los importes devengados por ciertos activos intangibles ("*patent box*"). (Ministerio de Economía y Competitividad. Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación, 2015).

El CDTI se encarga de realizar los informes vinculantes para desgravación fiscal de las empresas.

Así, enfatiza la entrevistada de COTEC, “se sitúa a España como uno de los países más generosos en incentivos fiscales, pero esa generosidad no repercute en las empresas, se percibe que son las grandes las que se benefician de los incentivos fiscales y a las pequeñas les cuesta más.”

Respecto a la modalidad de financiamiento y a la articulación de las políticas, la FECYT destaca que, históricamente las políticas de investigación, desarrollo e innovación en España se caracterizaron por una desconexión entre aquellas destinadas a apoyar la innovación dentro de la empresa, por una parte, y las destinadas a apoyar la base científica, por otra (FECYT, 2007).

Además de las instituciones locales, los Fondos Europeos constituyen un porcentaje importante de financiación, fundamentalmente a través del Programa Europeo de investigación e innovación “Horizonte 2020”. España es el tercer país, después de Alemania y Reino Unido, que más proyectos y financiación obtuvo para el período 2014.

El retorno¹²³ alcanzado en el VII Programa Marco de la UE en el periodo 2007-2013 fue del 8,2%. Las empresas con un 30,5% y las Universidades con un 23% son las instituciones que consiguen una mayor financiación. En tanto, las Comunidades Autónomas de Cataluña (30,9%), Madrid (29,2%) y País Vasco (13,4%) son las que acumulan mayor parte del retorno (ICONO. Observatorio español de I+D+i, 2014).

A pesar del indicador, los entrevistados señalan la necesidad de aumentar el retorno en relación a otros países de la Unión Europea como Reino Unido y Alemania, que lideran el grupo con 17% y 18% de retorno respectivamente.

¹²³ El retorno se refiere al presupuesto adjudicado en convocatorias competitivas.

4. Instituciones que realizan las funciones de ejecución de las actividades de CTI

Las principales instituciones que realizan investigación pública son los OPIs y las universidades nacionales.

Los OPIs son Organismos Públicos de Investigación de la Administración General del Estado creados para la ejecución directa de actividades de investigación científica y técnica, de actividades de prestación de servicios tecnológicos, y de aquellas otras actividades de carácter complementario, necesarias para el adecuado progreso científico y tecnológico de la sociedad,

Entre los OPIs se destacan:

- El Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)
- El Instituto de Salud Carlos III (ISCIII).
- El Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT).
- El Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA).
- El Instituto Español de Oceanografía (IEO).
- El Instituto Geológico y Minero de España (IGME).
- El Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA).
- El Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC).

En general, durante la década de 1990 la mayoría de los OPIs que estaban bajo la órbita de la Administración Central en el marco de diversos Ministerios sufrieron una contención del gasto y la congelación de las plazas, sin estrategias y carreras comunes (Cruz Castro, Sanz Menéndez y Kreimer, 2015). Luego, en la década del 2000 la mayoría de los OPIs pasaron a depender del Ministerio, lo cual permitió homogeneizar los Estatutos, normalizar las estructuras organizativas y las carreras de investigadores y de personal término.

Actualmente, salvo el INTA, todos los demás están adscritos a la SEIDI del MINECO.

Los centros de I+D más significativos son los Centros de Excelencia “Severo Ochoa” y las Unidades de Excelencia “María de Maeztu”. Ambos tipos de unidades de ejecución fueron impulsados y financiados recientemente a través de la SEIDI, en el marco del Subprograma de Fortalecimiento Institucional. A continuación se mencionan los más destacados:

- Instituto de Ciencias Fotónicas (ICFO)
- Institute for Research in Biomedicine (IRB Barcelona)
- Barcelona Supercomputing Center (BSC)
- Graduate School of Economics (Barcelona GSE)
- Instituto de Ciencias Matemáticas (ICMAT)

- Centro Nacional de Investigaciones Cardiovasculares (CNIC)
- Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas (CNIO)
- Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC)
- Centro de Regulación Genómica (CRG)
- Estación Biológica de Doñana (CSIC)
- Institut de Física d'Altes Energies (IFAE)
- Instituto de Física Teórica (UAM/CSIC)
- Instituto de Tecnología Química (ITQ).

Las convocatorias a centros se dirigen a Organismos de Investigación; Centros de investigación (con personería jurídica propia); institutos universitarios e interuniversitarios con personería jurídica propia; los centros e institutos del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) que cuenten con unidad gerencial propia o compartida con uno o más centros e institutos, y los centros mixtos y consorcios de investigación interuniversitarios creados mediante acuerdo, convenio o cualquier otra forma documentada que prevea la norma de constitución de las entidades que los participan y que cuenten igualmente con una unidad gerencial diferenciada.

En tanto, la Unidad se presenta como una estructura de investigación, diferenciada y estable en el tiempo, sin personería jurídica propia. Por ello, las estructuras de los Centros y Unidades son múltiples, por ejemplo institutos de CSIC, de universidades, autónomos, etc.

La acreditación como Centros de Excelencia Severo Ochoa o Unidades de Excelencia María de Maeztu tiene una vigencia de cuatro años e implica recibir cuatro millones de euros para los centros y dos millones para las unidades. Se ha realizado una convocatoria por año desde el año 2011. En el 2015 los ocho centros que fueron acreditados en el 2011 renovaron por cuatro años más esa certificación.

Según señala una entrevistada, los Centros de Excelencia Severo Ochoa, constituyen un instrumento de fortalecimiento institucional que impactó sobre el propio sistema, generando una nueva cultura en las instituciones y trascendiendo la idea de grupos.

Sin dudas, una de las principales instituciones estatales nacionales donde se realiza la ejecución de las actividades de investigación es el CSIC. Dentro del sector público, el CSIC es la mayor institución dedicada a la investigación en España (y la tercera de Europa). Dependiente del Ministerio de Economía y Competitividad, a través de la SEIDI, tiene como objetivo fundamental desarrollar y promover investigaciones para el progreso científico y tecnológico. Según su Estatuto, tiene como misión el fomento, coordinación, desarrollo y difusión de la investigación científica y tecnológica, de carácter pluridisciplinar, con el fin de contribuir al avance del conocimiento y al desarrollo económico, social y cultural, así como a la formación de personal y al asesoramiento de entidades públicas y privadas en esta materia. El CSIC está constituido por una red de centros e institutos, propios y mixtos (cogestionados con Universidades, Comunidades

Autónomas y otros organismos), que se distribuyen por las distintas Comunidades Autónomas.

El CSIC desempeña un papel central en la política científica y tecnológica, ya que abarca desde la investigación básica a la transferencia del conocimiento al sector productivo. El motor de la investigación lo forman sus centros e institutos, distribuidos por todas las comunidades autónomas, y sus más de 15.000 trabajadores, de los cuales más de 3.000 son investigadores de planta y otros tantos doctores y científicos en formación. El CSIC cuenta con el 6% del personal dedicado a la I+D en España, que genera aproximadamente el 20% de la producción científica nacional.

La carrera del investigador del CSIC está basada en un sistema funcional, con una evaluación de excelencia científica cada seis años (denominados sexenios), en el cual el principal indicador para el ascenso de categoría son fundamentalmente las publicaciones en revista de prestigio internacional. La evaluación de los sexenios se realiza desde fines de la década de 1980 e incluye también a los profesores universitarios. Las evaluaciones positivas tienen un correlato en el salario, pero según varios expertos este sistema beneficia a las personas de mayor edad. Es un sistema muy conservador y poco dado a los cambios de orientación o a la innovación (Sanz Menéndez, 1995). En términos de un experto entrevistado, el sistema de evaluación del CSIC en general “fomenta el conservadurismo conceptual, disciplinar e ideológico, ya que es un centro totalmente academicista de investigación con su fuerte en las ciencias básicas”.

En España se está cuestionando este tipo de instituciones ya superadas de alguna manera por otras más innovadoras instauradas en algunas Comunidades Autónomas, como por ejemplo ICREA en Cataluña e IKERBASQUE en el País Vasco, que se rigen por sistemas contractuales de investigadores de excelencia internacional. Estos sistemas son más arriesgados y competitivos. Los gobiernos Catalán y Vasco captan científicos de todo el mundo que se presentan a convocatorias abiertas y son contratados de formas diferentes a las de un empleado público tradicional. No llegan a ser personal fijo hasta que no pasan tres evaluaciones fijas y estrictas (por ello un porcentaje alto no llega a concretar su incorporación). Según Cruz Castro, Sanz Menéndez y Kreimer (2015) el CSIC está siendo superado por centros de investigación semipúblicos, algunos bajo la figura de fundaciones, creados en los últimos 15 años, con una estructura de gestión más dinámica y con un modelo de reclutamiento basados en nuevas figuras contractuales diferentes a las del funcionariado público.

Además, se destaca la estructura de las más de cincuenta universidades públicas de España. Gran parte de ellas se encuentran en Madrid, Cataluña, Valencia, Castilla y León y Andalucía^{124[5]}.

¹²⁴ Para más detalles véase <http://www.icaei.es/Enlaces/universidad2.html>.

En síntesis, si bien el CSIC sigue siendo central en el SNI de España, en varios aspectos (cantidad de institutos, cantidad de artículos de sus investigadores), en los últimos años ha perdido peso frente a los centros tecnológicos, los centros de excelencia “Severo Ochoa”, las unidades de excelencia “María de Maeztu” y las universidades, por lo tanto el complejo de instituciones de ejecución se ha diversificado y complejizado (Sanz Menéndez y Cruz Castro, 2010 y Cruz Castro, Kreimer y Sanz Menéndez, 2015). Esta pérdida relativa de centralidad del CSIC en el SNI español representa algo positivo para varios expertos entrevistados, porque ha traído nuevos actores al complejo institucional que son más competitivos por ejemplo en las convocatorias de la Unión Europea.

5. Instituciones que tienen la función de creación de vinculaciones y flujos de conocimientos.

Entre las instituciones que tienen la función de creación de vínculos se destaca el CDTI, dependiente del Ministerio de Economía y Competitividad. El CDTI promueve la innovación y el desarrollo tecnológico de las empresas españolas y es la entidad que canaliza las solicitudes de financiación y apoyo a los proyectos de I+D+i de las firmas en los ámbitos estatal e internacional. Su objetivo es contribuir a la mejora del nivel tecnológico de las empresas. El CDTI gestiona Fondos Europeos para la Investigación (Infraestructuras-FEDER) de la Unión Europea y el Programa de Consorcios Estratégicos Nacionales para la Investigación Técnica (CENIT), para mejorar el apoyo público a la innovación en el sector empresarial.

El programa CENIT emergió en el año 2005 en el marco de la iniciativa INGENIO 2010, cuyo objetivo era mejorar la posición de España en el campo de la I+D+i en el marco de la Unión Europea. Los consorcios del CENIT son gestionados por CDTI y están dirigidos a fomentar la colaboración público-privada en I+D en España, mediante la financiación de grandes proyectos de investigación en áreas de carácter estratégico. Los objetivos del CENIT son favorecer la realización de grandes proyectos que incrementen la capacidad científico tecnológica de las empresas y los grupos de investigación nacionales; extender la cultura de la cooperación en I+D; preparar a las empresas para un acceso más eficiente a los programas internacionales (especialmente al Programa Marco); y potenciar la I+D en la PYMEs mediante el impulso de empresas más grandes. El presupuesto de cada proyecto CENIT era entre 20 y 40 millones de euros, con una duración de 4 años y desarrollados en consorcio constituidos por un mínimo de 4 empresas independientes entre sí (2 compañías grandes o medianas y 2 PYMEs) y 2 organismos de investigación. Una de las empresas actúa como líder del proyecto. Los consorcios reciben una subvención pública que cubre el 50% de la inversión. El programa ha sido evaluado por el CDTI desde el 2011 y ha tenido efectos positivos logrando muchos de los objetivos planteados inicialmente (CDTI, 2015).

En términos del representante del CDTI entrevistado, los CENIT surgen porque existe la voluntad de implementar una acción significativa y posicionarse mejor en I+D, entonces

se analiza la situación y se ve que se necesita trabajar en consorcio. En su apreciación, este instrumento tuvo una buena recepción y buen nivel de desarrollo de los proyectos, por lo que considera que la experiencia es positiva. El programa CENIT se siguió plasmando en el tiempo, hay trazabilidad porque hay continuidad, aunque en los últimos años han bajado los montos que se financian desde el CDTI.

La Subsecretaría General de Fomento de la Innovación Empresarial de la Secretaría General de Ciencia, Tecnología e Innovación del Ministerio de Economía y Competitividad cuenta con algunos instrumentos para fomentar la I+D+i, se destacan los incentivos fiscales y bonificaciones, informes motivados vinculantes, la compra pública innovadora y el sello PyME innovadora.

Entre los instrumentos con los que cuenta la Administración Central para el impulso de la innovación empresarial se encuentran los incentivos fiscales y las bonificaciones. Los incentivos fiscales están basados en deducciones en el impuesto de sociedades por la realización de proyectos de I+D y/o innovación tecnológica. Las bonificaciones implican un descuento en la cuota empresarial de la seguridad social del personal investigador.

Estos instrumentos son de carácter horizontal, y su aplicación es libre y general (no existe concurrencia competitiva ni un presupuesto límite predefinido). Están orientados a incentivar la iniciativa del sector privado, sin condicionar el ámbito innovador al que se orienta la empresa. Dentro de estos instrumentos fiscales se destaca el *Patent Box*. Este consiste en la reducción en la base imponible por ingresos derivados de la cesión (o transmisión en algunos casos) de determinados activos intangibles. Se trata, por tanto, de un incentivo para fomentar la valorización y transferencia de conocimiento y tecnología de ciertos activos intangibles, como son: a) derecho de uso o de explotación de patentes, dibujos o modelos, planos, fórmulas o procedimientos secretos; derechos sobre informaciones relativas a experiencias industriales, comerciales o científicas; b) la legislación española privilegia la cesión de activos intangibles para que la tecnología no se quede en la empresa que la ha desarrollado. Se permite que se declare sólo el 40% de las rentas para fomentar la cesión (transferencia en algunos supuestos) de la tecnología a otra empresa. Es un instrumento que permite reducir la declaración a la administración tributaria por la venta de tecnologías a terceros países, desarrolladas en España y tributadas en España.

Otro instrumento es el Informe Motivado Vinculante (IMV), que permite mediante un sistema de acreditaciones y certificaciones discriminar cuando efectivamente una empresa realmente ha realizado una actividad de I+D o de innovación tecnológica o tiene personal dedicado de manera exclusiva a la I+D. La empresa tiene que identificar una entidad certificadora (acreditada por la entidad Nacional de Acreditación –ENAC–) para que avale su proyecto. Luego se emite un informe “vinculante” para la administración tributaria.

El instrumento compra pública innovadora del MINECO, pretende reforzar el papel de las Administraciones públicas como impulsoras de la innovación empresarial. Esto se

aborda trabajando desde el lado de la demanda de un organismo público que saca a licitación los contratos de compra pública innovadora y desde el lado de la oferta, es decir, de las empresas que compiten en las licitaciones ayudándolas en el juego competitivo a participar y presentar ofertas innovadoras en dichos procedimientos de contratación. Para la ayuda a la demanda, el MINECO cuenta con procedimientos de contratación y adjudicación de la compra pública innovadora tanto en su modalidad de Compra Pública Precomercial (CPP) como de Compra Pública de Tecnología Innovadora (CPTI), en tanto que instrumentos diferenciados pero ambos orientados con igual relevancia al fomento de la política de innovación. En el primer caso, los órganos públicos contratarán servicios de I+D en los que no se reservan los resultados para su uso en exclusiva, sino compartiendo el riesgo y los beneficios de esas soluciones innovadoras que no hay aún en el mercado con las empresas. En el segundo supuesto, comprarán un producto que requiera el desarrollo de tecnología nueva o mejorada. Para ayudar a la oferta, el MINECO pone en marcha una sincronización de sus instrumentos financieros para adaptarlos a los tiempos requeridos en las sucesivas licitaciones. El MINECO identifica servicios públicos, que cumpliendo una serie de requisitos, tengan necesidades que no estén resueltas por el mercado, es decir para las cuales no exista un producto en el mercado mundial. El servicio puede ser solicitado por un ministerio, un gobierno regional, una entidad local, una universidad pública. Pueden ser servicios declarados universales o que no producen distorsión de mercado. El sistema funciona como ventanilla permanente. El organismo público demandante debe realizar un análisis costo-beneficio, especificar indicadores cuantitativos de mejora del servicio a partir de la innovación, tasa interna de retorno etc. Luego se somete a diversas evaluaciones. Posteriormente se establece un convenio de colaboración (figura del derecho administrativo). Si resulta viable se cofinancia, entre un 50% y un 85% por parte del MINECO y el resto la contraparte que corresponde al organismo estatal demandante. Este instrumento es nuevo, comenzó en el 2012. Entre 2012 y 2013 se realizaron 20 convenios donde el MINECO ha invertido aproximadamente 250 millones de euros en más de 100 licitaciones. Es uno de los instrumentos más complejos en su gestión, pero liga directamente el desarrollo con el comprador futuro. Cada convenio/proyecto demanda aproximadamente 7 años de trabajo. Los impulsores de este tipo de instrumentos han sido la Unión Europea y la OCDE y hay experiencias de varios años en Reino Unido, Estados Unidos, Bélgica entre otros.

El sello PYME innovadora busca distinguir dentro de la población de PyMEs aquellas que más contribuyen a la innovación. A partir de obtener esa certificación las firmas logran facilidades o simplificaciones para participar de ciertos instrumentos, reserva de contratos públicos de I+D, obteniendo mayor puntuación en algunas convocatorias, ayuda en créditos a la I+D, acceso a incentivos fiscales etc.

A nivel institucional, los Centros Tecnológicos (CT) estatales también tienen la función de vinculación. Fueron creados con el objeto de contribuir al beneficio general de la sociedad y a la mejora de la competitividad de las empresas mediante la generación de conocimiento tecnológico, realizando actividades de I+D+i y desarrollando su aplicación.

La actividad de los centros apunta al desarrollo tecnológico e industrial de las PyMEs españolas.

También se destacan los Centros de Apoyo a la Innovación Tecnológica (CAIT) de ámbito estatal. Creados con el objeto de facilitar la aplicación del conocimiento generado en los organismos de investigación, incluidos los centros tecnológicos, mediante su intermediación entre éstos y las empresas, proporcionando servicios de apoyo a la innovación. En esta articulación el CDTI también tiene un rol destacado y con los centros tecnológicos hacen sesiones de formación.

Asimismo, en relación a la promoción de los vínculos para favorecer la innovación, cumplen un rol de estratégico algunas fundaciones. La fundación COTEC para la innovación tecnológica (de origen privado y empresarial) tiene como objetivos la promoción de la cultura tecnológica y de actitudes innovadoras, el análisis de los efectos de la innovación y la presencia institucional. Se financia con el aporte de los patronos (principalmente grandes empresas) para fomentar actividades relacionadas con la innovación. La fundación realiza estudios, análisis y debates que se intentan trasladar a las administraciones. Según destaca la autoridad de COTEC entrevistada, desde el MINECO los consultan regularmente, por ejemplo para la elaboración de la Estrategia Española.

La Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) es una fundación del sector público que depende del Ministerio de Economía y Competitividad. Su misión es impulsar la ciencia, la tecnología e innovación, promover su integración y acercamiento a la sociedad y dar respuesta a las necesidades del Sistema Español de CTI. Fue creada en 2001, y se ha consolidado como impulsora nacional de la difusión de la ciencia en España. Realiza tareas de divulgación; indicadores a través del Observatorio Español de la Investigación, Desarrollo e Innovación (ICONO); un Currículum Vitae Normalizado (CVN); y repositorios científicos institucionales e internacionalización de la ciencia española.

Otra institución, que se destaca en España, es la Agencia Nacional de Prospectiva (ANEP), unidad dependiente de la Dirección General de Investigación Científica y Técnica, dentro de la Secretaría General de Ciencia, Tecnología e Innovación de la SEIDI-MINECO.

La ANEP se encarga de coordinar y llevar a cabo todos los procesos de evaluación programas y proyectos, instituciones, y recursos humanos del país, mediante pares. Además, no sólo evalúa lo que es investigación de sistema público, sino que también evalúan para empresas, fundaciones, universidades privadas o para otros países. Aunque se constituye desde su fundación (en 1986) como agencia, no tiene estatuto de agencia y funciona como una subdirección general más del Ministerio. Todo el gasto de evaluación lo paga la dirección general con su propio presupuesto y una parte la destinada a la ANEP, pero para una fundación, o empresa, firman un convenio para que asuman los gastos que

genera en exceso esa evaluación, que son esencialmente las evaluaciones que se pagan a los evaluadores externos.

La ANEP comprende las siguientes 26 áreas temáticas.

- Área Ciencias de la Tierra (CT)
- Área Física y Ciencias del Espacio (FI)
- Área Matemáticas (MTM)
- Área Química (QMC)
- Área Biología Fundamental y de Sistemas (BFS)
- Área de Biomedicina (BMED)
- Área Biología Vegetal y Animal, Ecología (BVAE)
- Área de Medicina Clínica y Epidemiología (MCLI)
- Área Agricultura (AGR)
- Área Ciencia y Tecnología de Alimentos (TA)
- Área Ganadería y pesca (GAN)
- Área de ciencia y tecnología de materiales (TM)
- Área Ciencias de la Computación y Tecnología Informática (INF)
- Área Ingeniería Civil y Arquitectura (ICI)
- Área Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática (IEL)
- Área Ingeniería Mecánica, Naval y Aeronáutica (IME)
- Área Tecnología Química (TQ)
- Área Tecnología electrónica y de las comunicaciones (COM)
- Área Ciencias de la Educación (EDUC)
- Área Ciencias Sociales (CS)
- Área Derecho (DER)
- Área Economía (ECO)
- Área Filología y Filosofía (FFI)
- Área Historia y Arte (HA)
- Área Psicología (PS)
- Área de Transferencia de Tecnología (IND)

Cada una de las áreas cuenta con un equipo de coordinación (de entre 4 y 8 miembros) conformado por científicos de prestigio que desempeñan su actividad en organismos públicos y privados de investigación o desarrollo tecnológico con equilibrio regional e institucional (universidades, CSIC, organismos públicos de investigación, hospitales, centros tecnológicos, etc.). En el proceso de evaluación, el coordinador propone los componentes de su equipo, procurando cubrir las disciplinas de las solicitudes que van a evaluar. Es el responsable final de la evaluación de todas las solicitudes en su área. Los integrantes adjuntos son responsables de la evaluación en sus respectivas sub-áreas o disciplinas, seleccionan los expertos más idóneos para cada solicitud, revisan las evaluaciones y elaboran los informes “finales” (en el caso de la convocatoria de proyectos de Investigación Fundamental, no son informes finales). Desde la ANEP, realizan unas veinte mil evaluaciones de solicitudes al año, de los cuales más de la mitad son proyectos

y el resto evaluaciones de recursos humanos (como los contratos Ramón y Cajal) o institucionales (de institutos, o centros de investigación, hasta de hospitales).

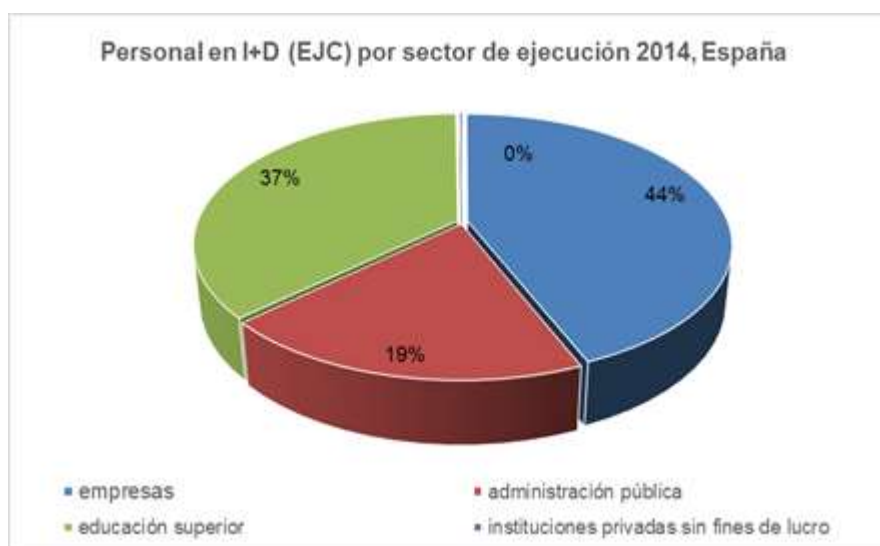
6. Instituciones que tienen la función de formación de recursos humanos y fortalecimiento de capacidades en CTI.

La responsabilidad de las políticas de recursos humanos en ciencia y tecnología se distribuye entre Ministerios y Comunidades Autónomas, dependiendo del tema de que se trate (por ejemplo, educación, formación, movilidad o empleo).

Las universidades y el CSIC son las instituciones que tienen el principal rol de formación de recursos humanos y fortalecimiento de las capacidades en ciencia, tecnología e innovación. En los últimos cinco años, el sector con mayor crecimiento relativo, después de las empresas, fue el de la administración pública, empujado por la administración general de estado, pero muy especialmente por las Comunidades Autónomas.

En el siguiente gráfico se presenta el total del Personal de I+D por Sector de Ejecución para el año 2014:

Gráfico 6: Personal en I+D (EJC) por sector de ejecución.



Fuente: INE – ICONO

En este sentido, Sanz Menéndez y Cruz Castro afirman: “En 2008, los indicadores de recursos humanos dedicados a investigación en España alcanzaron los valores más altos de la historia. Un total de 352.611 personas trabajaban (con dedicación parcial o completa)

en actividades de I+D y, consideradas en equivalente a jornada completa (EJC), la cifra era de 215.676, lo que representaba el 10,6 por mil de las personas ocupadas en España. Un 44% de estas personas estaban ocupadas en el sector empresarial, un 37% en la educación superior y un 19% en el sector de las administraciones públicas” (Sanz Menéndez y Cruz Castro, 2010).

En relación a estos datos, Sanz Menéndez y Cruz Castro señalan varios hitos importantes respecto a la formación de recursos humanos:

- A partir de finales de la década de 1990 se puede observar un crecimiento continuo y sostenido de los recursos humanos dedicados a la I+D y una inclinación hacia el sector empresarial como lugar de trabajo.
- El rol de las universidades como principales productoras de investigadores para el sistema.
- La incorporación de investigadores del extranjero.
- El modelo de empleo dominante en el sistema de investigación sigue construido sobre la figura del funcionario público dado que las universidades y los organismos públicos de investigación (principalmente el CSIC) siguen manteniendo el modelo tradicional y pese a algunos cambios en las regulaciones sobre formación, contratación y acceso a los puestos de investigación, en los OPI y en las universidades, se fortaleció el modelo de empleo vitalicio a partir de una carrera investigadora.
- El incremento en el número de unidades que hacen investigación. En este punto destacan como clave el crecimiento de los centros que dependen de las Comunidades Autónomas (muchas en el ámbito hospitalario) y en el sector de la educación superior, así como también nuevos tipos de centros de I+D (bajo formas jurídicas privadas, de asociaciones sin fines de lucro y sobre todo fundaciones), desarrollados fundamentalmente al amparo de los gobiernos autonómicos más dinámicos en el apoyo a la I+D en el ámbito local (por ejemplo: Cataluña, Madrid, País Vasco) (Sanz Menéndez y Cruz Castro, 2010).

Como se planteó anteriormente, el CSIC es la principal institución de ejecución de actividades investigación de España, y por lo tanto, también tiene injerencia en el fortalecimiento de capacidades en CTI.

A continuación se grafica el total de investigadores por sector de ejecución.

Gráfico 7: Investigadores (EJC) por sector de ejecución.



Fuente: INE - ICONO

Respecto a las acciones destinadas a la formación de recursos humanos, en el marco del Plan de CTI 2013-2016 se desarrolla el Programa Estatal de Promoción del Talento y su Empleabilidad, con la función de financiar e incentivar, la formación y especialización de los recursos humanos en I+D+i e impulsar su inserción laboral, tanto en el sector público como privado, así como facilitar la movilidad internacional y la movilidad dentro del sector público –universidades y organismos de investigación– y entre éste y las empresas. El Programa está integrado por tres Subprogramas Estatales: Formación, Incorporación y Movilidad (MINECO, 2012).

En el marco de dicho Programa se pueden mencionar las siguientes convocatorias:

- Ayudas para las matrículas en las enseñanzas de doctorado del personal investigador en formación.
- Ayudas a la movilidad predoctoral para la realización de estancias breves en centros de I+D españoles y extranjeros.
- Ayudas para contratos predoctorales Severo Ochoa para la formación de doctores.
- Ayudas para contratos Juan de la Cierva-formación.
- Ayudas para contratos Ramón y Cajal, que es un programa de atracción de talento para Centros Públicos.
- Ayudas para contratos de personal técnico de apoyo.
- Premios Nacionales de Investigación.
- Ayudas para la Promoción de Empleo Joven e Implantación de la Garantía Juvenil en I+D+i.
- Ayudas para contratos para la formación de investigadores en empresas (Doctorados Industriales).
- Ayudas para contratos en el Programa Torres Quevedo para incorporación de doctores en empresas.

- Ayudas para incentivar la incorporación estable de doctores.

Estos programas se encuentran en curso y no es posible dar cuenta del impacto de los mismos, aunque se pueden señalar que las ayudas del Programa Torres Quevedo y las ayudas para formación de investigadores en empresas son continuidad del programa de Incorporación de Doctores en Empresas, analizado por la Fundación COTEC para la innovación tecnológica.

El programa de incorporación de doctores en empresas, creado en el año 1997, fue la primera iniciativa de inserción de recursos humanos (primero doctores, luego doctores y tecnólogos) para la investigación e innovación tecnológica dirigida exclusivamente al sector privado, en un contexto de elevada cantidad de formación de doctores. Tenía como objetivo fomentar la innovación en el sector privado por medio de la incorporación de personal altamente calificado a las empresas (fundamentalmente a las PyMEs españolas), con el objeto de iniciar en ellas un proceso innovador, de reforzar una línea innovadora ya existente, o de impulsar la creación de nuevas actividades innovadoras. El programa subvencionaba la contratación de doctores recientes por un período de 12 meses (renovables por otros 12). Entre 1997 y 2001 se presentaron 761 solicitudes de ayudas por 450 empresas diferentes y se adjudicaron 602 en 371 empresas. La evaluación de los resultados de estas ayudas revela que, en general, las empresas solicitantes eran jóvenes (de reciente creación), lo que estimuló al apoyo de *spin-offs* y *start-ups* a la vez que se determinó que las ayudas contribuyeron a intensificar actividades de innovación más que iniciarlas. También se destaca la contribución a la consolidación de departamentos de I+D en las empresas beneficiarias (Sanz Menéndez, Cruz Castro y Aja Valle, 2004). Algunas evaluaciones sobre ese instrumento destacan que sin buscarlo, se han beneficiado más las empresas del sector farmacéutico, químico y servicios de investigación. La mayoría de los doctores que se postularon pertenecen a las ciencias exactas y naturales (sobre todo química, farmacia y biología) y estaban desempleados o con becas. Algunas evaluaciones también mencionan aspectos que no son positivos. 2 de cada 3 casos igualmente hubieran contratado al doctor si no existiera la ayuda (problema de adicionalidad). En el 58% de los casos los doctores incorporados ya tenían contacto con la empresa a la que aplican. También destacan un “efecto Mateo”, el 60% de las empresas solicitantes ya tenía departamento de I+D y el 80% ya había tenido otro tipo de ayuda de instrumentos de políticas de CTI en los últimos 5 años (Sanz Menéndez, et al, 2004).

Por otra parte, en relación a la formación de recursos humanos, un tema que merece consideración especial, es el sistema de evaluación de recursos humanos. En relación a ello sostenía Manuel Fernández Esquinas en el marco del II Encuentro Nacional sobre Política Científica (desarrollado en Zaragoza entre los días 23 y 24 de septiembre de 2010): “Tenemos un sistema de gestión más o menos homogéneo y un sistema de evaluación centrado fundamentalmente en la producción científica en forma de publicaciones” destacando así la disrupción entre las actividades de docencia e investigación y las capacidades de los investigadores para la transferencia y la innovación respecto a la evaluación centrada fundamentalmente en la acumulación de papers en revistas de alto impacto de nivel internacional (Sebastián y Ramos Vielba, 2011).

Por último, resulta relevante señalar algunas de las recomendaciones y observaciones que se rescatan de los análisis de FECYT en relación a la problemática de la formación de recursos humanos, al destacar la necesidad de promover la formación y el desarrollo del personal técnico de apoyo tanto a nivel de licenciatura y maestrías, dado que en España, al igual que en otros países de la OCDE, se focalizó casi exclusivamente en la formación de doctores, restando importancia a la formación del personal técnico (FECYT, 2007).

7. Análisis de dos comunidades autónomas destacadas en España

I+D+i en la Comunidad Autónoma de Cataluña

Desde finales de la década de 1990, las principales prioridades en políticas de I+D de Cataluña son agrupadas y definidas institucionalmente en las siguientes tres:

- La atracción de investigadores de reconocido prestigio, tomando como base exclusivamente el mérito científico y académico.
- La creación y la consolidación de un modelo propio de centros de investigación.
- La creación de grandes infraestructuras de investigación en colaboración con el Estado.

Algunos estudios consideran que desde ese entonces, en la política de ciencia y tecnología desarrollada por el gobierno catalán predominó el modelo académico por sobre el de orientación empresarial, a pesar de las preferencias manifestadas discursivamente (Cruz Castro, Mellizo-Soto y Sanz Menéndez, 2003).

En términos estructurales, el mapa público de I+D+i en Cataluña está conformado de la siguiente manera:

- ✓ 12 universidades (7 públicas, 4 privadas y 1 virtual) y 45 institutos universitarios de investigación
- ✓ 46 centros CERCA dedicados a la excelencia en la investigación
- ✓ 21 centros estatales del CSIC
- ✓ 9 centros del Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentaria (IRTA)
- ✓ 9 instituciones hospitalarias que hacen investigación de excelencia en el ámbito biomédico
- ✓ 22 parques científicos y tecnológicos de transferencia y uso del conocimiento
- ✓ 11 grandes infraestructuras de apoyo a la investigación (GIAI)
- ✓ 13 grandes centros tecnológicos, 6 de la Red TECNIO
- ✓ 1.542 redes y grupos de investigación

En tanto, respecto a los actores relevantes, en la región de Cataluña se señala (según lo mencionado en las distintas entrevistas realizadas) como un ícono en la política de CTI a Andreu Mas-Colell^[6]. Según destacan los entrevistados catalanes, las políticas más relevantes promovidas por Mas-Colell fueron la creación de centros de excelencia y la incorporación de los mejores investigadores a través de un nuevo sistema de contratación de investigadores.

En función de ello, el Gobierno de Cataluña puso en marcha un proceso de cambio en los centros existentes y la creación de sus propios nuevos centros de investigación, dando lugar a CERCA, el actual sistema de centros de investigación.

Su surgimiento se centró en la necesidad de mejorar las operaciones, reducir la burocracia y en definitiva simplificar la gobernabilidad de los centros de investigación universitarios generales y organismos públicos de investigación.

Los centros CERCA son financiados en parte por la Dirección General de Investigación, que asigna un programa de presupuesto para sus gastos de estructura. Para ciertos casos, la financiación también es proporcionada por otras entidades del Gobierno de Cataluña.

Todos los centros del sistema CERCA se organizan de acuerdo con un modelo operativo y de gobierno que garantice que son eficientes y gestiona de forma flexible, puede atraer y promover el talento, tener gerentes capaces y funcionan de acuerdo a la planificación estratégica.

Las características que definen el modelo de los centros CERCA son los siguientes:

- Son organismos autónomos, con personalidad jurídica propia en el que el Gobierno de Cataluña tiene una participación.
- Siguen un modelo de gestión del sector privado
- Presentan sus propios planes estratégicos
- Su propósito principal es llevar a cabo investigaciones científicas de excelencia
- Fueron diseñados para tener personal de investigación seleccionado para garantizar un impacto internacional, divididos en grupos de investigación dirigido por científicos de renombre internacional procedentes de diferentes campos y con una alta rotación de investigadores post-doctorales.
- Tienen la financiación estructural significativa y estable a través de contratos programa con la Generalitat de Cataluña, y aplican una política de atracción de talento basado en las carreras científicas de su personal de investigación, de acuerdo con las características específicas de cada campo y las estrategias de reclutamiento elegidos por cada centro.
- Como una característica esencial del sistema, reciben asesoramiento y evaluación regular de un comité científico internacional de nivel superior. Este comité asegura

prácticas y criterios se aplican de conformidad con las normas internacionales de excelencia en investigación.

Un ejemplo de centro CERCA es el Institute for Research in Biomedicine (IRB)¹²⁵, de investigación biomédica pionero a nivel mundial, dedicado a comprender las bases fundamentales de la salud y la enfermedad. Fue fundado en octubre de 2005 por la Generalitat de Catalunya y la Universidad de Barcelona (UB), localizado en el Parque Científico de Barcelona (PCB).

El IRB cuenta con evaluaciones cada 5 años, con un sistema interno basado en la excelencia. Así por ejemplo en el IRB, en este período de tiempo se evalúa la productividad de los investigadores; su involucramiento en el centro y su proyecto a futuro (en relación a su plan de trabajo).

Con estas características se presentan diferenciados de los sistemas más burocráticos como los de las universidades y el CSIC. En palabras del entrevistado del IRB “desde este Instituto, tienen además una política anti endogámica” oponiendo así la garantía de permanencia a la excelencia académica. Asimismo, destaca que “los centros catalanes son 100 veces más eficaces en Europa que los demás centros ya que en esta región cuentan con un 70% de los Fondos Europeos (European Research Council, RC) que llegan a España”

Otro tipo de centro lo constituye el Barcelona Supercomputing Center (BSC)¹²⁶, también visitado en el marco de este proyecto. El BSC¹²⁷ -CNS nació en 2004. Es un consorcio público formado por el Gobierno de España (51%), la Generalitat de Catalunya (37%) y la Universidad Politécnica de Cataluña (12%).

Tanto el IRB como el BSC han sido acreditados como Centros de Excelencia Severo Ochoa.

En cuanto a las políticas de atracción de investigadores de prestigio, se destaca la Institución Catalana de Investigación y Estudios Avanzados (ICREA), fundación financiada por el gobierno catalán y dirigida por su patronato, que nació en respuesta a la necesidad de nuevas fórmulas de contratación que permitieran competir en igualdad de condiciones con otros sistemas de investigación, orientándose a la contratación exclusiva del personal científico y académico de mayor excelencia y talento.

ICREA ofrece a investigadores de todo el mundo plazas permanentes para trabajar en Cataluña. Se convirtió en un sistema de excelencia académica a escala mundial. Según

¹²⁵ Fue visitado por un investigador en el marco de este proyecto.

¹²⁶ Cataluña dispone fundamentalmente de dos grandes infraestructuras: el Sincrotrón Alba del Consorcio CELLS y el superordenador MareNostrum del Barcelona Supercomputing Center (Centro Nacional de Supercomputación). Ambas fueron creadas por la Generalitat de Catalunya en colaboración con el Estado español, que las reconoce como instalaciones científicas y técnicas singulares (ICTS).

¹²⁷ Fue visitado por un investigador en el marco de este proyecto.

señala un entrevistado de la Universidad de Barcelona, “los profesores que ingresaron mediante estos sistemas de contratación han crecido más que los funcionariales”. ICREA actualmente cuenta con 244 investigadores de todos los campos del conocimiento, que llevan a cabo sus investigaciones en 50 instituciones de Cataluña.

Otra herramienta que fue destacada por varios entrevistados es la creación de áreas de interfase entre los institutos y centros, como el Barcelona Institute of Science and Technology (BIST), cuya misión es la de promoción de la ciencia y la tecnología en un entorno de excelencia científica multidisciplinar. Está formado por miembros de los siguientes centros de investigación participantes: el Centro de Regulación Genómica (CRG), el Instituto Catalán de Investigación Química (ICIQ), el Instituto Catalán de Nanociencia y Nanotecnología (ICN2), el Instituto de Ciencias Fotónicas (ICFO), el Instituto de Física de Altas Energías (IFAE), y el Instituto de Investigación Biomédica (IRB Barcelona).

BIST tiene la misión de generar sinergias y cooperación estratégica entre los centros catalanes agrupados en cada uno de los mismos.

En términos generales de políticas, lo más relevante que señalan los entrevistados, es que el sistema de I+D catalán se ha mantenido estable pese al cambio de gobierno. No obstante, muchos sostienen que “se encontró la forma de disparar la investigación académica pero no supieron cómo reforzar el sistema industrial.” Enfatizando ello, el director del IRB afirma, “...los empresarios aún no son conscientes del tipo de oportunidades que les puede dar un centro de investigación...El desarrollo industrial pasa por crear una cultura de innovación. Hay que generar entornos para ello...”

Por su parte, un investigador de la Universidad de Barcelona entrevistado, sostiene que “el sistema productivo es débil en el área de dedicar esfuerzos a la I+D. Esto es por falta de capacidad y por características de la estructura productiva (por ejemplo el tamaño de las empresas y la falta de multinacionales que arrastren a ello)”.

Para contrarrestar esto, el gobierno Catalán cuenta con la Agencia para la Competitividad de la Empresa (ACCIÓ), que se completa con el CDTI a nivel central.

Desde ACCIÓ promueven ayudas a las empresas en I+D (servicios y subvenciones) generando una penetración importante en el tejido empresarial. De la misma forma, para atender a la demanda de innovación, se realizan jornadas de formación y asesoramiento y tareas de divulgación y cuentan con programas de apoyo a *start ups*, patentes y unidades de comercialización.

Un tema que merece ser destacado es la influencia de la financiación de la investigación mediante fondos europeos, lo que se ha convertido en una variable de evaluación en términos de excelencia y productividad. Es el propio investigador el que consigue los fondos y eso lo hace competitivo. Así por ejemplo, en la Universidad de Barcelona (UB) se puso en marcha un programa de evaluación de la actividad

investigadora, PDE y entre otras cosas, se evalúa la capacidad de captar fondos de investigación.

Por último, en relación a la inversión total en I+D, más allá de la propia financiación de la comunidad autónoma de Cataluña, de las entrevistas realizadas se vislumbra como ventajosa la situación de financiamiento tripartito entre Europa, España y Cataluña para el sistema científico local.

I+D+i en la Comunidad Autónoma del País Vasco

La Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV) es una región ubicada al norte de España, en la frontera con Francia. Posee 7.235 km² con una población de 2.130.000 habitantes. Es la tercera economía regional más importante luego de la Comunidad Autónoma de Madrid y la Comunidad Autónoma de Cataluña. La CAPV ocupa la posición 55 entre las regiones europeas más innovadoras (según el Regional Innovation Scoreboard 2006) y novena en el ranking de regiones europeas con mayor personal altamente calificado. La CAPV tuvo un gasto en I+D de 1,65 (año 2007), superior a la media española (1,27), pero inferior a la media europea (1,83) (EUROSAT, 2009). En el año 2008 las empresas y centros tecnológicos representaron el 56% de la inversión en I+D y el 81% del gasto. Además la CAPV se ubica por encima de la media española y europea en personal de I+D con equivalente a dedicación plena (EUSTAT, 2009). Se destaca que el 71% del personal de CyT de la CAPV en el año 2007 tiene orientación en ingeniería y tecnología superando así al 45% en España.

La CAPV está integrada por tres territorios (el equivalente a provincias de la Argentina): Álava, Bizkaia y Gipuzkoa. Posee autonomía para llevar adelante políticas regionales en diferentes áreas: industria, hacienda y recaudación, investigación e innovación, etc. Las competencias de la CAPV justamente en hacienda y recaudación fueron una condición necesaria sin dudas para poder desarrollar una política autónoma en ciencia y tecnología. Producto de los acuerdos alcanzados en la transición a la democracia plasmados en la Constitución Española de 1978, la CAPV posee el denominado “modelo foral” que le otorga capacidad fiscal a sus tres territorios históricos. Por lo tanto, la CAPV por un lado tiene autonomía para recaudar y gestionar sus impuestos y por otro, debe cumplir con el “cupó”, es decir pagar al Estado Español por el gasto que ese realiza en el territorio de la CAPV (Zubiri, 2003).

Según el argumento por ejemplo de Castro Spila, et. al., (2010) la secuencia de modelos de políticas de CTI en la CAPV fue desde las políticas tecnológicas entre la década de 1980 y los 2000 aproximadamente hacia las políticas tecno-científicas desde el 2000 hasta la actualidad.

Durante las décadas de 1970 y 1980 se produjo una crisis internacional que afectó la competitividad de la industria de la CAPV (centrada en siderurgia, construcción naval,

electrodomésticos de línea blanca, etc. (Aranguren y Navarro, 2003). En este marco la CAPV inició una reconversión productiva a través del incentivo a la innovación en la región a partir de políticas tecnológicas.

Se destaca la creación de nuevos agentes de innovación como los Centros Tecnológicos Tutelados en 1982, tomando el modelo de la red de centros tecnológicos Fraunhofer de Alemania (Moso y Olazaran, 2002). Eran centros sin fines de lucro, focalizados en la realización de ensayos y la investigación tecnológica. En su origen fueron cinco centros de investigación surgidos de asociaciones empresariales o bien escuelas de ingeniería. Estos centros tenían básicamente dos objetivos, por un lado fortalecer la oferta tecnológica a través del desarrollo de nuevas tecnologías, por otro lado, el de impulsar la demanda tecnológica a partir de generar capacidades en los departamentos de I+D de las empresas que permitan mejorar la absorción de tecnología con alto componente científico. Estos centros brindaban asistencia técnica a las empresas, realizaban investigaciones para ellas y formaban equipos de trabajos en las empresas para poder adoptar las tecnologías desarrolladas en los Centros Tecnológicos. Se destacan los instrumentos implementados para fortalecer la I+D empresarial como creación de unidades de I+D empresariales financiándose gastos de personal y gastos corrientes; financiación de fabricación de prototipos y construcción de plantas pilotos; financiación de desarrollos conjuntos entre centros tecnológicos y empresas y programas de difusión tecnológica donde se financiaba actuaciones para sensibilizar al empresariado sobre la importancia del desarrollo tecnológico.

Esta creación de nuevas instituciones se vio acompañada de una estrategia que apuntó a mejorar la conectividad entre los agentes tecnológicos, esto se impulsó a través de la creación de clústeres empresariales, parques empresariales y parques tecnológicos. Según analistas como Castro Spila et al., (2008) esto favoreció los vínculos empresa-empresa y empresa-centro tecnológico. A comienzos de la década de 1990 el gobierno del País Vasco inspirado en M. Porter y asesorado por su consultora inició una política de creación de clústeres industriales que fue pionera en Europa (se propusieron 13 clústeres). Estos clústeres tuvieron financiamiento a partir de distintos instrumentos.

Se destaca que las políticas e instituciones científicas (por ejemplo la Universidad del País Vasco) tuvieron escaso peso en las últimas décadas del siglo XX en la CAPV; además en esos años ninguno de los centros del CSIC se ubicaba en la CAPV (Moso y Olazaran, 2002). En ese contexto la participación de la universidad en proyectos de innovación durante esos años fue muy acotada.

En este contexto, el Gobierno Vasco creó el Consejo Vasco de Tecnología para favorecer la coordinación institucional y la cooperación entre clúster, centros tecnológicos y empresas.

A partir del año 2000 aproximadamente la CAPV hace un giro en sus políticas de CTI hacia políticas tecno-científicas a partir de instalar a esa región como basada en el

conocimiento y vinculada al Espacio Europeo de Investigación (Castro Spila, et. al., 2010). Los ejes de esas políticas son la producción de tecnologías intensivas en conocimiento y la imbricación de las lógicas de la empresa, la ciencia y la tecnología. Para eso desarrolló nuevas estrategias, instrumentos y agentes de innovación a partir de realizar un ejercicio de Regional Innovation Strategies en 1999. Se propuso integrar las políticas de ciencia y las de tecnología buscando una convergencia entre el Departamento de Educación (políticas de ciencia) y el Departamento de Industria (políticas tecnológicas), esto fue un objetivo explícito del Plan de Ciencia y Tecnología 1997-2000. En este marco se modificó el Consejo, llamándose a partir de allí Consejo Vasco de Ciencia y Tecnología. También se crea la Red Vasca de Ciencia, Tecnología e Innovación, agencia privada, sin ánimo de lucro, que agrupó a los agentes científicos y tecnológicos en la CAPV.

En este marco se creó la fundación IKERBASQUE, su misión fue mejorar el complejo científico de la CAPV a partir de la atracción de investigadores de excelencia de nivel internacional que se puedan insertar en las organizaciones regionales científico-tecnológicas.

Además se crearon los Centros de Investigación Cooperativa (CICs) que tomaron como modelo la colaboración ciencia-empresa de Australia. Su objetivo es que los resultados de la investigación sean explotados y comercializados por el sector productivo.

Se destaca como novedad institucional la conformación de IKERBASQUE, la responsable de crear los Basic Excellence Research Centre (BERCs) cuyo objetivo fue desarrollar la investigación científica de excelencia en determinadas áreas consideradas relevantes a partir de la convergencia interdisciplinaria.

En esta fase se le otorgó un mayor peso a la Universidad como centro de conocimiento regional. En este sentido se crearon instrumentos apropiados para la participación de científicos en temas orientados y en temas libres.

Con respecto a las políticas científicas, para evitar el “efecto mateo”, la CAPV implementó una política para incentivar a que los “grupos competitivos” se presenten en las convocatorias más exigentes de Europa y no se puedan postular en el contexto local, este queda reservado para los “grupos emergentes” y los “grupos en gestación”. Esta lógica se aplicó a los grupos universitarios y a los Centros Tecnológicos.

Las políticas tecno-científicas si bien financiaron diversos sectores, privilegiaron el sector de la biotecnología, la nanotecnología, las energías renovables y las TICs.

Además se han creado instrumentos para apoyar la creación y fortalecimiento de empresas intensivas en conocimiento científico.

En síntesis, las políticas de CTI aplicadas en la CAPV representan un caso de estudio de gran importancia para los *policy makers* y analistas de instrumentos para favorecer la

innovación. Según Castro Spila, et. al., (2010) el éxito de la CAPV se basa en los siguientes puntos claves:

a) La autonomía favoreció el financiamiento y desarrollo de políticas de CTI: la autonomía fue determinante para poder desarrollar una región innovadora, donde existió proximidad entre los problemas locales y la capacidad de los agentes en el diseño estratégico de la solución a los mismos.

b) La alianza público-privado fue fundamental para diseñar y ejecutar políticas de CTI: ante la debilidad de los agentes científicos para resolver los problemas de reconversión productiva que enfrentaba la CAPV en la década de 1980 el Gobierno Vasco realizó una alianza con el sector empresarial que lideró las políticas de innovación transformándose en un paradigma que perdura hasta la actualidad. Si bien en los últimos años la universidad ha comenzado a tener más presencia en los proyectos de I+D+i.

c) El fortalecimiento de la capacidad de absorción de los agentes de CTI regionales: el análisis del caso muestra la importancia que tiene mejorar la capacidad de absorción de conocimientos y tecnologías por parte de las empresas a través de diversos instrumentos como la creación de centros tecnológicos, actividades de difusión etc.

d) Creación de entornos interactivos de aprendizaje e innovación: la CAPV fue pionera en generar clústeres, parques industriales y parques tecnológicos para fomentar la cooperación y la articulación de agentes de ciencia y tecnología. Además, creó estructuras complejas de articulación de los actores como la Red Vasca de Ciencia, Tecnología e Innovación.

8. Principales aspectos destacables de políticas, instituciones e instrumentos de ciencia, tecnología e innovación de las últimas décadas en España.

En este punto, se ha buscado identificar tanto políticas como instrumentos de ciencia, tecnología e innovación que en base a las entrevistas realizadas y la bibliografía y otras fuentes secundarias consultadas (como informes oficiales de organismos estatales y agencias, sitios web, etc.) se destacan en el SNI español.

Cabe aclarar que se incluyen en este punto instrumentos que se han aplicado a partir de la actual gestión de la Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación de España que no están actualmente analizados por la literatura especializada y sobre los cuales en varios casos aún no hay evaluaciones.

Los aspectos positivos se dividieron en tres niveles: nivel de la gobernanza, nivel institucional y nivel instrumental.

Los tres niveles son transversales a las misiones y funciones de la SEIDI, cuya estructura y magnitud se destacan dado que es la encargada de la propuesta y ejecución de la política científica y tecnológica, del desarrollo e innovación en todos los sectores, de la coordinación de los OPIS y de la coordinación y fomento de la I+D+i en el territorio de España, teniendo a su cargo además el CSIC (como el mayor de los organismos públicos) y el CDTI.

Nivel de la Gobernanza:

Consejo de Política Científica, Tecnológica y de Innovación y Consejo Asesor de Ciencia, Tecnología e Innovación:

La conformación central del Consejo de Política Científica, Tecnológica y de Innovación (Ministerios y Comunidades Autónomas) en la coordinación general de las políticas a nivel nacional y la elaboración de las Estrategias de Ciencia y Tecnología y de Innovación, y también el Consejo Asesor de Ciencia, Tecnología e Innovación, que incluye agentes económicos y sociales para asesorar en la realización de las Estrategias, han sido instituciones que han ayudado a la gobernanza del diverso complejo de CTI de España.

La distribución de competencias entre Estado Central y Comunidades Autónomas en ciencia, tecnología e innovación:

Ambos ámbitos disponen de funciones legislativas y ejecutivas en CyT. En cambio la Innovación (no figura en la Constitución) no tiene coordinación del Estado central, y por lo tanto queda más reservada a las Comunidades Autónomas. Estas han logrado crecientes grados de autonomía que han llevado a formular sus propios planes, los cuales pueden complementar o replican los planes de la Administración Central o incluso proponer nuevas configuraciones instituciones o instrumentos, como los casos destacados de Cataluña y el País Vasco, entre otros.

Políticas de CTI en las Comunidades Autónomas:

Además del rol de la SEIDI, tal como puede observarse, en los tres ejes planteados (gobernanza, institucional e instrumental), se destaca fundamentalmente la actuación de las Comunidades Autónomas para el impulso de las políticas de CTI a nivel regional. Además de desarrollar sus propias políticas, estas han sabido articular con la Administración Central. generando así distintas fuentes de financiamiento, accediendo también a los fondos competitivos de la Unión Europea.

Nivel institucional

El Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI):

El CDTI es una institución reconocida por su funcionamiento en todo el sistema (universidades, centros y parques tecnológicos, empresas) y en todas las Comunidades Autónomas. Su principal función es aumentar el nivel de competitividad de las empresas a través del financiamiento de proyectos de I+D. El CDTI cuenta con una dirección de promoción y cooperación para tratar de llegar a empresas que puedan ser potenciales beneficiarias de ayudas. Esta acción la realizan a través de nodos y agrupaciones: cámaras, asociaciones empresariales, asociaciones tecnológicas, universidades, grupos de universidades, centros de investigación. Su actividad principal es la concesión de créditos parcialmente reembolsables. A pesar de los cambios de gestión, es una institución estable y con políticas constantes en el tiempo. Sobre las empresas que fueron beneficiarias del CDTI se realiza un seguimiento de sus resultados. En la última consulta realizada se destaca que desde el punto de vista de la competitividad, para un 55% de los proyectos, el haber recibido el financiamiento de CDTI les ayuda a mantener el liderazgo o a conseguir o a estar más en la línea de tener un liderazgo tecnológico dentro de su ámbito de actuación. Asimismo alrededor del 68% de los proyectos ejecutados terminan con éxito comercial.

Centros tecnológicos:

España también se destaca por haber creado una gran variedad de centros tecnológicos que tienen objetivos, gobernanza y una orientación diferente a los tradicionales centros e institutos de investigación científicos. Se destacan por ejemplo en el País Vasco los Centros Tecnológicos, los Cooperative Research Centres (CICs), entre otros. En la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV) los Centros Tecnológicos demostraron ser una institución muy útil para fortalecer las capacidades de absorción de conocimientos y tecnologías de las empresas y para favorecer procesos de innovación en las firmas.

Centros de excelencia científica:

Por un lado se destaca la creación de nuevos centros de investigación promovidos por las Comunidades Autónomas, como el caso de los centros CERCA en Cataluña y los centros Basque Excellence Research Centres (BERCs) en la CAPV.

Los centros CERCA creados en la Comunidad de Cataluña para simplificar la gobernabilidad de los centros de investigación universitarios generales y organismos públicos de investigación. Su propósito principal es llevar a cabo investigaciones científicas de excelencia. Los BERCs fueron creados por el Gobierno de la CAPV a través de la incorporación de reconocidos científicos de nivel internacional sobre áreas del conocimiento que esa región considera prioritarias para el desarrollo de la región. Son organismos autónomos, con personalidad jurídica propia en el que el Gobierno tiene una participación. Siguen un modelo de gestión del sector privado y presentan sus propios planes estratégicos. Se presentan así como estructuras con alto reconocimiento científico,

sobre todo a partir de sus planteles de investigadores y con un mayor dinamismo que las estructuras funcionariales universitarias o del CSIC.

Las convocatorias para Centros de Excelencia Severo Ochoa y Unidades de Excelencia María de Maeztu, dirigidas a centros y unidades de investigación ya existentes (del sector público, así como de instituciones privadas de investigación sin ánimo de lucro) que realizan y ejecutan investigación de frontera y se encuentran entre los mejores del mundo en sus respectivas áreas. El impacto y liderazgo científico internacional de estos centros y unidades es un aspecto esencial para el reconocimiento de los mismos. La acreditación como “Centro de Excelencia Severo Ochoa” o “Unidad de Excelencia María de Maeztu” tiene una validez de cuatro años e implica la concesión de una ayuda de cuatro millones de euros para este periodo (un millón por año) en el caso de los centros y de dos millones de euros para las unidades (500 mil por año). La ejecución de los fondos debe responder a criterios estratégicos para el centro o unidad acreditado y su aplicación tiene un alto grado de flexibilidad de acuerdo a las necesidades de cada centro.

Barcelona Institute of Science and Technology (BIST):

También se destacan los espacios de sinergia e interface como el Barcelona Institute of Science and Technology (BIST)), que se propone aumentar la visibilidad internacional de la investigación científica desarrollada en los centros. Aglutina a la vez que intenta construir una masa crítica para multiplicar la capacidad de los centros de investigación en diferentes campos, como la transferencia de conocimientos científicos y plataformas tecnológicas; la atracción de talento y la cooperación público-privada.

La Agencia Nacional de Evaluación y Previsión (ANEP):

Se destaca por ser la institución que concentra la evaluación de proyectos, convocatorias de RRHH y evaluaciones institucionales. A pesar de no realizar evaluaciones de prospectiva, su prestigio es reconocido en todo el sistema y, aunque su intervención es opcional, las distintas instituciones (incluyendo universidades, hospitales y gobierno) delegan los procesos de evaluación de las distintas convocatorias en esta estructura debido a su transparencia, eficacia y credibilidad de estructura de funcionamiento.

Nivel instrumental

Los Consorcios Estratégicos Nacionales para la Investigación Técnica (CENIT):

En los CENIT las empresas proponen (esquema “de abajo a arriba”) proyectos específicos relacionados con prioridades identificadas por parte del Gobierno (salud, agroalimentos, TICs, energía renovable, tecnología de producción, nanotecnología, movilidad sostenible y seguridad) por el que se financian, a través de subvenciones, los proyectos seleccionados. Éstos deben contar al menos con 6 miembros consorciados, entre ellos 2 grandes empresas como mínimo y un número equivalente de PyMEs. Además

deben incluir 2 centros de investigación que estén asociados o hayan sido subcontratados por las empresas participantes y que alcancen un 25% del presupuesto total. Las empresas deben ser capaces de aportar la mitad de la financiación necesaria para la ejecución del proyecto. Las propuestas son evaluadas por el CDTI y la ANEP, junto con gestores del Ministerio.

Acción de Incorporación de Doctores en Empresas (IDE) y el Programa Torres Quevedo (PTQ):

La ayuda del Estado Central, consistente en subvencionar la contratación de personal altamente calificado (doctores y tecnólogos) en las empresas y centros tecnológicos favoreció la innovación y la colaboración con instituciones públicas de I+D. Además la tasa de permanencia en las empresas beneficiarias una vez finalizada la ayuda fue alta (7 de cada 10 doctores permanecieron contratados en la empresa). Hay que tener en cuenta que la permanencia fue más alta en las empresas que ya contaban con departamento de I+D y las que ya tenían doctores en su plantel. La mayoría de las empresas beneficiarias fueron PyMEs. La evaluación de los resultados de estas ayudas revela que en general las empresas solicitantes eran jóvenes (de reciente creación), lo que estimuló al apoyo de *spin-offs* y *start-ups*. Tanto empresas como doctores valoraron positivamente el instrumento. Los doctores incorporados intensifican líneas de I+D vigentes, aunque en un bajo porcentaje crean líneas nuevas en la firma.

Parques, polos y clústeres apoyados por Comunidades Autónomas y el Estado Central:

En distintas regiones de España se han implementado un conjunto de instituciones que tienen la función de creación de vinculaciones, incentivas la cooperación y flujos de conocimientos orientados a la innovación. Por ejemplo, en la CAPV se destaca la política de creación y apoyo a los clústeres, pionera en Europa, la cual ha pasado por diversas etapas y reformulaciones desde la década de 1990.

Compra pública innovadora:

De reciente implementación por la Secretaría de Investigación, Desarrollo e Innovación del MINECO, consiste en financiar parte de la I+D demandada por una institución pública estatal de un producto/servicio que no existe en el mercado mundial a través de licitaciones a empresas. Es uno de los instrumentos más nuevos para fomentar la innovación de ese país y más sofisticados de gestionar, pero termina generando vínculos directos entre oferta y demanda de un producto. A través del mismo se pretende reforzar el papel de las Administraciones Públicas como impulsoras de la innovación empresarial. La Secretaría identifica servicios públicos, que cumpliendo una serie de requisitos, tengan necesidades que no estén resueltas por el mercado, es decir para las cuales no exista un producto en el mercado mundial. El servicio puede ser petitionado por un ministerio, un gobierno regional, una entidad local, una universidad pública. Pueden ser petitionados servicios declarados universales o que no producen distorsión de mercado. El sistema funciona como ventanilla permanente. La demanda de la institución estatal se somete a

diversas evaluaciones muy rigurosas. Posteriormente se establece un convenio de colaboración (figura del derecho administrativo). Si resulta viable se cofinancia, entre un 50% y un 85% por parte del MINECO y el resto la contraparte que corresponde al organismo estatal demandante.

Instrumentos de Incentivos Fiscales y bonificaciones:

En España se destaca el amplio uso de los incentivos fiscales y las bonificaciones orientados a incentivar la iniciativa del sector privado, son de carácter horizontal y sin un presupuesto límite predefinido. Dentro de estos instrumentos fiscales se destaca el *Patent Box*. Este consiste en la reducción en la base imponible por ingresos derivados de la cesión (o transmisión en algunos casos) de determinados activos intangibles. Se trata, por tanto, de un incentivo para fomentar la valorización y transferencia de conocimiento y tecnología de ciertos activos intangibles.

Informes motivados vinculantes (IMV):

Permite que mediante un sistema de acreditaciones y certificaciones se pueda discriminar cuando efectivamente una empresa realmente ha realizado una actividad de I+D o de innovación tecnológica o tiene personal dedicado de manera exclusiva a la I+D. Las empresas que logran un resultado favorable obtienen beneficios fiscales.

Sello PyME innovadora:

Busca distinguir dentro de la población de PyMEs aquellas que más contribuyen a la innovación. A partir de obtener esa certificación esas firmas logran facilidades o simplificaciones para participar de determinados instrumentos de promoción del Estado Central.

Los Programas ICREA (en Cataluña) e IKERBASQUE (en País Vasco):

Los Programas ICREA (en Cataluña) e IKERBASQUE (en País Vasco) tienen como objetivo la contratación de investigadores de excelencia de todo el mundo, mediante convocatorias abiertas internacionales. Estos instrumentos son más flexibles y competitivos que los sistemas funcionariales y facilitan la incorporación de RRHH de máximo nivel en los distintos centros de investigación.

Listado de siglas

ACCIÓ	Agencia Catalana para la competitividad de la empresa
ANEP	Agencia Nacional de Evaluación y Previsión
BERCs	Basque Excellence Research Centres
BIST	Barcelona Institute of Science and Technology
BSC	Barcelona Supercomputing Center
CAIT	Centros de Apoyo a la Innovación Tecnológica
CDTI	Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial
CENIT	Consortios Estratégicos Nacionales para la Investigación Técnica
CIEMAT	Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas
CNIC	Centro Nacional de Investigaciones Cardiovasculares
CNIO	Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas
CRG	Centro de Regulación Genómica
CSIC	Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
CT	Centros Tecnológicos
CTI	Ciencia, Tecnología e Innovación
CVN	Currículum Vitae Normalizado
EBD	Estación Biológica de Doñana
EJC	Equivalencia a Jornada Completa.
FECYT	Fundación Española de Ciencia y Tecnología
GSE	Graduate School of Economics
I+D	Investigación y Desarrollo
I+D+i	Investigación, Desarrollo e Innovación
IAC	Instituto de Astrofísica de Canarias

IAC	Instituto de Astrofísica de Canarias
ICFO	Instituto de Ciencias Fotónicas
ICIQ	Instituto Catalán de Investigación Química
ICMAT	Instituto de Ciencias Matemáticas
ICN2	Instituto Catalán de Nanociencia y Nanotecnología
ICONO	Observatorio Español de la Investigación, Desarrollo e Innovación
ICREA	Institución Catalana de Investigación y Estudios Avanzados
IEO	Instituto Español de Oceanografía
IFAE	Instituto de Física de Altas Energías
IFT	Instituto de Física Teórica
IGME	Instituto Geológico y Minero de España
INIA	Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria
INTA	Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial
IRB	Institute for Research in Biomedicine
ISCIII	Instituto de Salud Carlos III
ITQ	Instituto de Tecnología Química
MEC	Ministerio de Educación y Ciencia
MINECO	Ministerio de Economía y Competitividad
MINETUR	Ministerio de Industria, Energía y Turismo
MITYC	Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
OPIS	Organismos Públicos de Investigación
PYME	Pequeña y Mediana Empresa
RC	European Research Council
RRHH	Recursos Humanos

SEIDI	Secretaria de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación
SNI	Sistema Nacional de Innovación
UB	Universidad de Barcelona
UE	Unión Europea

Bibliografía

Aranguren, M. J. y Navarro, M. (2003): “La política de clústeres en la Comunidad Autónoma del País Vasco: una primera valoración”, *Ekonomiaz* N° 53, pp. 90-113.

Castro Spila, J.; Rocca, L., Ibarra, A.; Barrenechea J. (2010): “Políticas regionales de ciencia, tecnología e innovación: El caso de la Comunidad Autónoma del País Vasco – España”, en, Mario Albornoz y Jesús Sebastián (Eds.) *Trayectorias de las políticas científicas y universitarias de Argentina y España*, CSIC, Madrid.

Catalina Martínez; Laura Cruz Castro; Luis Sanz Menéndez (2013): "Promoción de capacidades de investigación en el sector privado: el Programa Torres Quevedo en sus inicios", *Presupuesto y Gasto Público* 72/2013: 183-208; Secretaría de Estado de Presupuestos y Gastos, Madrid.

CDTI (2015): “Principales resultados de la evaluación de la 5ta convocatoria (2009) del Programa CENIT”, *Cuadernos de CDTI de Innovación Tecnológica*, CDTI, España.

Cruz Castro, L.; Mellizo-Soto, M. y Sanz Menéndez, L.; (2003): “La importancia de los intereses académicos en la política científica y tecnológica catalana”, *Papers* 70, pp. 11-40.

Cruz Castro L., Sanz Menéndez L. y Kreimer P. (2015): “Los cambios en los sistemas públicos de investigación de España y Argentina: el papel del CSIC y el CONICET en perspectiva comparada”, Mimeo.

De Pablos A. R. y Santasmases M. J. (2008) (Coord.): *Cien años de política científica en España*, Fundación BBVA, España.

De Pablos A. R. (2008): “Políticas e instrumentos: de la Junta de Ampliación para Estudios al Consejo Superior de Investigaciones Científicas”, en De Pablos A. R. y Santasmases M. J. (Coord.), *Cien años de política científica en España*, Fundación BBVA, España.

Diez Bueso, Laura (2013): “La gobernanza del sistema español de ciencia, tecnología e innovación”, *Revista de Bioética y Derecho*, Nro. 28. pp. 20-32.

EUROSTAT (2009), Research and development expenditure, by sectors of performance [on line]. Obtenido a través de Internet: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=tsc00001&plugin=1> . [Acceso: 2 de octubre de 2009].

Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología -FECYT-. (2007): *I+D e Innovación en España: mejorando los instrumentos*. Madrid: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT).

González de la Fe, M.; Torres Alberro, C y Fernández Esquinas, M. (2007): “Análisis sobre políticas y sistemas de I+D: una aproximación al estado de la cuestión en España”, en Yruela, M (Comp.), *La sociología en España*, Madrid, Centro de Investigaciones Sociológicas – Federación Española de Sociología.

ICONO. Observatorio español de I+D+i (2013): *Indicadores del Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación*. Madrid: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT).

Instituto Nacional de Estadística de España (2015): *Estadística sobre Actividades en I+D. Año 2103*. Recuperado el octubre de 2015, de <http://www.ine.es/>

Ley 14/2011, de 1 de junio, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. (2011 texto consolidado 2015). 62. Madrid, España: BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO (BOE) núm. 131. Referencia: BOE-A-2011-9617.

López Facal, J. (1997): “El sistema español de I+D”, *Arbor*, CLVII, pp. 23-36.

López Facal, J.; Ugalde, U.; Zapata A. y Sebastián J. (2006): “Dinámica de la política científica española y evolución de los actores institucionales”, en Sebastián J. y Muñoz E. (Eds.), *Radiografía de la investigación pública en España*, Editorial Biblioteca Nueva, Madrid, pp. 21-70.

Ministerio de Economía y Competitividad (MINECO), Gobierno de España (2012): *Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación*. Madrid: Ministerio de Economía y Competitividad (MINECO), Gobierno de España.

Ministerio de Economía y Competitividad. Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación (2015). Recuperado el 10 de octubre de 2015, de <http://www.mineco.gob.es/portal/site/mineco/idi>

Molero, José; De Nó, José (2015): *Análisis de los recursos destinados a I+D+i (Política de Gasto 46) contenidos en los Presupuestos Generales del Estado Aprobados para el año 2015*. Madrid: IREIN – Asociación Instituto de Estudios de la Innovación–.

Moso, M., y Olazarán, M. (2002): “Regional Technology Policy and the Emergence of an R&D System in the Basque Country”, *The Journal of Technology Transfer*, Vol.27, pp.61-75.

Muñoz E. y Sebastián J. (2008): “Exploración de la política científica en España: de la espeleología a la cartografía”, en De Pablos A. R. y Santesmases M. J. (Coord.): *Cien años de política científica en España*, Fundación BBVA, España.

OCDE y Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), (2007): “I+D e Innovación en España: mejorando los instrumentos”, Madrid: FECYT, pag. 168.

Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana – RICYT–. (2012). Recuperado el 10 de octubre de 2015, de <http://www.ricyt.org/>

Sanz Menéndez, Luis (1995): "Policy choices, institutional constraints and policy learning: The Spanish science and technology in the eighties". *International Journal of Technology Management* 10 (4/5/6): 622-641.

Sanz Menéndez, L. (1997): *Estado, Ciencia y Tecnología en España 1939-1997*, Alianza Editorial, Madrid.

Sanz Menéndez, L.; Cruz Castro, L.; Aja Valle, J. (2004): *Evaluación de la Acción IDE (Incorporación de Doctores en Empresas)*. Madrid: Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica.

Sanz Menéndez, L., y Cruz Castro, L. (2010): "Investigadores e Instituciones de investigación". En L. Sanz Menéndez, & C. C. Laura, *Análisis sobre ciencia e innovación en España*. Madrid: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), pág. 849.

Sanz Menéndez, L.; Muñoz E. y García Clara (1993): "Los problemas de coordinación de la política científica y tecnológica: liderazgo e institucionalización", *Revista del Centro de Estudios Constitucionales*, Nº 15, pp. 161-181.

Sebastián, J.; Muñoz, E. y López Facal J. (2011): Evolución de las lógicas de la política científica en España, en Albornoz M. y J. Sebastián (editores), *Trayectorias de las políticas científicas y universitarias en Argentina y España*, Ediciones CSIC, Madrid.

Sebastián, J y Ramos Vielba, I. (2011): *Funciones y organización del sistema público de I+D en España. II Encuentro Nacional sobre Política Científica*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas y Fundación Ideas para el Progreso. Pág. 153.

Sebastián J., Vielba I. y Fernández Esquinas M. (2008) (Editores) *¿Hacia dónde va la política de ciencia y tecnología en España?*, Córdoba: CSIC.

Serratosa, J. M. (2008): "Transición a la democracia y política científica", en De Pablos A. R. y Santasmases M. J. (Coord.): *Cien años de política científica en España*, Fundación BBVA, España.

Zubiri, I. (2003): "El sector público del País Vasco en la actualidad", *Ekonomiaz*, Nº 54, pp.68–103.

Entrevistas realizadas en España

1) Barceló, Miquel; Presidente de INNOPRIO, entrevistado el 10 de diciembre de 2015 por Paula Senejko. Barcelona, España.

2) Barroeta, Belen. Directora General de la consultora Investigación y Desarrollo (INFYDE), empresa de Competitividad, Innovación, Desarrollo Territorial y Capital Humano, entrevistada el 26 de noviembre de 2015 por Diego Aguiar. Bilbao, España.

3) Bravo, Julio; Subdirector General de la Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva (ANEP) entrevistado el 3 de diciembre de 2015 por Paula Senejko. Madrid, España.

4) Castaño Marín, Luisa. Directora General de Innovación y Competitividad de la Secretaría General de Ciencia, Tecnología e Innovación del Ministerio de Economía y Competitividad, entrevistada el 18 de noviembre de 2015 por Diego Aguiar. Madrid, España.

5) Callejón, María; Vice-rectora de Política Internacional de la Universidad de Barcelona (UB), entrevistada el 11 de diciembre de 2015 por Paula Senejko. Barcelona, España.

6) Castro, Elena. Científica titular. Investigadora del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) en Instituto de Gestión e Innovación del Conocimiento (INGENIO) de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV), Ciudad Politécnica de la Innovación, entrevistada el 23 de noviembre de 2015 por Diego Aguiar. Valencia, España.

7) Curbelo, José Luis. Experto en políticas de ciencia y tecnología de la Universidad Camilo Cela, entrevistado el 16 de noviembre de 2015 por Diego Aguiar. Madrid, España.

8) Dorronsoro Artabe, Guillermo. Decano Deusto Business School, fue Vicepresidente Ejecutivo IK4 Research Alliance, ha ocupado posiciones directivas en corporaciones globales y ha participado de forma activa en la transformación del Sistema de Ciencia y Tecnología en Euskadi (por ejemplo fue Director General de Innovación Tecnológica en Innobasque), entrevistado el 26 de noviembre de 2015 por Diego Aguiar. Bilbao, España.

9) Fernández de Lucio, Ignacio. Investigador del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) en Instituto de Gestión e Innovación del Conocimiento (INGENIO) de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV), Ciudad Politécnica de la Innovación, entrevistado el 23 de noviembre de 2015 por Diego Aguiar. Valencia, España.

10) Gallego Calderón, Francesca; Técnica de Investigación en la Vicerrectoría de Investigación, Innovación y Transferencia de la Universidad de Barcelona (UB), entrevistada el 11 de diciembre de 2015 por Paula Senejko. Barcelona, España.

11) García, Clara Eugenia; Subdirectora General de Planificación y Seguimiento de la Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación, entrevistada el 3 de diciembre de 2015 por Paula Senejko. Madrid, España.

12) García Quevedo, José; Investigador de la Facultad de Economía y Negocios de la Universidad de Barcelona (UB), entrevistado el 11 de diciembre de 2015 por Paula Senejko. Barcelona, España.

13) Garrido Moreno, Juan Manuel. Subsecretario General de Fomento de la Innovación Empresarial, de la Dirección General de Innovación y Competitividad de la Secretaría General de Ciencia, Tecnología e Innovación del Ministerio de Economía y Competitividad, entrevistado el 18 de noviembre de 2015 por Diego Aguiar. Madrid, España.

14) Goicolea Ruigómez, Juan. Viceconsejero de Innovación y Tecnología del País Vasco, consultor en política y gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación, entrevistado el 18 de noviembre de 2015 por Diego Aguiar. Madrid, España.

15) Guinovart, Joan J.; Director del Institute for Research in Biomedicine (IRB Barcelona), entrevistado el 9 de diciembre de 2015 por Paula Senejko. Barcelona, España.

16) López Facal, Javier. Oficina de ciencia y tecnología Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), experto en políticas de ciencia y tecnología de España, investigador del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), fue Vicepresidente del CSIC entre 1983-1988, entrevistado el 17 de noviembre de 2015 por Diego Aguiar. Madrid, España.

17) López Facal, Javier; Oficina de ciencia y tecnología Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), experto en políticas de ciencia y tecnología de España, investigador del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), fue Vicepresidente del CSIC entre 1983-1988, entrevistado el 4 de diciembre de 2015 por Paula Senejko. Madrid, España.

18) Mas Ivars, Matilde. Catedrática de Fundamentos de Análisis Económico de la Universidad de Valencia, investigadora del Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas (IVIE), entrevistada el 23 de noviembre de 2015 por Diego Aguiar. Valencia, España.

19) Muñoz Ruiz, Emilio. Experto en políticas de ciencia y tecnología de España, investigador de la Unidad de Investigación en Cultura Científica del Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), fue Director

General de Política Científica (1982-1986), Director General de Investigación Científica y Técnica (1986-1987), Secretario General del Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (1987-1988) y Presidente del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (1988-1991), entrevistado el 18 de noviembre de 2015 por Diego Aguiar. Madrid, España.

20) Navarro, Mikel. Catedrático de Economía de la Deusto Business School, de la Universidad de Deusto, e investigador senior de Orkestra-Instituto Vasco de Competitividad, entrevistado el 26 de noviembre de 2015 por Diego Aguiar. San Sebastián, España.

21) Quesada, Javier. Catedrático de Análisis Económico en la Universidad de Valencia, investigador del Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas (IVIE), fue responsable de Ciencia y Tecnología en el Gobierno Regional de Valencia, entrevistado el 23 de noviembre de 2015 por Diego Aguiar. Valencia, España.

22) Sacristán, Adelaida; Directora de Estudios y Gestión del Conocimiento de COTEC, entrevistada el 4 de diciembre de 2015 por Paula Senejko. Madrid, España.

23) Sánchez, Roberto. Jefe del Gabinete Técnico, Secretaría General de Ciencia, Tecnología e Innovación del Ministerio de Economía y Competitividad, entrevistado el 16 de noviembre de 2015 por Diego Aguiar. Madrid, España.

24) Sanz, Mariona; Directora de Innovación Empresarial de ACCIO, entrevistada el 9 de diciembre de 2015 por Paula Senejko. Barcelona, España.

25) Sanz Menéndez, Luis. Experto en políticas de ciencia y tecnología de España, investigador del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) en el Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP), entrevistado el 17 de noviembre de 2015 por Diego Aguiar. Madrid, España.

26) Sebastián, Jesús; Investigador CSIC, entrevistado por Paula Senejko el 19 de enero de 2016. Buenos Aires, Argentina.

27) Subirada, Francesc; Presidente Asociado del Barcelona Supercomputing Center (BSC), entrevistado el 10 de diciembre de 2015 por Paula Senejko. Barcelona, España.

28) Ubierna Gorricho, Andrés, Jefe del Departamento de Estudios y Comunicación del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI); entrevistado el 2 de diciembre de 2015 por Paula Senejko. Madrid, España.

29) Valero, Mateo; Presidente del Barcelona Supercomputing Center (BSC), entrevistado el 10 de diciembre de 2015 por Paula Senejko. Barcelona, España.

30) Villegas Gracia, Marina Pilar. Directora General de Investigación Científica y Técnica de la Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación del

Ministerio de Economía y Competitividad, entrevistada el 16 de noviembre de 2015 por Diego Aguiar. Madrid, España.

Conclusiones y recomendaciones

1. Introducción

En este capítulo final se presentan los “principales aspectos destacables de políticas, instituciones e instrumentos de política de ciencia, tecnología e innovación” que hemos encontrado en los países analizados y que se estiman de interés para considerar en el marco de las políticas de ciencia, tecnología e innovación de Argentina. En este capítulo se analizan temas relevantes de políticas, organización institucional y gestión de instrumentos de CTI tomando en cada caso ejemplos de los países analizados que se consideran de interés para tener en cuenta en el diseño futuro de políticas e instrumentos en Argentina.

Se analizan los siguientes temas:

- Procesos de formulación de políticas
- Organismos asesores para políticas de CTI
- Instancias de coordinación interministerial en la formulación y ejecución de políticas de CTI
- Coordinación con la política de desarrollo la competitividad sistémica
- Aspectos de diseño y gobernanza de institutos tecnológicos públicos
- Centros de excelencia
- Instrumentos fiscales para promover actividades de CTI
- Instrumentos para la innovación y la modernización

Algunos instrumentos y políticas especialmente destacables

En cada tema se señalan ejemplos que ya han sido descritos en los capítulos correspondientes de los países analizados.

2. Procesos de formulación de políticas

A pesar de que la Ley de Ciencia de Ciencia, Tecnología e Innovación (Ley 25467/2001) establecía que el Gabinete Científico y Tecnológico (GACTEC) debería proponer anualmente al Congreso Nacional un Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación como anexo al proyecto de ley de presupuesto de la administración nacional, la función del GACTEC ha sido –a lo sumo– una instancia formal. Por su parte los Planes de CTI formulados inicialmente por la SECYT, y actualmente por MINCYT, han incidido principalmente en las actividades y programas de los organismos directamente vinculados a este Ministerio como CONICET y ANPCYT. La proyección nacional de los Planes de CTI se ha vehiculado principalmente a través de las acciones de promoción de estos organismos, mientras las políticas sectoriales de CTI han quedado a cargo de los respectivos ministerios.

SECYT, y actualmente MINCYT, tampoco han encarado evaluaciones periódicas de los Planes Nacionales de CTI como establecía la Ley de CTI.

Es pertinente, por lo tanto, hacer una breve comparación con los procedimientos utilizados en los países analizados.

En Sudáfrica, desde el fin del Apartheid, se realizaron una serie de planes a partir del *White Paper on Science and Technology* de 1996, el *System Wide Review* de 1998 y el *OECD Review of Innovation Policy* de 2007. El *Department of Science and Technology* (DST), denominación equivalente a un ministerio creado en 2002, articula la formulación de políticas de CTI con las acciones de otros ministerios relevantes y con las del plan nacional de desarrollo *South Africa's National Development Plan (Vision 2030)*". El DST cuenta con el apoyo del *National Advisory Council on Innovation* (NACI) que ya había sido creado en 1998.

En Nueva Zelanda el Ministerio de Investigación e Innovación está actualmente integrado-desde 2013- al *Ministry of Business, Innovation and Employment* (MBIE), superministerio que integra la mayor parte de las carteras de relevancia para el desarrollo económico. La política de financiamiento de actividades de CTI para el decenio 2015-2025, desarrollada a través de un mecanismo ampliamente participativo, integra los fondos gestionados por el MBIE con los de ministerios relevantes como los de Salud y de Industrias Primarias. Nueva Zelanda tuvo asimismo una evaluación externa de la OECD en 2007 que fue importante para considerar alternativas de las políticas de CTI a partir de comentarios independientes.

En Chile, a pesar de que aún no hay un ministerio responsable del conjunto de las políticas de CTI, el Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo (CNID) y el Comité Interministerial para la Innovación desempeñan funciones de prospectiva y coordinación de políticas. Los lineamientos de políticas de CTI elaborados por el CNID son considerados y evaluados por el Comité Interministerial para la Innovación presidido por el Ministerio de Economía, e integrado por los Ministerios de Educación, Relaciones

Internacionales, Minería, Agricultura y Hacienda, cuya misión es definir las políticas nacionales de corto, mediano y largo plazo en materia de ciencia, tecnología e innovación. El Comité de Ministros debe presentar cada año el Plan Anual de la Ciencia, Tecnología e Innovación. La Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) –en el ámbito del Ministerio de Economía– desempeña un papel importante de promoción y financiamiento de actividades de innovación y de desarrollo tecnológico mientras CONICYT está principalmente orientado a la promoción de políticas de investigación. A su vez, la CORFO ha promovido algunas experiencias de desarrollo regional con relativo éxito, aunque no han sido profundizadas.

En España, el Consejo de Política Científica, Tecnológica y de Innovación¹²⁸ es el órgano de coordinación general de la investigación científica y técnica, donde están representadas la administración central y las comunidades autónomas y tiene como principales funciones la elaboración de la Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación, junto con el Ministerio de Economía y Competitividad.

En Brasil, el *Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia* (CCT) es un órgano consultivo de asesoramiento de la Presidencia de República cuya Secretaría Ejecutiva es ejercida por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. El CCT es un organismo colegiado que está integrado por los 13 ministros del Gobierno Federal, 8 representantes del sector productivo y usuarios del SNDCT y 6 representantes de entidades nacionales representativas de los sectores de educación, investigación, ciencia y tecnología. La función del CCT es auxiliar en la formulación e implementación de las políticas nacionales de CTI. A partir de 2006, el CCT fue revitalizado con el objetivo de favorecer la vinculación entre el desarrollo científico y tecnológico con el desarrollo económico y social.

Conclusiones y propuestas

A partir de la experiencia de los países analizados se estima conveniente avanzar en la coordinación interministerial para la formulación de una estrategia plurianual de ciencia, tecnología e innovación. Para ello sería recomendable reactivar el GACTEC y conformar la Comisión Asesora establecida en la Ley de Ciencia y Tecnología. El GACTEC debería desarrollarse como el máximo organismo gubernamental colegiado de gobierno del SNI, encargado entre otros aspectos de promover una mayor articulación que integre las capacidades científicas y tecnológicas de distintas áreas sectoriales para el desarrollo económico y social y aportar soluciones a problemas y necesidades de las políticas sectoriales.

¹²⁸ Actualmente el Consejo de Política Científica, Tecnológica y de Innovación está presidido por el ministro de Economía y Competitividad y participan los ministros de Defensa; de Educación, Cultura y Deportes, así como representantes de los Ministerios de Asuntos Exteriores y Cooperación; Hacienda y Administraciones Públicas; Interior; Fomento; Industria, Energía y Turismo; Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, y Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, junto con los responsables de la I+D+i de las 17 Comunidades Autónomas.

3. Organismos asesores para políticas de CTI

En todos los países analizados existen Consejos Asesores que incluyen representantes institucionales, científicos, tecnólogos y *stakeholders* privados de empresas e instituciones de la sociedad civil.

En Sudáfrica el *National Advisory Council on Innovation* (NACI) tiene entre 16 y 20 miembros designados por el Ministro de Ciencia y Tecnología, con un mandato de 4 años, renovables una sola vez. Según su ley de creación asesora al Ministro de Ciencia y Tecnología y, a través del Ministro, al Gabinete sobre el papel y la contribución de la ciencia, innovación y tecnología –incluyendo tecnologías indígenas– para promover y alcanzar objetivos nacionales para mejorar y sostener la calidad de vida de los sudafricanos. El NACI ha desempeñado un papel importante en iniciativas de políticas de CTI como la creación de la Agencia de Innovación y el desarrollo del *Ten-Year Innovation Plan*.

En Chile el Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo (CNID) es un organismo con miembros de los sectores público y privado que tiene la misión de asesorar a la Presidencia de la República en la identificación, formulación y ejecución de políticas y acciones que fortalezcan la innovación, la competitividad y el desarrollo en Chile, proponiendo la acción pública y privada en la materia. Integran el CNID los ministros de Economía, Hacienda, Educación y Agricultura y personalidades representativas de la comunidad científica, universidades, empresas e instituciones de la sociedad civil. El Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo propone orientaciones estratégicas que fortalezcan la innovación y den coherencia a las políticas públicas relacionadas. Éstas se ordenan en función de las prioridades relativas a las preocupaciones del país, recomendando la localización del esfuerzo público en base a su consistencia con los objetivos establecidos en la estrategia nacional de innovación. El CNID incluye una secretaría ejecutiva que tiene la responsabilidad de preparar documentos de trabajo en los temas enfocados por el Consejo.

En Brasil, como se señaló en la sección anterior, el *Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia* (CCT) es un órgano consultivo de asesoramiento de la Presidencia de República cuya Secretaría Ejecutiva está desempeñada por el MCTI.

En España, el Consejo Asesor de Ciencia, Tecnología e Innovación cuenta con la participación de la comunidad científica y tecnológica y de los agentes económicos y sociales en I+D+i en España. El Consejo Asesor está formado por 14 miembros de la Comunidad Científica y Tecnológica de reconocido prestigio, así como por las asociaciones empresariales y los sindicatos más representativos (al menos dos tercios deben ser miembros destacados de la comunidad científica, tecnológica e innovadora). Su reglamento de organización y funcionamiento responde a los principios de calidad, independencia y transparencia.

En Nueva Zelanda, en 2009 se creó la Oficina del Asesor Científico Principal del Primer Ministro cuya principal función es asesorar al Primer Ministro en temas de política científica, pero, sin embargo, no participa en la gestión operativa de la política de ciencia, tecnología e innovación. Las principales responsabilidades del Asesor Científico Principal son: asesorar al Primer Ministro, promover el uso de la ciencia en la formulación de políticas, la comprensión pública de la ciencia, la educación en ciencias, tecnologías, ingenierías y matemáticas (STEM), y los intereses de NZ mediante la diplomacia científica.

Conclusiones y recomendaciones

En todos los países analizados se encuentran organismos de asesoramiento a la Presidencia o al Primer Ministro, según el caso, que participan en el proceso de formulación de las políticas de ciencia, tecnología e innovación. Existen dos formatos distintos: En España y Sudáfrica los consejos asesores están integrados exclusivamente por personalidades representativas que no son miembros del gobierno mientras que el CCT de Brasil y CNID de Chile son organismos mixtos que incluyen ministros y personalidades representativas.

La experiencia de los países analizados muestra la conveniencia de contar con organismos asesores que amplían la visión para el análisis de políticas con el aporte y opiniones de los diversos *stakeholders*.

Se considera recomendable la conformación de un Comité Asesor de Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación como organismo de consulta integrado por personalidades representativas que desempeñen distintos papeles como actores del sistema de innovación, en el sector público y privado. La participación de los ministros vinculados con actividades de CTI debería canalizarse a través del GACTEC revitalizado. La presencia de un empresario innovador del sector privado y otro del sector público, un científico argentino de reconocido prestigio internacional (incluso residiendo en el exterior), un rector de universidad estatal y otro de una universidad privada con un claro enfoque de universidad emprendedora, un tecnólogo exitoso con patentes de invención, un ex responsable de la política científica y/o tecnológica reconocido por la comunidad de investigadores y tecnólogos, ilustran la eventual composición de un Comité Asesor.

4. Instancias de coordinación interministerial en la formulación y ejecución de políticas de CTI

Estrictamente, ciencia, tecnología e innovación no son parte de un ámbito sectorial. En todos los sectores la ciencia y la tecnología contribuyen para la formulación de políticas públicas modernas.

Del análisis de los casos estudiados, surgen diversos arreglos institucionales tendientes a promover instancias de coordinación entre las distintas carteras gubernamentales con el objetivo de articular iniciativas y potenciar la contribución de CTI en las respectivas políticas públicas. De estos análisis surge que la recomendación de mejorar la articulación y eficiencia de los diferentes actores, que integran el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, debe apuntar a definir claramente las competencias y funciones de los distintos organismos (aspecto que frecuentemente se destaca como una debilidad de los diseños institucionales de coordinación de los SNI), evitando de esta forma superposiciones y vacíos con el objetivo de mejorar el funcionamiento del Sistema y una utilización más transparente y eficiente de los recursos humanos y financieros.

En el caso de Brasil se aprecia un complejo diseño institucional que apunta a fortalecer los mecanismos de coordinación interministerial y alentar una mayor participación de los actores extra-gubernamentales en el diseño e implementación de las políticas. Dichas instancias institucionales se ubican en diferentes niveles de acción que abarcan desde la asesoría técnica y generación de consensos en la formulación de las políticas (el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología -CCT- y el Consejo Nacional de Desarrollo Industrial -CNDI), asistencia y articulación en la implementación de políticas entre diferentes organismos públicos (el Centro de Gestión y Estudios Estratégicos -CGEE- y la Agencia Brasileña de Desarrollo Industrial -ABDI) y, finalmente, la asignación de recursos financieros de carácter sectorial (los Comités Gestores de los Fondos Sectoriales). Se destaca que los consejos y comités gestores constituyen órganos colegiados en los que participan representantes de diferentes reparticiones estatales, así como también del sector privado y académico y, en segundo lugar, que el CGEE y la ABDI son organizaciones privadas sin fines de lucro que, al ser declaradas de interés social, se encuentran habilitadas para administrar fondos públicos mediante contrato de asistencia técnica.

En el caso de Nueva Zelanda, la estrategia adoptada para mejorar la coordinación de las políticas de CTI, y la articulación del SNI, ha sido la conformación de dos superministerios (*Business, Innovation and Employment* y el *Ministry of Primary Industries*) a partir de la integración de diferentes carteras gubernamentales. Esta agrupación institucional hace que la articulación de objetivos entre ministerios se constituya en una condición intrínseca del fomento de las actividades de CTI.

En el caso de Chile, para la articulación y coordinación del SNI se destacan el Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo (CNID) y el Comité de Ministros de Innovación (CMI) cuya secretaría técnica es ejercida por la División de Innovación del Ministerio de Economía. El CNID tiene como característica destacada que se trata de un organismo de carácter mixto con el objetivo de alentar la participación del sector privado en la definición de las estrategias de mediano y largo plazo. Por su parte el CMI constituye una instancia centralizada que participa en la implementación de las políticas de CTI y

asignación de recursos buscando fortalecer la coordinación entre los diferentes ministerios.

En el caso de España, la estrategia de coordinación recae, en primer lugar, en el Consejo de Política Científica, Tecnológica y de Innovación cuya función es articular las acciones del gobierno central con las de las comunidades autónomas y, en segundo lugar, en el Consejo Asesor de Ciencia, Tecnología e Innovación, que incluye la participación de actores económicos y sociales.

Conclusiones y recomendaciones

El CIECTI, así como el CGEE brasileño, constituye un importante soporte de la Secretaría de Planeamiento y Políticas. Uno de los principales problemas del limitado poder del MINCyT es su escasa o nula participación en la formulación del presupuesto de la administración pública nacional en cuanto a la finalidad Ciencia y Técnica. Ilustra esta situación el debate reciente sobre el presupuesto 2017, donde muchas voces han expresado alerta sobre una reducción presupuestaria a lo largo de la red de instituciones del sistema nacional de innovación. El Consejo Interinstitucional de Ciencia y Tecnología (CICYT) con mandato sobre esta materia nunca se ha abocado a la cuestión presupuestaria global. Y las declaraciones del Ministro de CTI circunscriptas al ministerio a su cargo reflejan con dramatismo esta carencia estructural.

En términos generales puede decirse que los países que logran una articulación interministerial más adecuada, ya sea ésta más generalizada o simplemente sectorial, parten para lograrla de una definición explícita, clara y factible, del plan de desarrollo nacional o sectorial que buscan alcanzar.

5. Coordinación con las políticas de competitividad sistémica

En el diseño de la gobernanza de las políticas de CTI se suele plantear la disyuntiva de colocar la responsabilidad de las políticas de ciencia y tecnología más cerca de la cartera de educación o, alternativamente, de las carteras de política industrial o de desarrollo económico. Es así como en España ciencia y tecnología ha sido parte de Ministerios de Educación y Ciencia o de Ministerios de Industria y Tecnología. En los países que, como Argentina, tienen una cartera independiente de ciencia y tecnología encontramos organismos o instrumentos para coordinar políticas de CTI con políticas de desarrollo industrial.

En Sudáfrica, durante el periodo analizado, se han desarrollado diversos ejercicios de planificación. En los últimos tiempos algunos de ellos, como el *Ten-Year Innovation Plan (TYIP)* o el *South Africa's National Development Plan – (Visión 2030)*, han hecho referencia a la necesidad de fomentar el crecimiento del país a partir del fortalecimiento de las capacidades de investigación, desarrollo e innovación, a fin de lograr la transformación de la matriz productiva del país, hacia una economía del conocimiento, donde exista

desarrollo inclusivo, y generación de nuevas fuentes de trabajo tendientes a disminuir la brecha entre ricos y pobres. Sobre esta base, los diversos ministerios (de los que dependen consejos de ciencias) en general, pero particularmente el *Department of Science and Technology*, y el *Department of Trade and Industry*, fueron provistos de una base sobre la cual generar sus propios planes de acciones a largo plazo, al tiempo que obtuvieron una orientación que permita utilizar los fondos públicos de CTI hacia objetivos estratégicos nacionales. En este contexto el *Department of Science and Technology* está llamado a ocupar un rol central tanto en la formulación como en la implementación de la política de desarrollo.

En el caso de Brasil, se impulsó una política que vinculaba estrechamente el desarrollo científico y tecnológico con el desarrollo industrial y el crecimiento del comercio exterior. Así, la *Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior* (PITCE) fue lanzada en marzo de 2004 a partir de la selección de un conjunto de políticas transversales (I+D en las empresas, inserción externa, modernización industrial y mejora del ambiente institucional) y líneas de acción en sectores considerados prioritarios (bienes de capital, software, semiconductores y medicamentos). Se trató en consecuencia de la formulación de una política transversal que abarcaba principalmente al Ministerio de Desarrollo, Industria y Comercio Exterior (MDIC) y el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MCTI) y sus organismos de ejecución asociados (Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social -BNDES- y la Financiadora de Estudios y Proyectos -FINEP- respectivamente).

Tal fue la importancia del PITCE, que esta política estructuró los sucesivos planes nacionales de desarrollo industrial y de CyT. En este sentido, el PITCE se constituyó en un marco que dio sentido a las acciones implementadas por los diferentes organismos de ejecución a partir de los lineamientos fijados y que motivó modificaciones en el cuadro institucional del Sistema Nacional de Innovación de Brasil (a partir de la creación de nuevas instituciones y el fortalecimiento del papel del BNDES y la FINEP como agencias de desarrollo), la creación de un nuevo marco regulatorio (Ley de Innovación y Ley del Bien) y el lanzamiento de nuevos esquemas de incentivos –tanto de carácter financiero como no financiero.

En el caso de Nueva Zelanda, con la creación del *Ministry of Business, Innovation and Employment* (MBIE) en 2013 se reunieron en un único “súper ministerio” la mayoría de los ministerios que tienen incumbencia en el desarrollo económico del país. En consecuencia, la coordinación de políticas transversales como las de CTI, quedaron integradas al funcionamiento de un único organismo que convoca diversos sectores, pero donde se espera que las actividades de CTI propendan al crecimiento y la inclusión social. La responsabilidad de las políticas de agroindustria quedó en el ámbito de una cartera independiente de “industrias primarias”, pero que mantienen una buena coordinación con el MBIE.

Conclusiones y recomendaciones

En general los países andinos de la región latinoamericana desde hace varias décadas, introdujeron políticas de desarrollo de la competitividad sistémica, constituyendo a esos efectos Consejos de Competitividad cuyos miembros han sido las máximas autoridades públicas de política sectorial y de CTI. Chile no ha sido una excepción a esa buena práctica de política pública para el desarrollo integral.

Las políticas de CTI se insertan en el contexto de políticas públicas de competitividad sistémica, tendiéndose a resolver una constante de las políticas públicas latinoamericanas de CTI: su alejada distancia con las políticas públicas sectoriales y regionales. Así, las políticas para lograr una mayor inserción de la producción doméstica de bienes y servicios en la economía mundial, ya sea a través de las exportaciones como de una sana competencia local respecto de la producción extranjera, el desarrollo de la infraestructura de transporte y logística para las exportaciones y de la formación de capital humano, se tratan al mismo nivel que las políticas de CTI.

En el caso argentino, aun cuando se cuenta desde principios de 2008 con un ministerio de ciencia, tecnología e innovación, ello no ha mejorado la red de vínculos con el resto de las políticas públicas sectoriales, donde las específicas de CTI terminan siendo marginales.

En el caso español, la ubicación de las políticas de CTI se ha caracterizado por una altísima volatilidad y una trayectoria sinuosa, creándose un ministerio para el área para luego eliminarlo y más tarde recrearlo hasta su nueva eliminación e incorporación plena al ministerio responsable de la política económica y de desarrollo de la competitividad sistémica. El fondo de la cuestión es cómo empoderar a la CTI como un componente central de las políticas públicas de desarrollo y, en particular, cómo resolver las notables fallas de coordinación del Estado que imposibilitan que la CTI vaya más allá de la política científica, entendiéndose por tal la promoción de la investigación científica más asociada a la valoración simbólica de la música y otras formas de expresión de la cultura y los lenguajes artísticos, que al decir de Marcelino Cerejido un país civilizado no puede dejar de contar con científicos como tampoco de contar con una filarmónica.

En puntos anteriores se ha tratado este tema a propósito de la coordinación de las políticas públicas e integración efectiva de la CTI en la cartera de instrumentos y medidas de políticas para el desarrollo sostenible con equidad.

No **existe una** receta a prescribir sobre la mejor forma de organizar la administración pública para resolver las fallas de coordinación, pero al menos cuestionemos la creencia de que un Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación *per se* resuelve dichas fallas.

Constituir un Consejo Nacional para el Desarrollo de la Competitividad de la Economía Argentina, que incorpore de manera activa los principios del cambio tecnológico y la innovación para la mejora genuina de la competitividad de la producción

argentina o en su defecto un Consejo que articule las políticas de Inversión, Exportaciones e Innovación, como el TEKES de Finlandia.

6. Aspectos de diseño y gobernanza de institutos tecnológicos públicos

Los institutos tecnológicos públicos (ITP) son actores importantes en los sistemas nacionales de innovación y, en general, desempeñan actividades orientadas a misiones específicas y propósitos públicos para desarrollar conocimientos sobre problemas de relevancia social o económica. En Argentina, los ITP (como INTI, CNEA, INTA, INIDEP, ANLIS, etc.) son instituciones de derecho público.

En algunos de los países analizados, los ITP tienen otras formas jurídicas de derecho privado, aunque mantienen el carácter de instituciones públicas, tales como entes públicos no estatales, empresas públicas, asociaciones mixtas sin fines de lucro de mayoría estatal u organizaciones paraestatales. Estas instituciones gozan de una mayor autonomía administrativa y financiera que las instituciones que se rigen con las normas de la administración pública. Como contracara, el Estado mantiene un seguimiento del cumplimiento de las misiones encargadas y realiza los controles y las auditorías financieras que son necesarios para las instituciones públicas.

En Nueva Zelanda existen actualmente siete institutos tecnológicos públicos, los Crown Research Institutes (CRI) constituidos en 1992 con un formato de empresa estatal. Los "accionistas" que representan al Estado son actualmente el Ministro de Ciencias e Innovación y el Ministro de Finanzas. Estos dos ministros designan los miembros del directorio de cada CRI. Cada uno de los CRI tiene una misión bien definida que está expresada en un *Statement of Core Purpose*, aprobado por el Gabinete de Ministros, que debería tener una validez de 10 a 15 años. El Directorio de cada CRI aprueba su Plan Estratégico por un período de 5 años para cumplir con las obligaciones definidas en el *Statement of Core Purpose*. Este documento, denominado "*Statement of Corporate Intent*", describe la naturaleza y alcance de las actividades previstas y las metas de desempeño con respecto a los objetivos planteados.

El *Statement of Corporate Intent* es la base para el financiamiento basal (*Core Funding*) que aporta el gobierno a través del presupuesto del Ministerio de Investigación e Innovación. Los centros tienen además recursos por contratos de trabajos y servicios a instituciones públicas y privadas y por recursos de fondos competitivos. El gobierno evalúa anualmente el desempeño de los CRI y renueva el financiamiento previsto para el desarrollo del Plan Estratégico. Cada cuatro años el Ministerio de Investigación e Innovación encarga una evaluación externa de cada uno de los CRI que evalúa la marcha del instituto y formula recomendaciones.

En Sudáfrica, los institutos tecnológicos públicos tienen una figura jurídica de entidad paraestatal con autonomía administrativa y financiera. Estos institutos tienen financiamiento mixto: un “*Grant global*” votado por parlamento y contratos. En general el *Grant* cubre aproximadamente la mitad del presupuesto de los institutos, el resto son recursos de fondos competitivos y contratos con instituciones públicas y privadas. Los institutos deben cumplir con los ministerios correspondientes convenios de desempeño, con indicadores adecuados que facilitan su seguimiento y evaluación. Periódicamente, los ministerios encomiendan evaluaciones externas de los institutos correspondientes.

En Nueva Zelanda y Sudáfrica, los institutos tecnológicos públicos -siguiendo las buenas prácticas de la experiencia internacional- gozan de una mayor autonomía administrativa y financiera que las instituciones que se rigen con las normas de la administración pública. Como contracara, el Estado mantiene un seguimiento del cumplimiento de las misiones encargadas y realiza los controles y las auditorías financieras que son necesarios para las instituciones públicas.

Conclusiones y recomendaciones

La experiencia de Nueva Zelanda y Sudáfrica con institutos tecnológicos públicos son ejemplos de una buena relación entre el “principal” (ministerios en cuya jurisdicción están radicados los institutos) y los institutos a los que les define expresamente un mandato con las misiones públicas asignadas. El énfasis de la gobernanza se enfoca al seguimiento de las misiones y las metas de desempeño convenidas, dejando a los institutos autonomía en la gestión administrativa, financiera y de personal.

A partir de estos ejemplos se recomienda una revisión de los marcos jurídicos de nuestros organismos tecnológicos para analizar la posibilidad de otorgarles una mayor autonomía y flexibilidad de gestión administrativa y financiera, perfeccionado por otra parte la definición de misiones públicas con un régimen de convenios de desempeño y evaluaciones periódicas focalizadas en resultados e impactos.

7. Centros de excelencia

En los casos de España, Chile, Sudáfrica y Nueva Zelanda se han desarrollado estrategias para promover centros de excelencia con el objetivo, dentro de lo posible, de contar con instituciones de “clase internacional”. En general las políticas de fomento de centros de excelencia se han vehiculizado a través de concursos para seleccionar algunos centros a los que se les asigna un financiamiento extraordinario por un plazo determinado, eventualmente renovable a través de un nuevo concurso. En algunos casos las convocatorias están orientadas a promover “centros virtuales” interinstitucionales con planes de investigación coordinados mediante un sistema de gobernanza consensuado entre las instituciones participantes.

En España, las convocatorias Severo Ochoa y María de Maeztu financian centros y unidades ya existentes mientras que, en el caso de Chile, la Iniciativa Científica Milenio promueve la creación y desarrollo de nuevos centros de investigación. En Nueva Zelanda, el financiamiento de los *Centres of Research Excellence* (COREs) se dirige a estimular algunas áreas de alto desempeño en las universidades y promover la investigación cooperativa entre universidades y entre éstas y los Crown Research Institutes (CRIs).

Las convocatorias para promover centros de excelencia constituyen un instrumento de fortalecimiento institucional que impacta en el sistema, generando una nueva cultura en las instituciones.

ESPAÑA: Convocatorias para Centros de Excelencia Severo Ochoa y Unidades de Excelencia María de Maeztu

Impulsadas y financiadas recientemente a través de la SEIDI, en el marco del Subprograma de Fortalecimiento Institucional. Las convocatorias para Centros de Excelencia Severo Ochoa y Unidades de Excelencia María de Maeztu, se dirigen a centros y unidades de investigación ya existentes (del sector público, así como de instituciones privadas de investigación sin fines de lucro) que realizan y ejecutan investigación de frontera y se encuentran entre los mejores del mundo en sus respectivas áreas. El impacto y liderazgo científico internacional de estos centros y unidades es un aspecto esencial para el reconocimiento de los mismos.

Las convocatorias a centros se dirigen a Organismos de Investigación; Centros de investigación (con personería jurídica propia); institutos universitarios e interuniversitarios con personería jurídica propia; los centros e institutos del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) que cuenten con unidad gerencial propia o compartida con uno o más centros e institutos, y los centros mixtos y consorcios de investigación interuniversitarios creados mediante acuerdo, convenio o cualquier otra forma documentada que prevea la norma de constitución de las entidades que los participan y que cuenten igualmente con una unidad gerencial diferenciada.

En tanto, la Unidad se presenta como una estructura de investigación, diferenciada y estable en el tiempo, sin personería jurídica propia. Por ello, las estructuras de los Centros y Unidades son múltiples, por ejemplo, institutos de CSIC, de universidades, autónomos, etc.

La acreditación como “Centro de Excelencia Severo Ochoa” o “Unidad de Excelencia María de Maeztu” tiene una validez de cuatro años e implica la concesión de una ayuda de 4 millones de euros para este periodo (un millón por año) en el caso de los centros y de 2 millones de euros para las unidades (500 mil por año). La ejecución de los fondos debe responder a criterios estratégicos para el centro o unidad acreditado y su aplicación tiene un alto grado de flexibilidad de acuerdo a las necesidades de cada centro.

Los más destacados:

- Instituto de Ciencias Fotónicas (ICFO)
- Institute for Research in Biomedicine (IRB Barcelona)
- Barcelona Supercomputing Center (BSC)
- Graduate School of Economics (Barcelona GSE)
- Instituto de Ciencias Matemáticas (ICMAT)
- Centro Nacional de Investigaciones Cardiovasculares (CNIC)
- Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas (CNIO)
- Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC)
- Centro de Regulación Genómica (CRG)
- Estación Biológica de Doñana (CSIC)
- Institut de Física d'Altes Energies (IFAE)
- Instituto de Física Teórica (UAM/CSIC)
- Instituto de Tecnología Química (ITQ).

CHILE: La Iniciativa Científica Milenio (ICM)

La Iniciativa Científica Milenio surge en 1998 con el apoyo financiero del Banco Mundial, a través de un crédito especial para su implementación. El programa se propone contribuir al fortalecimiento de la investigación científica y tecnológica de frontera y formación de recursos humanos altamente especializados, actuando en directa coordinación y complementación con otros componentes del Sistema Nacional de Innovación como Innova Chile y CONICYT. La ICM financia la creación y desarrollo de centros de investigación de alto nivel, en las áreas de ciencias sociales y ciencias naturales, los que son adjudicados, a través de concursos públicos, por sus méritos científicos. Estos centros se dividen en Institutos Milenio y Núcleos Milenio los que se diferencian, principalmente, por la cantidad de investigadores, periodo de financiamiento y monto de financiamiento.

La ICM en principio dependía del Ministerio de Planificación (Mideplan) y fue luego transferida (en 2011) al Ministerio de Economía, aunque una de las recomendaciones de la comisión asesora de 2015 fue transferir la ICM hacia el ala del Ministerio de Educación, pero ello aún no se ha concretado.

Junto con CONICYT y CORFO, la Iniciativa Científica Milenio es una de las principales instituciones que gestionan programas e iniciativas dirigidas al fortalecimiento del Sistema Nacional de Innovación, las que promueven y financian con fondos públicos, actividades tendientes a la investigación y desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación en Chile.

Dos aspectos merecen destacarse de la Iniciativa Científica Milenio: (i) el financiamiento de los centros e institutos incluye recursos destinados a incrementar los ingresos de los investigadores, suplementando a través de un *grant* o estipendio a cada

investigador respecto de la remuneración salarial habitual y permanente de su institución de origen hasta alcanzar un nivel de ingresos predeterminado superior a la media de las remuneraciones del personal científico y tecnológico y, (ii) la promoción de la constitución de unidades de IyD interinstitucionales para aumentar la masa de crítica de investigadores e incluir a centros de menor desarrollo relativo de regiones del interior al asociarse a centros de mayor experiencia.

SUDAFRICA: Centres of Excellence (CoE)

En el marco del Programa *RISA (Research and Innovation Support and Advancement)* ya detallado en el informe y el cual constituye el principal programa de la *NRF*, se otorgan subsidios para construir infraestructura, comprar equipamiento y realizar investigación e innovación, por medio de iniciativas que apoyen y aseguren en el tiempo tanto la formación como la labor de los investigadores.

Este programa tiene un especial foco en desarrollar capacidad humana (*excellence pipeline*) y apoyar aquellas investigaciones de carácter estratégico brindando apoyo entre otras líneas de financiamiento a través de los *Centres of Excellence*. Los CoE son centros de investigación que concentran los mejores talentos en investigación, así como también capacidades y recursos, pudiendo ser lugares físicos o virtuales. El objetivo es que investigadores de diversas instituciones puedan colaborar en forma transdisciplinar en proyectos de largo plazo que sean a la vez localmente relevantes, para lo cual deben estar alineados con la *National Research and Development Strategy*, además de ser competitivos a nivel mundial.

Durante el año fiscal 2014/15 funcionaron un total de 15 CoE abarcando disciplinas tan diversas como ciencias de la salud; ingenierías; química; ciencias naturales; matemática y física; y ciencias sociales. La inversión de los últimos cinco años fue de 41 millones de dólares, habiéndose invertido 13 millones de Dólares durante el último año. El objetivo actual del gobierno es ampliar a 30 la cantidad de centros de excelencia para el año 2020.

NUEVA ZELANDA: Centres of Research Excellence (CORE)

A partir de 2001, por iniciativa de la *Tertiary Education Advisory Commission*, se creó el fondo *Centres of Research Excellence* para promover en las universidades investigación de calidad, cooperativa, con un enfoque estratégico y con potencial de transferencia de conocimientos. Los Centros de Excelencia (*Centres of Research Excellence – CORE*) son, en realidad “centros virtuales, constituidos como redes de cooperación entre universidades, *Crown Research Institutes (CRIs)* e instituciones privadas que tienen su sede de coordinación en una de las universidades participantes. El financiamiento de los COREs estuvo dirigido a estimular algunas áreas de alto desempeño en las universidades y promover la investigación cooperativa entre universidades y entre éstas y los CRIs.

Los Centros fueron elegidos mediante un proceso competitivo entre las propuestas presentadas por las instituciones terciarias. En 2002 y 2003 se realizaron convocatorias que adjudicaron recursos para 9 COREs por un período de seis años que fue renovado en 2008/2009. Los centros seleccionados cubren temas de salud pública, bioseguridad, ciencia de los alimentos, ecología, ciencias biomédicas y nanotecnología. La coordinación de las actividades de cada centro está radicada en una universidad, pero los centros incluyen investigadores de grupos afines de varias universidades y de los CRIs.

En el ejercicio 2015/2016 este fondo distribuyó 35 millones de USD (51 millones de NZD).

En el Anexo V del capítulo de Nueva Zelanda se incluye una lista de los CORE que tienen financiamiento hasta 2020.

Conclusiones y recomendaciones

Puede decirse que, en los cuatro casos, las convocatorias para promover centros de excelencia constituyen un instrumento de fortalecimiento institucional que impacta en el sistema, generando una nueva cultura en las instituciones.

Se trata de instituciones de “nuevo cuño” que pueden jugar -en términos metafóricos del deporte- en las grandes ligas internacionales, con integrantes que hacen ciencia pero también tecnología, que provienen del país o del extranjero, con sistemas de retribuciones diferenciadas de las prácticas convencionales de los organismos públicos de CTI, en donde la práctica de la vinculación con el sector privado es cotidiana y no es percibida como contaminante sino que por el contrario posibilita sinergias, así como la asociatividad y el desarrollo de redes, incluso virtuales, que permiten conformar un verdadero “seleccionado” de los mejores recursos humanos.

8. Instrumentos fiscales para promover actividades de CTI

Entre los países analizados, España y Brasil tienen mecanismos de promoción de actividades de I+D mediante instrumentos de promoción fiscal.

En Brasil, la política de incentivos fiscales se estructuró a partir de la Ley N° 8.661 y sus modificatorias: leyes N° 9.532 de 1997 y N° 10.637 y 10.332 de 2002. Dichas leyes instrumentaban el otorgamiento de incentivos a empresas participantes en los Programas de Desarrollo Tecnológico Industrial (PDTI) y de Desarrollo Tecnológico Agropecuario (PDTA), los cuales debían tener proyectos acreditados por el MCTI o por órganos o entidades federales y estatales de promoción a la I+D que estuvieran habilitadas a tal efecto. Posteriormente, con la promulgación de la *Lei do Bem*, los incentivos o beneficios

pasaron a ser automáticos a través de las declaraciones impositivas de las empresas ante la agencia fiscal, sin requerir la presentación y aprobación de un proyecto de I+D. En este sentido, las empresas no requerían formular previamente un proyecto y solicitar su aprobación para acceder al beneficio fiscal, solo deben informar sus gastos de I+D en el instructivo normativo de la Secretaría Federal de Impuestos Internos que fiscaliza el impuesto a la renta.

Una de las principales críticas al nuevo esquema de incentivos fiscales, es que su alcance está limitado a las empresas de mayor tamaño. Sin embargo, algunos expertos indican que los incentivos fiscales son instrumentos eficaces para reducir costos de aquellas empresas que ya están efectuando actividades de I+D ya que el beneficio es percibido después de realizado el gasto. En el caso de las empresas PyMEs, estas requieren percibir el beneficio de manera anticipada, por lo que para este segmento de firmas son preferibles los instrumentos basados en aportes no reembolsables y créditos a tasas de interés subsidiadas implementados a través de programas como el PAPPE (*Programa de Apoio à Pesquisa nas Empresas*).

En España se destaca el amplio uso de los incentivos fiscales y las bonificaciones orientados a incentivar la iniciativa del sector privado, son de carácter horizontal y sin un presupuesto límite predefinido. Dentro de estos instrumentos fiscales se destaca el *Patent Box*. Este consiste en la reducción en la base imponible por ingresos derivados de la cesión (o transmisión en algunos casos) de determinados activos intangibles. Se trata, por tanto, de un incentivo para fomentar la valorización y transferencia de conocimiento y tecnología de ciertos activos intangibles. El artículo 35 de la Ley del Impuesto sobre Sociedades establece: i) el crédito fiscal para la I+D+i tecnológica y ii) la reducción de los importes devengados por ciertos activos intangibles ("*patent box*"). El CDTI se encarga de realizar los informes vinculantes para desgravación fiscal de las empresas.

Conclusiones y recomendaciones

Sin duda Brasil es entre los países estudiados el mejor ejemplo de asignación de recursos públicos al desarrollo científico y tecnológico sectorial. Los denominados Fondos Sectoriales, constituidos en el marco del saneamiento de las finanzas públicas en procura de equilibrio fiscal, han sido el principal instrumento de política pública para elevar la inversión consolidada en CTI al anhelado objetivo regional de alcanzar un nivel superior al 1% del PBI.

Los Fondos Sectoriales se financian con impuestos de afectación específica en contraposición a las recomendaciones del Consenso de Washington que se basan en el principio de la distribución de rentas generales o caja única. Bajo las recomendaciones del Consenso de Washington fue eliminada la tasa impositiva que financiaba el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria en Argentina.

Otra virtud de los Fondos Sectoriales brasileros, además de las fuentes de financiamiento específica, ha sido poner en valor la CTI en los ministerios sectoriales, priorizándose de tal manera el componente del “desarrollo experimental” (la D de la sigla IyD) y la innovación tecnológica vinculada a los sectores de la producción de bienes y servicios.

No puede omitirse que este tipo de política pública del financiamiento de la CTI requiere un marco de relativo equilibrio de las finanzas públicas o en su defecto un margen de desequilibrios en los precios relativos.

Esto último se presenta en el caso argentino, ya que hay suficiente evidencia empírica por ejemplo del retraso de los precios de la energía. Por lo tanto, en un contexto de políticas de incremento del precio de la energía en términos reales es una excelente oportunidad para establecer un Fondo Sectorial en Energía financiado con un impuesto con esa afectación específica. De esta manera se descomprime la demanda de recursos públicos de rentas generales para el financiamiento del aporte público al desarrollo del SNI. Otro ejemplo podría ser la creación de un Fondo Sectorial Espacial, para financiar el desarrollo satelital y otros componentes del plan espacial argentino, con impuestos de afectación específica en el sector de las telecomunicaciones. Y por supuesto la creación de un Fondo Sectorial Agropecuario en el marco de las políticas de retenciones a las exportaciones de cereales y oleaginosas, en particular la soja. La reducción de las retenciones a estos cultivos de exportación fue una oportunidad propicia para la creación de ese fondo sectorial. Lo mismo podría afirmarse respecto del sector minero.

Finalmente, el instrumento clásico de política fiscal para promover la inversión privada en CTI es sin duda el impuesto a las ganancias o sobre la renta, bajo modalidades diversas. Aquellos países con un desarrollo consolidado de sus agencias de impuestos, tienden a otorgar a ésta la administración de esos incentivos, principalmente bajo la modalidad de desgravación impositiva.

En Argentina, a fines de los años 1990, la Ley N° 23.877 de Promoción de la Innovación Tecnológica estableció el mecanismo de beneficios de crédito fiscal mediante el cual las empresas pueden solicitar el reconocimiento de hasta el 50% del costo de los proyectos de I+D que sean aprobados a través de convocatorias anuales del MINCYT dentro de los cupos establecidos anualmente por decretos del Poder Ejecutivo. Fue un instrumento innovador de política tecnológica para la época que luego se extendiera a otras áreas de la administración pública en el nuevo milenio. Incluso con mayores ventajas al aplicado por el MINCyT, al mismo tiempo que el crédito fiscal administrado por ese Ministerio declinaba incluso en valores nominales, al reducirse el cupo fiscal asignado. Por lo tanto, debería volver a jerarquizarse ese instrumento fiscal de promoción de la innovación en el sector privado que, paradójicamente en un contexto en que la inversión consolidada en CTI en el último decenio registró un incremento sistemático en proporción al PBI, la participación privada descendía.

9. Instrumentos para la innovación y la modernización

Si bien, como afirman varios autores en las políticas de CTI hay tendencias a la convergencia en las políticas públicas entre los diferentes países, hemos encontrado instrumentos que, por su singularidad, potencial y/o evaluaciones positivas, pueden realizar un aporte al complejo de CTI de la Argentina. Nos parece importante destacar los siguientes a los fines de que se analice la posibilidad de implementación realizando previamente su previa adaptación al contexto social, político, cultural y económico del país.

Nueva Zelanda

Las principales lecciones que Argentina puede extraer de la experiencia de Nueva Zelanda sobre incentivo a la innovación son: i) la dimensión asociativa público-privada de los instrumentos; ii) la canalización de esfuerzos en proyectos de gran envergadura y de impacto en la cadena de valor del sector (en lugar de individualizarlos a nivel de empresa privada); iii) la reducción de los costos de transacción que deben enfrentar los empresarios para hacerse del apoyo a la innovación que dan los organismos gubernamentales.

Un ejemplo de los dos primeros puntos es el *Primary Growth Partnership* (PGP), el instrumento de mayor relevancia en lo que respecta a CTI dentro del *Ministry of Primary Industries* (MPI) que está en marcha desde 2009. Dada su envergadura, este programa tiene un espacio particular en el organigrama del ministerio. Para cada proyecto, el gobierno aporta aproximadamente un 50% de cada inversión y el sector privado el otro 50%. La idea del gobierno es ir cambiando esas cifras para que se acerquen cada vez más a un 60% privado y 40% estatal. Los programas tienen una duración variable, según el caso, pero generalmente se apunta a proyectos de más de 5 años de duración. Los montos financiados y totales de cada programa también son variables y se mueven en un rango desde 2 millones de US\$ el más pequeño, hasta 116 millones de US\$ el más grande; de todas maneras, el MPI no invierte menos de 342.000 US\$ (500.000 NZD) en cada caso.

El objetivo de los PGP es diferente al de otros programas que buscan explorar ideas novedosas con un potencial impacto para quien lo desarrolle; en este caso el foco está puesto en generar un impacto significativo a lo largo de toda la cadena de valor en la que se centre cada proyecto. Se busca no perder buenas ideas de empresas neozelandesas por un problema de escala o riesgo inversor. La dimensión asociativa es el factor más llamativo de los PGP. El gobierno y las principales empresas del sector primario trabajan conjuntamente (asociados a través del programa) en innovaciones que se traduzcan en un beneficio para ambas partes. Beneficios económicos y de productividad en el caso de las empresas privadas y beneficios en materia de empleo (cantidad y calidad), de crecimiento y competitividad internacional para el gobierno. Se persiguen dos objetivos: apalancar inversiones del sector privado en la economía neozelandesa pero también alcanzar

beneficios de productividad que en el largo plazo permitan a Nueva Zelanda mantener su lugar privilegiado en el mercado mundial como proveedor de alimentos y bienes del sector primario. Estos objetivos se persiguen no sólo cofinanciando los proyectos sino estableciendo una estructura colaborativa que implica reuniones periódicas y participación conjunta en el proceso decisorio.

Otro buen ejemplo es *Callaghan Innovation*, es la institución del Sistema de CTI neozelandés dedicada a impulsar el crecimiento de la industria a través de la innovación y el cambio tecnológico. Es una institución muy reciente, creada en febrero de 2013. Su diferencia más saliente está en la lógica organizacional y la forma de vincularse con el sector productivo. *Callaghan* intenta distanciarse de la lógica de funcionamiento de un organismo burocrático gubernamental para parecerse más a una empresa privada en búsqueda de clientes/socios. Entendiendo que no es lo mismo apuntar a investigadores y tecnólogos que al sector empresarial, *Callaghan* propone una lógica de interacción distinta con los empresarios. Para lograr esto se presenta como una institución con una única gran puerta de entrada. No es que *Callaghan* ofrezca una única línea de apoyo a la innovación, tiene muchas y muy variadas, pero al tener una única puerta busca reducir los costos de transacción que los empresarios deben sobrellevar antes de presentar sus proyectos. Muchas instituciones que se proponen fomentar la innovación y la modernización tecnológica en el sector privado, ofrecen tantas alternativas de apoyo, cada una con requisitos y condiciones específicas, que muchos empresarios quedan en la puerta de entrada, confundidos sin saber a qué ventanilla acercarse. O peor, se desaniman ante el constante rebote en ventanillas que no son las adecuadas. La propuesta de *Callaghan* es mucho más próxima a una lógica de empresa-cliente, que el “cliente” se acerque, cuente su proyecto y *Callaghan* lo procese e indique si puede ayudarlo a través de su departamento de Desarrollo de Tecnología y Producto, o mediante alguno de sus instrumentos de fomento a la innovación (préstamos y subsidios, o simplemente poniéndolo en contacto con la empresa o el especialista indicado (ya sea dentro de Nueva Zelanda o en el mundo)).

Brasil

Las principales lecciones que Argentina puede extraer de la experiencia brasileña sobre incentivos a la innovación son: i) la existencia de una banca de desarrollo compuesta por dos organismos (la FINEP y el BNDES) que ofrecen una variada cartera crediticia en condiciones de mayor accesibilidad a las existentes en el mercado. El que la FINEP se oriente al otorgamiento de créditos responde al hecho de que dispone de recursos provenientes de diversas fuentes lo que le permite destinar una parte de los mismos a tal fin; y ii) un esquema de incentivos fiscales que se aplican a un variado número de beneficios (desgravaciones impositivas, amortización acelerada de capital, etc.) a los que pueden aplicar las empresas.

Con relación al primer punto, tanto el BNDES como la FINEP poseen sus propios criterios para la concesión de financiamiento crediticio a tasa subsidiadas de acuerdo a los programas en implementación y en función de los lineamientos establecidos por los

sucesivos planes de desarrollo. En el caso de la FINEP, el otorgamiento de créditos se orienta a las prioridades contenidas en las acciones de expansión de los sectores líderes y fortalecimiento de la competitividad. Entre las principales líneas de crédito se destacan el Programa Inova Brasil y el Programa Tasa Cero (dirigido específicamente al segmento PyME). Por su parte, el BNDES tradicionalmente financiaba operaciones de modernización mediante la renovación de activos tangibles, a partir del PITCE distinguió y puso en marcha mecanismos para el otorgamiento de proyectos de desarrollo tecnológico y emprendimientos innovadores. Los programas de financiamiento son la Línea BNDES Innovación y PSI Innovación. Asimismo, posee diversos programas sectoriales, tales como: Pro-Aeronáutica, Pro-Ingeniería, Pro-Farma, Pro-Soft y Pro-Tvd. Finalmente, dispone de una línea de crédito renovable (Tarjeta BNDES) orientado para que las empresas PyMEs puedan contratar servicios tecnológicos. Debe destacarse que estas diferentes líneas de crédito pueden ser acompañadas mediante la suscripción de valores negociables en una misma operación que, en consecuencia, se tratan de instrumentos de operación mixta. Finalmente, con el objetivo de apoyar procesos de formación profesional técnica y educación tecnológica, el BNDES dispuso el programa BNDES Calificación destinado a instituciones educativas, tanto públicas como privadas. Finalmente, cabe destacar la reciente implementación del programa PAISS mediante el cual el BNDES y la FINEP se han asociado para financiar de manera conjunta proyectos de innovación tecnológica en el sector energético (petróleo y gas natural) y de caña de azúcar (producción de alcohol). Al tratarse de un programa conjunto, se pueden combinar diferentes instrumentos tales como aportes no reembolsables (si los proyectos incluyen la participación de una institución pública de CyT) y subvenciones económicas para empresas.

España

En España se destacan los Consorcios Estratégicos Nacionales para la Investigación Técnica (CENIT). En los CENIT las empresas proponen (esquema “de abajo a arriba”) proyectos específicos relacionados con prioridades identificadas por parte del Gobierno Nacional (salud, agroalimentos, TICs, energía renovable, tecnología de producción, nanotecnología, movilidad sostenible y seguridad). El Estado financia los proyectos seleccionados a través de subvenciones de entre 20 y 40 millones de euros durante 4 años. Los proyectos deben contar al menos con seis miembros consorciados, entre ellos dos grandes empresas como mínimo y un número equivalente de PyMEs. Además, deben incluir dos centros de investigación que estén asociados o hayan sido subcontratados por las empresas participantes y que alcancen un 25% del presupuesto total. Las empresas deben ser capaces de aportar la mitad de la financiación necesaria para la ejecución del proyecto. Las propuestas son evaluadas por el CDTI y la ANEP, junto con funcionarios del Ministerio.

10. Algunos instrumentos y políticas especialmente destacables

España: Acción de Incorporación de Doctores en Empresas (IDE) y el Programa Torres Quevedo (PTQ)

El programa de incorporación de doctores en empresas, creado en el año 1997, fue la primera iniciativa de inserción de recursos humanos (primero doctores, luego doctores y tecnólogos) para la investigación e innovación tecnológica dirigida exclusivamente al sector privado, en un contexto de elevada cantidad de formación de doctores. Tenía como objetivo fomentar la innovación en el sector privado por medio de la incorporación de personal altamente calificado a las empresas (fundamentalmente a las PyMEs españolas), con el objeto de iniciar en ellas un proceso innovador, de reforzar una línea innovadora ya existente, o de impulsar la creación de nuevas actividades innovadoras. El programa subvencionaba la contratación de doctores recientes por un período de 12 meses (renovables por otros 12). Entre 1997 y 2001 se presentaron 761 solicitudes de ayudas por 450 empresas diferentes y se adjudicaron 602 en 371 empresas. La evaluación de los resultados de estas ayudas revela que en general las empresas solicitantes eran jóvenes (de reciente creación), lo que estimuló al apoyo de *spin-offs* y *start-ups* a la vez que se determinó que las ayudas contribuyeron a intensificar actividades de innovación más que iniciarlas. También se destaca la contribución a la consolidación de departamentos de I+D en las empresas beneficiarias (Sanz Menéndez, Cruz Castro y Aja Valle, 2004). Algunas evaluaciones sobre ese instrumento destacan que, sin buscarlo, se han beneficiado más las empresas del sector farmacéutico, químico y servicios de investigación. La mayoría de los doctores que se postularon pertenecen a las ciencias exactas y naturales (sobre todo química, farmacia y biología) y estaban desempleados o con becas. Algunas evaluaciones también mencionan aspectos que no son positivos. 2 de cada 3 casos igualmente hubieran contratado al doctor si no existiera la ayuda (problema de adicionalidad). En el 58% de los casos los doctores incorporados ya tenían contacto con la empresa a la que aplican. También destacan un “efecto Mateo”, el 60% de las empresas solicitantes ya tenía departamento de I+D y el 80% ya había tenido otro tipo de ayuda de instrumentos de políticas de CTI en los últimos 5 años (Sanz Menéndez *et al.*, 2004).

España y Chile: Programa de Compra Innovadora

El Programa de Compra Innovadora, de reciente implementación por la Secretaría de Investigación, Desarrollo e Innovación del Ministerio de Economía y Competividad, consiste en financiar parte de la I+D demandada por una institución pública estatal para el desarrollo de un producto o servicio que no existe en el mercado mundial a través de licitaciones a empresas. Es uno de los instrumentos más nuevos para fomentar la

innovación de ese país y más sofisticados de gestionar, pero termina generando vínculos directos entre oferta y demanda de un producto. A través del mismo se pretende reforzar el papel de las Administraciones Públicas como impulsoras de la innovación empresarial. La Secretaría identifica servicios públicos que, cumpliendo una serie de requisitos, tengan necesidades que no estén resueltas por el mercado, es decir para las cuales no exista un producto en el mercado mundial. El servicio puede ser peticionado por un ministerio, un gobierno regional, una entidad local, una universidad pública. Pueden ser peticionados servicios declarados universales o que no producen distorsión de mercado. El sistema funciona como ventanilla permanente. La demanda de la institución estatal se somete a diversas evaluaciones muy rigurosas. Posteriormente se establece un convenio de colaboración (figura del derecho administrativo). Si resulta viable se cofinancia, entre un 50% y un 85% por parte del MINECO y el resto la contraparte que corresponde al organismo estatal demandante.

Una de las iniciativas del comité interministerial chileno ha sido orientar la demanda del Estado como “compra pública innovadora”. “Chile Compra” es la institución dedicada a las compras públicas. La idea es llevar adelante un piloto que requiere capacidad tanto del sector privado como del sector público. Los principales sectores son obras públicas, vivienda, defensa, salud y educación, que son los mercados en que la demanda más grande es la del Estado. Este ha sido señalado como uno de los (pocos) temas de coordinación que se han planteado desde el comité de ministros para la innovación.

Nueva Zelanda: National Science Challenges

En 2012 el Gobierno de Nueva Zelanda aprobó una nueva iniciativa para promover investigaciones de valor estratégico dirigidas a resolver desafíos relevantes que pudieran ser abordados por investigaciones científicas.

La propuesta original del MBIE al Gabinete de Ministros consistía en

- iii. Convocar un conjunto de Desafíos Nacionales como cúspide de las prioridades de las inversiones en ciencias, con un enfoque más estratégico.
- iv. Los desafíos debían tender a objetivos “orientados a una misión” que cooperen en el abordaje de los temas fundamentales de Nueva Zelanda con miras a su desarrollo futuro

En su propuesta, el Ministro solicitó el apoyo del Gabinete para que la identificación de temas se realizara para los Desafíos incluyendo un proceso de participación pública.

El MBIE emprendió un proceso de discusión con la comunidad científica y promovió una discusión mediante una campaña publicitaria - “*The Great New Zealand Science Project (GNZSP)*” – que invitaba a la presentación de ideas en un sitio web *ad hoc*.

La comunidad científica presentó 223 propuestas elegibles y de la campaña pública surgieron 138 ideas que luego fueron publicadas en una página de Facebook para solicitar opiniones.

El MBIE designó un Panel de Expertos a quienes dio estos resultados ilustrativos de la opinión pública que demostraron un buen nivel de comprensión sobre las posibilidades de la investigación en temas de interés nacional. El Ministerio entregó al Panel una base de datos con los detalles de las propuestas seleccionadas por la comunidad científica y los requisitos generales de lo que se requeriría de proyectos dirigidos a Desafíos Nacionales.

Los criterios para selección de los Desafíos Nacionales incluían:

- Cada Desafío Nacional debía tener una meta de alto nivel que si se alcanzase debería tener un impacto importante y duradero en NZ
- Los desafíos debían necesitar investigación científica
- Nueva Zelanda debía contarse con capacidad científica nacional para alcanzar las metas de los Desafíos

Las propuestas para abordar los desafíos debían incluir:

- una buena estructura de gobernanza
- una cartera amplia de investigaciones multidisciplinarias
- cada Desafío debía incluir varios temas de investigación interrelacionados
- cada Desafío debía tratar de incluir toda la experiencia relevante disponible en la comunidad de investigación de NZ
- Cada propuesta debería incluir una fuerte colaboración entre investigadores y los potenciales usuarios de los resultados de la investigación.

Finalmente se aprobaron once programas que están en ejecución desde 2014:

- ***Ageing well (Buena vejez)***: ciencia para contribuir a mantener la salud y bienestar de la gente mayor para que pueda continuar contribuyendo a Nueva Zelanda
- ***A better start (Un mejor comienzo)***: investigación para mejorar el potencial de los jóvenes de NZ para que tengan una vida saludable y exitosa.
- ***Healthier lives (Vidas saludables)***: investigación para reducir la carga de los principales problemas de salud de NZ
- ***High value nutrition (Nutrición de alto valor)***: investigación para desarrollar alimentos de alto valor con beneficios para la salud
- ***New Zealand's biological heritage (La herencia biológica de Nueva Zelanda)*** protección y manejo de la biodiversidad de NZ
- ***Towards more sustainable primary production (Hacia una producción primaria más sustentable)***: Investigación para mejorar la producción primaria para que pueda satisfacer las demandas futuras mientras se protege la calidad del agua y los límites ambientales
- ***Enhanced biosecurity (Bioseguridad fortalecida)***: investigación para mejorar la resiliencia a los daños potenciales ocasionados por organismos que afecten la salud de plantas y animales

- ***Life in a changing ocean*** (*Vida en un océano en evolución*): investigación para entender, explotar y sostener las riquezas marinas.
- ***The Deep South*** (el Sur Profundo): investigación para comprender el papel de la Antártida y los Océanos del Sur para determinar el medio ambiente futuro de NZ
- ***Science for technological innovation*** (*La ciencia para la innovación tecnológica*): investigación para fortalecer la capacidad de NZ para utilizar las ciencias físicas y las ingenierías para el crecimiento económico
- ***Building better homes, towns and cities*** (*Construcción de mejores casas, pueblos y ciudades*): investigación para desarrollar mejores viviendas y ambientes urbanos.

Cada uno de los *National Science Challenges* que están financiados actualmente incluyen una red grupos de investigación de varias universidades, CRIs y otros centros de investigación. La gestión administrativa de la red se realiza desde una de las instituciones que actúa como huésped del coordinador general. Los *Challenges* tienen una estructura de gobernanza compleja que incluye una junta directiva y un comité científico asesor.

La creación de los *National Science Challenges* como un instrumento para promover la investigación orientada hacia problemas de relevancia nacional en universidades y *Crown Research Institutes* es una idea original de política científica que merecería ser considerada como en futuras discusiones de selección de áreas prioritarias en los planes nacionales de CTI.



CIECTI

Centro Interdisciplinario
de Estudios en Ciencia,
Tecnología e Innovación

Seguinos en  @ciecti
Buscanos en  /ciecti