UCH-FC
Biotecnología
D 633
C. 1

ESCUELA DE PREGRADO - FACULTAD DE CIENCIAS - UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS
BIBLIOTECA CENTRAL
U. DE CHILE

"Análisis del rol de la evaluación en el Sistema Nacional de Innovación Chileno"

Seminario de Título entregado a la Universidad de Chile en cumplimiento parcial de los requisitos para optar al Título de Ingeniero en Biotecnología Molecular.

Ricardo Matías Doberti Zuñiga

Director del Seminario de Título:

Martín Pérez Comisso

Profesor Patrocinante:

Dr. Jorge Babul

Enero 2016

Santiago - Chile

ESCUELA DE PREGRADO – FACULTAD DE CIENCIAS – UNIVERSIDAD DE CHILE

INFORME DE APROBACIÓN SEMINARIO DE TITULO

Se informa a la Escuela de Pregrado de la Facultad de Ciencias, que el Seminario de Título presentado por el candidato:

RICARDO MATÍAS DOBERTI ZUÑIGA

"Análisis del Rol de la Evaluación en el Sistema Nacional de Innovación Chileno"

Ha sido aprobado por la Comisión evaluadora y revisora, como requisito parcial para optar al título profesional de Ingeniero en Biotecnología Molecular

Mag. Martín Pérez Comisso
Director Seminario de Título

Dr. Jorge Babul Cattán
Prof. Patrocinante del Seminario

FACULTAD DE CIENCIAS
BIBLIOTECA CENTRAL
U. DE CHILE

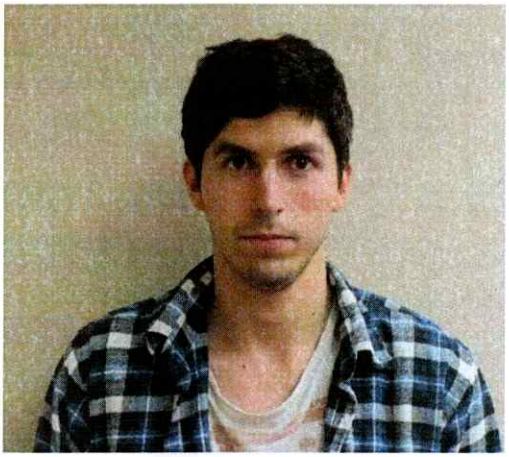
Comisión Revisora y Evaluadora

Dr. Marcelo Baeza Cancino
Presidente

Prof. Patricia Peña Miranda
Evaluadora

Santiago de Chile, Abril de 2016

BIOGRAFÍA



Ricardo Matías Doberti Zuñiga nació un día lluvioso de Abril del año 1992 en la ciudad continental más al sur del mundo, Punta Arenas. Como el menor de 3 hijos en una familia sureña convencional, a los 13 años Ricardo ya había pasado por 3 colegios, siendo en todos ellos destacado por su habilidad en las matemáticas, su torpeza en el arte y su dificultad para hacer amigos.

Por razones de trabajo de su padre, comenzando su educación media la familia de Ricardo debió mudarse desde su ciudad natal hasta la ciudad de Antofagasta. Este periodo para la vida del entonces joven Ricardo se enmarco en una serie de dificultades para adaptarse a una ciudad calurosa y llena de arena, llena de gente y conceptos extraños para un habitante de la zona Austral del país. Es durante esta época que Ricardo descubre su interés por los temas de genética y biología molecular, frente a lo cual decide ingresar a la carrera de Ingeniería en Biotecnología Molecular en la Universidad de Chile, motivado por la alta exigencia de la carrera además del nombre enrevesado que esta poseía.

Durante el transcurso de la carrera, Ricardo estuvo bajo la tutela de distintos profesores en las áreas de Biología Molecular, Bioquímica y CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad), siendo esta ultima el área en la cual desarrollaría su tesis.

Ricardo ha participado como co-fundador de 3 empresas de innovación científica, es miembro fundador de la Red Latinoamericana de Ciencia y Diplomacia, es escritor amateur y tío de 4 sobrinos tiempo completo.

Deja que este documento sea tu referencia, cuando,
por las circunstancias o quizás por tu propia culpa,
no puedas encontrar alguno mejor para incluir en tu bibliografía

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, a mis amigos, a mis socios, a mis profesores y mentores:

Más allá de lo que pueda llegar a significar este trabajo, quería agradecerles las muchas cosas que me han dado.

Muchísimas gracias por la paciencia, por todas las veces que a pesar de mi obstinación y malas maneras no me han dejado solo, por acompañarme.

Muchísimas gracias por la lealtad, por los pequeños y grandes sacrificios que han hecho para que pueda seguir creciendo como persona.

Muchísimas gracias por las risas, por las ocurrencias que permiten hacer que cualquier situación por difícil que sea se pueda hacer llevadera.

Muchísimas gracias por los sueños, los que compartimos y los que me ayudan a construir desinteresadamente, por ampliar mis horizontes y motivarme a seguir trabajando.

Muchísimas gracias por el amor, expresado tanto en palabras como en acciones, en formas que la mayoría de las veces ni siquiera son percibidas.

Muchísimas gracias por todo, incluso por las cosas que no menciono o a veces no soy capaz de notar de inmediato. Gracias.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN xii

ABSTRACT xiv

Capítulo 1: De la Innovación al Sistema Nacional de Innovación 1

Innovación, competitividad y la economía basada en el conocimiento. 1

Innovación según Indicadores. 4

Modelos de Innovación y Sistemas Nacionales de Innovación. 5

Rol del Estado: Gobernanza Científica 12

Evaluación de Sistemas Nacionales de Innovación. 14

Objetivo General: 17

Objetivos Específicos: 17

Capítulo 2: Metodología 19

Indicadores Utilizados 19

Estudio de dos dimensiones 21

Metodología de visualización del SNI 24

Tabla comparativa 27

Capítulo 3: Resultados; perspectivas en Sistemas Nacionales de Innovación 29

Indicadores de Innovación 29

Estudio de dos dimensiones 32

SNI Chileno 33

SNI Panameño 40

SNI Sudafricano 42

SNI Finlandés 44

SNI Coreano 48

Comparaciones entre SNIs. 51

Capítulo 4: Análisis de Resultados; rol de la Evaluación en un Sistema Nacional de Innovación 54

La evaluación como herramienta de políticas publicas 54

La evaluación en el Sistema Chileno 57

Discusiones. 59

Conclusiones 64

Bibliografía 65

Anexo I. Índice Global de Innovación 71

Anexo II. Historia de la institucionalidad de la ciencia en Chile 78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I – Definición de Indicadoress para la Innovación (OCDE 2014) 20
Tabla II – Indicadores de Innovación 30
Tabla III – Tabla comparativa 52
Tabla I.1 – Indicadores considerados en sub pilares del GII 76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Modelos lineales de Innovación 6
Figura 2. Esquema del Triángulo de Sábato 7
Figura 3. Esquema de un Sistema Nacional de Innovación 11
Figura 4. Modos de coordinación 14
Figura 5. Esquema conceptual de factores que considera el Índice Global de Innovación 21
Figura 6. Esquema de distribución de figuras de estructura del Sistema Nacional de Innovación 25
Figura 8. Esquema del proceso de Innovación 31
Figura 9. Grafico bidimensional de los Sistemas Nacionales de Innovación 33
Figura 10. Esquema del Sistema Nacional de Innovación Chileno 35
Figura 11. Esquema del Sistema Nacional de Innovación Panameño 41
Figura 12. Esquema del Sistema Nacional de Innovación Sudafricano 43
Figura 13. Esquema del Sistema Nacional de Innovación Finlandés 46
Figura 14. Esquema del Sistema Nacional de Innovación Coreano 50
Figura 15. Descripción de cuadrantes según Bellolio 60
Figura 16. Propuestas de Gallego en Diagrama de Bellolio 61
Figura 2.1. Posicionamiento y funciones de Kawax en el SNI Chileno 83

LISTA DE ABREVIATURAS

BERD	Gasto empresarial en I+D
CICYT	Consejo Interministerial de Ciencia y Tecnología
CMI	Consejo Ministerial de Innovación
CNID	Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CONICYT	Consejo Nacional de Investigación Científica y Tecnológica
CORFO	Corporación del Fomento de la Producción
CSIR	Consejo de Ciencia e Investigación Industrial
CyT	Ciencia y Tecnología
Dipres	Dirección de Presupuestos
EBC	Economia Basada en Conocimiento
FCH	Fundación Chile
FONDAP	Fondo de Centros de Investigación en Areas Prioritarias
FONDECYT	Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico
FONDEF	Fondo Nacional de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico
GII	Índice Global de Innovación
GOVERD	Gasto gubernamental en I+D
HERD	Gasto de educación superior en I+D
I+D	Investigación y Desarrollo
MEST	Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
MKE	Ministerio de Economía del Conocimiento
MOSF	Ministerio de Estrategia y Finanza
NACI	Consejo Nacional de Asesoria en Innovación
NIH	Instituto Nacional de la Salud
NSTC	Consejo de Ciencia y Tecnología

OCDE	Organización para la Cooperacion y Desarrollo Economico
PACEST	Consejo Asesor Presidencial de Ciencia y Tecnología
PCT	Tratado de Cooperación de Patentes
PIB	Producto Interno Bruto
SENACYT	Secretaria Nacional de Ciencia y Tecnología
SNI	Sistema(s) Nacional de Innovacion
STPC	Consejo de Políticas de Ciencia y Tecnología
UNESCO	Organización de la Educación, la Ciencia y la Cultura de las Naciones Unidas
WIPO	Organización Mundial de Propiedad Industrial

RESUMEN

El Sistema Nacional de Innovación (SNI) es una red de instituciones públicas o privadas de un país involucradas (directa o indirectamente) con la innovación y todos sus procesos asociados. Para el SNI chileno actualmente un rol ausente actualmente por parte de la institucionalidad pública corresponde al de la evaluación de políticas públicas. El objetivo de este estudio es argumentar beneficios potenciales de implementar un cuerpo evaluador en el SNI chileno, el cual este adaptado a las necesidades del sistema nacional.

En base a indicadores de innovación, se seleccionó a 4 países (Panamá, Sudáfrica, Corea y Finlandia) a ser comparados con Chile y se procedió a hacer una investigación bibliográfica respecto a los principales agentes involucrados en el SNI de cada país, con un enfoque en cuales agencias pertenecientes al sector público y bajo qué roles o funciones específicas. Usando aquella información se desarrolló una metodología para generar figuras que sean capaces de esquematizar cada SNI, además de los roles y tareas que poseen las instituciones presentes en él.

En Corea y Finlandia, países exitosos en innovación, sus sistemas consideran entes con el rol de evaluación de políticas de innovación, el cual no está presente para los sistemas de Panamá, Sud África y Chile. De los casos de Finlandia y Corea podemos extraer que la evaluación dentro de un sistema puede practicarse mediante diversas metodologías, propósitos e incluso dentro de distintos paradigmas de institucionalidad de innovación, pero que de cualquier forma esta se ha convertido en una función importante a la hora de tomar decisiones y diseñar políticas.

Un factor crucial para el desarrollo de un SNI como el chileno es la generación de mecanismos de monitoreo y evaluación de políticas públicas de innovación. En términos de evaluación es posible determinar que la existencia de un consejo de políticas públicas y el de una unidad de aprendizaje son arreglos institucionales que podrían responder a la necesidad de entes evaluadores que posee el SNI Chileno en gestión, planificación y ejecución de políticas de innovación.

El rol que juega la evaluación dentro sistema nacional de innovación chileno es una temática que no ha sido abordada adecuadamente a pesar de las utilidades e importancia que esta tiene como herramienta de políticas públicas. Este estudio representa una aproximación para discutir sobre como los arreglos institucionales de la evaluación podrían permitir mejores prácticas de gobernanza en el SNI Chileno.

ABSTRACT

. A National Innovation System (NIS) is a network of private or public institutions involved (directly or indirectly) with innovation within a country. Currently, there is an absence of evaluation of public policies within Chile's NIS public institutions. The goal of this study is to discuss the potential benefits of implementing an evaluating body in Chile's SNI, one which is adapted to the needs of the country's system.

Guided by innovation indicators, 4 countries were selected (Panama, South Africa, Korea and Finland) for them to be compared with Chile. A literature review was performed in order to determine each country's main innovation institutions and their respective roles and specific functions. Using that information, a methodology was developed in order to generate figures which were able to schematize each NIS along with the roles and duties that each institution played within the system.

For Korea and Finland, countries which are successful in innovation, their systems have institutions with the function of evaluating innovation policies, a function which is absent for the systems of Panama, South Africa and Chile. From the cases of Korea and Finland we can observe that even if the evaluation can be done by different methods, under different objectives and even within different institutional arrangements, it has become for both systems an important role at the time of taking decisions and designing new policies.

A crucial endeavor for the development of a SNI such as Chile's is the generation of mechanisms of innovation policies of monitoring and evaluation. In terms of evaluations is possible to determine that the existence of a public policy council or a learning unit would be institutional arrangements that could respond to the need of

evaluating bodies that Chile's SNI possesses in planning, management and execution of innovation policies

The role that evaluation plays within Chile's NIS is a topic that hasn't been properly addressed in spite of the usefulness and importance that it has as a public policy tool. This study represents a first approach to discuss which institutional arrangements for evaluation could improve governance best practices within Chile's NIS.

Capítulo 1: De la Innovación al Sistema Nacional de Innovación

Innovación, competitividad y la economía basada en el conocimiento.

El concepto de innovación está relacionado económicamente con los conceptos de competitividad y de "Economía Basada en Conocimiento" (EBC), definiendo EBC como el paradigma bajo el cual se le da importancia al conocimiento como elemento generador de valor para lograr desarrollo económico (Ngai-Ling Sum & Bob Jessop 2013). Ahora bien, la competitividad de un país se entiende como las capacidades (En términos históricos, geográficos, económicos, políticos, etc.) que posee una nación para generar desarrollo económico, por lo que las empresas de dicho país poseen un mejor entorno para generar valor y que aquello genera prosperidad para sus habitantes. (IMD, 2014).

La EBC ha llegado convertirse un paradigma político-económico impulsado por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) para el desarrollo de estrategias que permitan a los países el continuar con su crecimiento mediante la innovación.

El Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo (CNID) define innovación como el proceso mediante el cual ciertos productos o procesos productivos, desarrollados en base a nuevos conocimientos o a la combinación novedosa de conocimiento preexistente, son introducidos eficazmente en los mercados y, por lo tanto, en la vida social (CNIC, 2007). Este "nuevo conocimiento" puede ser entendido de la manera más amplia, significando que el único factor que determina su novedad

es el conocimiento del actor el cual se encuentra implementándolo (Soete, L & ter Weel, B 1999).

La innovación en un país entonces se encuentra relacionada con sus capacidades para producir, difundir y aplicar conocimientos. Estas capacidades están relacionadas con las políticas científicas, siendo la ciencia una de las principales vías de generación de conocimiento; esta investigación científica se encuentra regulada y delimitada por políticas públicas, por lo que el conocer e involucrarse en política es necesario para potenciar la investigación y la innovación. Por otra parte, el conocimiento científico y las técnicas desarrolladas son necesarios para potenciar y guiar los procesos de administración pública, a través del conocimiento basado en evidencia. Esto es particularmente cierto considerando el momento histórico en el cual se gesta este trabajo, en el cual es necesario enriquecer la discusión respecto a los arreglos institucionales necesarios para el desarrollo de Chile.

A partir de lo anterior, entendemos innovación como un proceso central para generar valor usando conocimiento y aplicándolo a los productos y servicios. Finalmente, podemos decir que desde la ECB, el incentivo por innovar es primordialmente el potenciar la competitividad del innovador.

"...toda innovación supone una "implantación", ya sea en la forma de una comercialización (cuando se trata del mejoramiento de un producto) o de la adopción de nuevos métodos (cuando se trata de una innovación de proceso). Esto constituye la principal diferencia entre invención e innovación. Mientras la invención se refiere a la creación de algo nuevo, se habla de innovación sólo cuando estos inventos se

traducen en proyectos con viabilidad económica, esto es, con demanda suficiente como para ser (viable)...." (Chile Innova, 2005)

El impacto que genera la innovación en un país es medido según lo establecido en el manual de Oslo (OECD & Eurostat, 2005), el cual da los lineamientos generales y sugiere algunos indicadores de innovación para países de la OCDE sobre como tomar datos referentes a innovación y como interpretarlos. Algunas de las consideraciones de este manual son:

- La innovación es la implementación de una nueva idea en una firma, la cual puede tener consecuencias económicas tanto negativas como positivas. Estas innovaciones pueden ser a nivel de producto, servicio, estrategia u organización, por lo que las innovaciones no es necesario que todas las innovaciones estén ligadas a la ciencia y tecnología o a esfuerzos de Investigación y Desarrollo (I+D)
- Se analizan las innovaciones realizadas a nivel de firma, donde las "firmas" son definidas como productores o prestadores de servicios cuyo incentivo para innovar está basado en una visión de negocios. Las innovaciones no orientadas al mercado son complejas de analizar, por lo que la innovación en el sector publico aún no se encuentra bien caracterizada.
- Ya que estudio del impacto de las innovaciones se hace a nivel de firma, se acuñan conjuntamente todos los esfuerzos dedicados a innovar, así como también todos los resultados finales de aquellas actividades. Este enfoque es usado pues permite determinar cómo se percibe la innovación desde una visión general, ponderando los distintos proyectos innovadores embarcados por la firma, y por lo tanto dando una visión de cuáles son sus beneficios e incentivos

a la hora de innovar en el sentido más amplio y no restringido a un sector específico. Las debilidades de la innovación individual no son caracterizadas.

Innovación según Indicadores.

Los indicadores usados para medir los esfuerzos de innovación de un país apuntan principalmente a medir la influencia del capital humano avanzado (Nivel de educación de estudiantes y de la fuerza de trabajo) y la cantidad de recursos destinada a esfuerzos para innovar (Gasto bruto en I+D, GERD por su sigla en inglés). A pesar de que es más difícil y complejo medir los resultados de la innovación, las aproximaciones actuales apuntan a medir la tasa de conocimiento económicamente valioso generado (expresado en solicitudes de Patente), cambios en la demanda de capital humano (tasa de empleabilidad de capital humano avanzado en relación a tasa de empleabilidad de capital humano global; generación de empleos por parte de firmas innovadoras, entre otras) y finalmente en el incremento de la competitividad de las firmas que innovan (Porcentaje ocupado por las firmas innovadoras) (European Commission, 2013).

Además de la obtención de indicadores de innovación, los estudios de políticas públicas se dedican a la generación y análisis de modelos de innovación, esto con el fin de establecer nuevos paradigmas y proponer nuevas teorías respecto al establecimiento de políticas públicas que puedan mejorar el desempeño en innovación de los países.

Modelos de Innovación y Sistemas Nacionales de Innovación.

El economista y político Joseph Schumpeter[1] definió término de Innovación y describió el modelo de "Empuje Tecnológico", en el cual describía cómo el conocimiento avanzaba de manera lineal hasta llegar al mercado (Schumpeter. J, 1934). Esta aproximación constituye el primer modelo respecto a la generación de innovación a partir de procesos de I+D, donde la única entrada son los esfuerzos de I+D realizados mientras que el factor de salida de este modelo es una innovación que pasa a satisfacer una necesidad de mercado.

Posteriormente el economista Jacob Schmookler[2] postuló el modelo de "Arrastre del Mercado" o "Arrastre de la demanda" a modo añadir a las necesidades del mercado como un factor de entrada el cual constituía el principal impulsor de creación de nuevas tecnologías (Schmookler. J, 1962). Ambos modelos son presentados comúnmente de manera conjunta en la literatura para presentar la dicotomía de escenarios mediante la cual se generan innovaciones, tal como se ilustra en la figura 1.

---

[1] Joseph Schumpeter fue un destacado economista austro-estadounidense, ministro de Finanzas en Austria entre 1919 y 1920 y profesor de la Universidad de Harvard (Estados Unidos) desde 1932 hasta su muerte en 1950. Se destacó por sus teorías sobre la importancia vital del empresario, subrayando su papel en la innovación que determinan el aumento y la disminución de la prosperidad

[2] Jacob Schmookler fue un economista estadounidense, profesor de economía de la Universidad de Minnesota y es conocido como el primer economista en explorar satisfactoriamente la economía estadística de la innovación tecnológica a nivel industrial. Él fue responsable de acuñar el término de cambio tecnológico endógeno y su influencia en el cambio económico, esto décadas antes de que el término fuera reinventado por macro economistas.

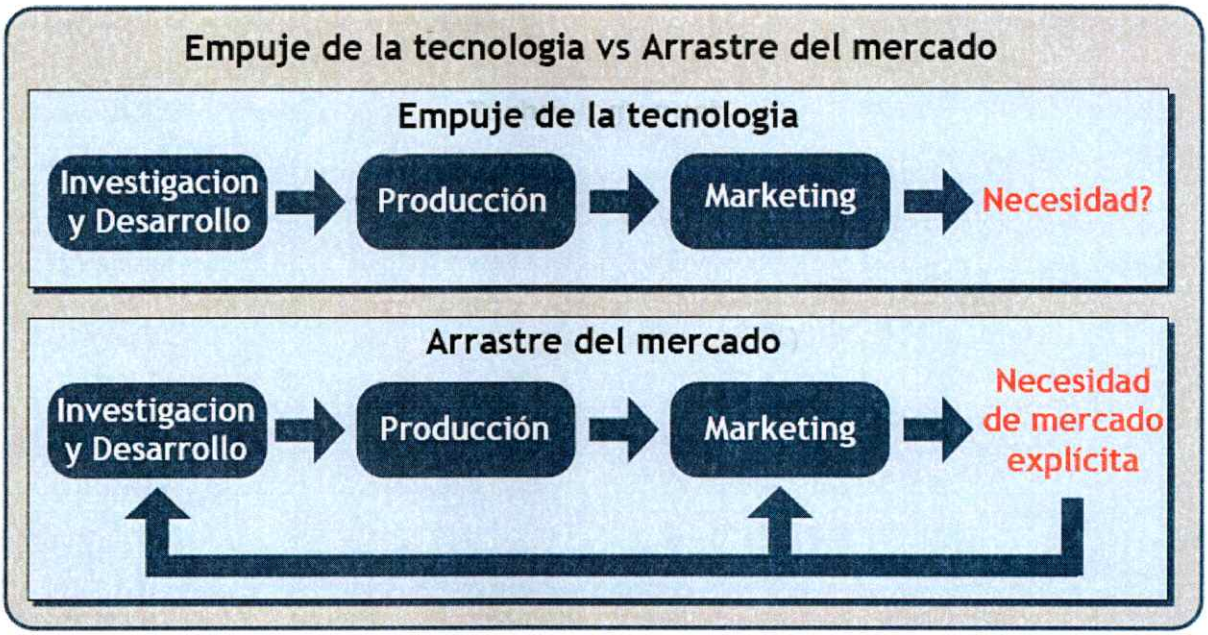


Figura 1. Modelos lineales de Innovación
El modelo de la parte superior corresponde al modelo del Empuje tecnológico de Schumpeter, donde mediante el esfuerzo de I+D se satisface una necesidad de mercado. En el inferior se encuentra modelo del Arrastre del mercado de Schmookler, donde es la necesidad de mercado explicitada la que actúa como motor de procesos de I+D

Posteriormente a la creación de estos modelos lineales, la innovación paso a ser entendida desde un enfoque más holista, lo cual centro la importancia en como las relaciones y el entorno beneficiaban la innovación, empezando a surgir los modelos no lineales (Niosi,J. 1999). Por ejemplo, el físico argentino Jorge Sábato, propuso una ilustración para un "círculo virtuoso" capaz de poner a la ciencia y la tecnología al servicio del desarrollo: el "triángulo de Sábato" se compone de empresarios, gobierno y academia, el cual está ilustrado en la figura 2 (Sábato, J. 1968). En ese momento, Sábato indicaba que no importaba cuán fuerte fuera cada organización aislada puesto

que la fortaleza de las conexiones entre ellas era más importante, de hecho el triángulo existía sólo si esas conexiones existían. Este tipo de conceptualización relacional ha sido ampliamente adoptada actualmente por los académicos de la innovación (Niosi,J. 1999).

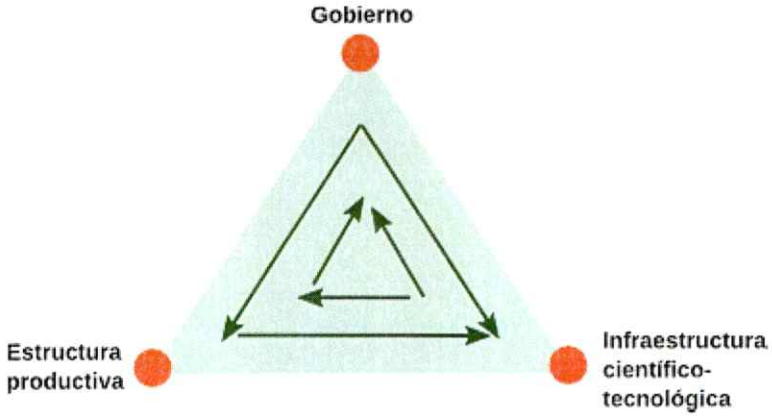


Figura 2. Esquema del Triángulo de Sábato

Esta nueva visión relacional de la innovación evoluciona hacia la estructura de "Sistemas Nacionales de Innovación" (SNI), un modelo el cual permite el comparar el funcionamiento de distintos países en materias de innovación desde un enfoque de políticas públicas (Edquist, C. 2004). El concepto de SNI puede definirse de las siguiente maneras:

"...son los elementos y relaciones que interactúan en la producción, difusión y uso conocimiento nuevo y útil económicamente... y que se encuentran ubicados o enraizados en las fronteras de un estado" (Lundwall B., 1992).

" .. la red de instituciones en los sectores públicos y privados (son) cuyas actividades e interacciones inician, importan, modifican y difunden nuevas tecnologías." (Freeman C., 1987)

"... un set de instituciones cuyas interacciones determinan el desempeño innovador... de firmas nacionales" (Nelson R., 1993)

" .. son las instituciones nacionales, sus estructuras de incentivos y competencias, que determinan la tasa y dirección de su aprendizaje tecnológico (o el volumen y composición de actividades generadoras de cambio) en un país." (Patel B. and Pavitt K., 1994)

"...podríamos entender a un SNI como un conjunto de instituciones con distintas características y objetivos centrales (universidades, empresas, gobierno, etc.) que interactúan dentro de un marco, dados por los entornos sociales, económicos y legales específicos de cada país, utilizando la infraestructura disponible para generar procesos de innovación en un momento dado." (Galleguillos F., 2011)

Tomando estas definiciones en consideración, desde nuestra perspectiva entendemos el concepto Sistema Nacional de Innovación como una red de instituciones públicas o privadas de un país involucradas (directa o indirectamente) con la innovación y todos sus procesos asociados. Esta definición es amplia, pero nos permite concentrarnos en tres puntos: Las instituciones, la relación que existe entre estas y finalmente todo el marco dentro del cual estos dos primeros existen, o sea, el ambiente político, cultural, histórico y geográfico dentro del cual se concibe un Sistema Nacional de Innovación.

El usar el enfoque de sistemas nacionales de innovación de un país centra el análisis de la innovación en relación a los flujos de conocimiento dentro de los actores del sistema, y como estos flujos son capaces de afectar en el desempeño económico de la innovación a nivel de un país (OCDE,1997). La importancia central de este modelo es como se le da prioridad a la difusión y asimilación del conocimiento por sobre su generación, o sea, al carácter difusivo de la innovación; entonces un SNI ideal sería aquel en que todo el conocimiento (básico y aplicado) es capaz de difundir libremente entre los todos los actores del sistema, y no el sistema que construye más conocimiento estanco en sus instituciones.

El esquema general de un sistema de innovación está representado en la figura 3, donde se puede observar que el sistema posee una estructura central en donde el sector privado se encuentra representado por empresas (PYMES, Grandes Compañías y firmas basadas en conocimiento) mientras que el sector público es representado por los organizaciones de investigación, universidades y otros representantes públicos de investigación o formación de capital humano; entre estos dos sectores existen los brokers (Agentes de transferencia tecnológica) y los institutos de investigación, los cuales son actores que participan en el proceso de transferencia tecnológica entre los dos sectores principales. Dentro de esta estructura general es donde el conocimiento es gestado, difundido y aplicado, siendo el resto del sistema el marco dentro del cual estos sectores funcionan, y los que determinan normas, incentivos y retornos. Los factores de entrada de este sistema son entonces las normativas legales y tributarias, la demanda por innovación de parte del mercado, las políticas y programas relacionados con la generación y aplicación de conocimiento, entre otros; los factores

de salida son por su parte los resultados de la innovación de los actores, que generalmente se acuñan como incrementos de la competitividad.

La demanda de innovación de parte los usuarios o de productores intermedios es uno de los mayores incentivos que existen para innovar dentro de sector particular. Un mercado donde la innovación no es valorada o bien no entrega un aumento en la competitividad de la firma dará un contexto donde las firmas no estarán propensas a innovar. Esta demanda constituye un factor cultural que separa a aquellos países que desarrollan capacidades para innovar y aquellos que no las desarrollan (Del Valle 2010).

La infraestructura del sistema se refiere al marco financiero y legal dentro del cual se desenvuelven los actores del sector público y privado, desde el soporte a las innovaciones, hasta los incentivos tributarios y de propiedad intelectual que puede entregar el sistema a las actividades generadas.

El enfoque de Sistemas Nacionales de Innovación se ha popularizado desde los finales de los años 80 para convertirse en una de las principales aproximaciones de la OCDE para analizar y explicar las diferencias que existen entre los desempeños en innovación de distintos países. Sin embargo, este enfoque posee las limitaciones de ser principalmente un enfoque conceptual no cuantificable, para el cual no existen todavía indicadores que permitan medir el grado de interacción que poseen las instituciones que pertenecen a un mismo sistema. (Godin B., 2009)

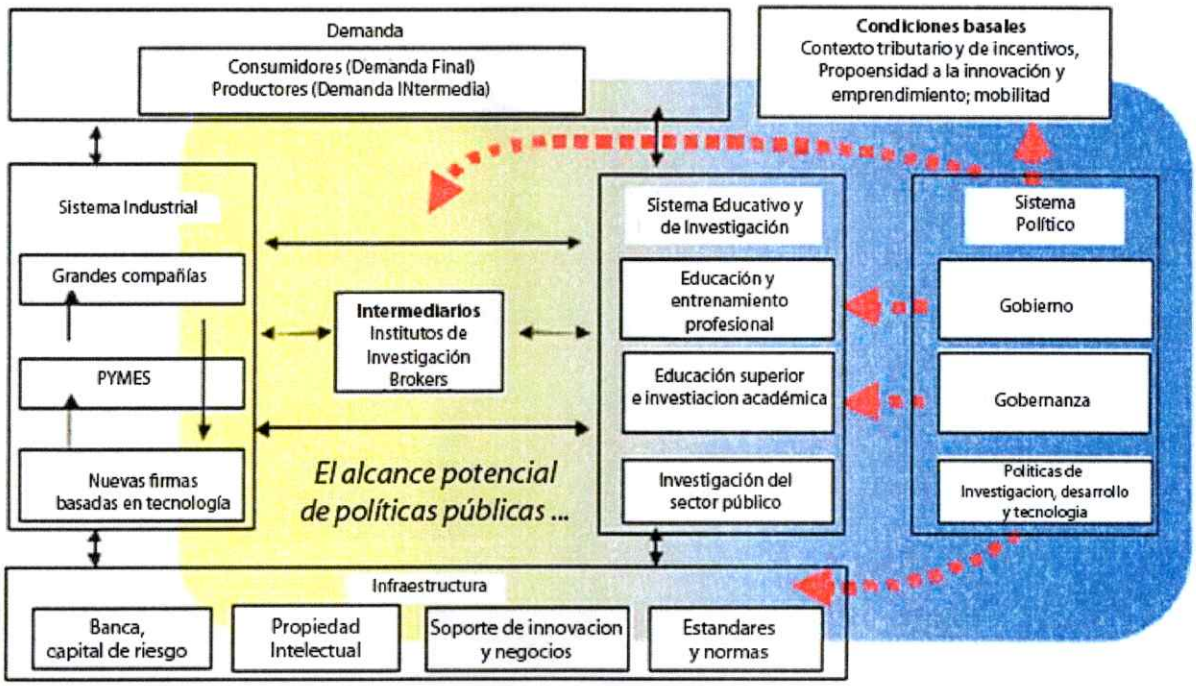


Figura 3. Esquema de un Sistema Nacional de Innovación. Traducido desde (Kuhlman. S y Arnold.E 2001)

La utilidad del concepto de SNI para el desarrollo de políticas públicas es que este es objeto de políticas, significando que en él se engloban todos los actores y relaciones que pueden ser afectadas por una política de innovación, la cual entendemos como cualquier acción tomada por una organización pública que tenga una influencia en el proceso de innovar. Esto entendido de manera amplia significa que también se considerará como política de innovación cualquier acción que influencia estas capacidades de manera no intencional (Borrás S., Edquist C. , 2013)

Rol del Estado: Gobernanza Científica

El modelo de SNI es aplicado por distintos países para gestionar, administrar e influir en la generación de conocimiento nuevo de su país. Cuando esta gestión es exclusiva del estado hacemos referencia a la gobernanza científica.

El término de gobernanza para este estudio se entenderá como el ejercicio de autoridad para manejar materias políticas, económicas y administrativas. Esto incluye las relaciones formales e informales que existen entre distintas partes de los actores responsables de formular y ejecutar políticas además de asignar recursos (UNESCO, 2016).

Mientras que la UNESCO opta por una definición más amplia de gobernanza, la OCDE define además ciertos tipos de acciones o arreglos los cuales constituyen clasificaciones de estos distintos ejercicios de autoridad. Por estos "arreglos", comúnmente se entiende como los esfuerzos de coordinación dentro del sector público, los cuales generalmente son clasificados como de tipo vertical como horizontal (OCDE 2009).

La coordinación horizontal se refiere a las interacciones que existen entre entes los cuales se encuentran en una misma categoría en términos de jerarquía, como lo son dos ministerios. La falta de este tipo de coordinación genera la fragmentación de las iniciativas del sector público y en los peores casos puede llegar a generar políticas públicas contradictorias. La importancia de la coordinación horizontal en temas de innovación es primordial, ya que el proceso necesario para generar innovaciones posee un carácter holista, por lo que está relacionado con diversos actores del sector público y privado (Pelkonen. A, 2008). Un ejemplo para la ciencia y tecnología de

acciones que requieren de coordinación horizontal es el proceso de transferencia y licenciamiento tecnológico, ya que este involucra el trabajo de distintas agencias pertenecientes a distintos ministerios

Por otro lado, la coordinación vertical se refiere a como actores de relación asimétrica pertenecientes a una misma área interactúan, como lo serian un ministerio y una agencia dependiente de este. Una coordinación vertical deficiente impide que un ministerio cumpla correctamente en la implementación de sus programas, lo que hace que estos sean menos eficientes en términos de necesidades de recursos y logísticas (Pelkonen. A, 2008). La manera en que la investigación académica es administrada en un Chile es un ejemplo de un caso donde se requiere coordinación vertical, pues es un proceso que a una serie de actores dentro de la jerarquía de un mismo ministerio.

La figura 4 presenta gráficamente como ocurren dentro de un organigrama los procesos de coordinación. Cabe destacar que estos procesos son bidireccionales, y que en ellos existe tanto el consenso y ejecución de políticas como la evaluación y discusión de estas, siendo la evaluación un instrumento clave para la buena coordinación, y por lo tanto una correcta gobernanza.

FACULTAD DE CIENCIAS * U. DE CHILE * BIBLIOTECA CENTRAL

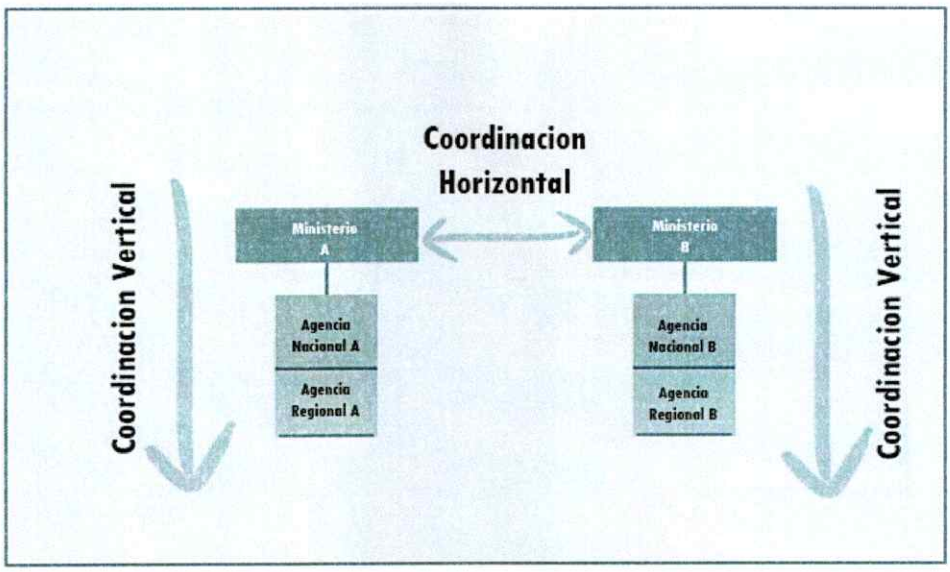


Figura 4. Modos de coordinación
El esquema ilustra tanto como ocurre la coordinación horizontal generalmente entre distintos ministerios para aunar objetivos generales de políticas, como la vertical que ocurre de manera jerárquica para ejecutar programas dentro de un ministerio.

Evaluación de Sistemas Nacionales de Innovación.

En toda política pública los objetivos deben ser puestos bajo evaluación. En el caso de la innovación y los SNI, este aspecto es importante ya que el SNI es un modelo teórico el cual no puede ser descrito únicamente por indicadores (Godin, 2009), por lo que la importancia de la evaluación en el SNI permitirá generar inteligencia estratégica para fortalecer, fomentar y direccionar esfuerzos en la generación de conocimiento, los cuales deben ser permanentes, multidireccionales y apuntar hacia los intereses del país. Es por ello que la evaluación en los SNI corresponde a esfuerzos de fortalecimiento de gobernanza científica.

Desde el punto de vista de la evaluación de políticas públicas, estas se centran en fijar objetivos que la política espera cumplir y determinar los indicadores mediante

las cuales posteriormente llevara a cabo una cuantificación y determinará del cumplimiento de los objetivos. Este proceso tiene el fin de informar respecto al desarrollo de una política, lo cual permite hacer una asignación racional de los recursos y legitimación de la política. (Derlien H., 2001)

Mientras que el concepto de evaluación de políticas es típicamente aplicado a nivel de programas o proyectos puntuales haciendo comparación en base a indicadores entre un estado previo y un estado posterior, donde se asume que la única causal de alguna variación es la política, para evaluar políticas públicas en sistemas nacionales de innovación es necesario tener una perspectiva a través del tiempo. Se vuelve complejo debido a que esta significa tanto evaluaciones en base a indicadores y objetivos, como aquellas revisiones sobre la planificación estratégica, la calidad de los productos, hasta la propia razón de existencia de ciertas políticas (Arnold. E , 2004).

Existen diferencias entre como distintos países afrontan la evaluación de sus propios sistemas de innovación. Sin embargo, las prácticas generalmente sugieren que los sistemas de gobernanza abiertos que miden correctamente sus capacidades de coordinación, poseen un entendimiento amplio de sus propias políticas de investigación, desarrollo e innovación además los SNI que presentan institucionalidad de participación abierta son aquellos que suelen ser exitosos (Arnold. E, Boekholt. P et al, 2003).

En términos generales podemos clasificar la institucionalidad de evaluación de los SNI como integradas o independientes. Nos referimos a integradas como institucionalidades que se encuentran internalizadas en los procesos de gestión del SNI, siendo parte de las mismas estructuras organizacionales. Por otra parte, nos

referimos a independientes cuando la institucionalidad de evaluación corresponde a un organismo autónomo de los otros que gestionan la ejecución de políticas y recursos en el SNI. Un ejemplo del primer caso es Finlandia, mientras que del segundo caso es Corea.

El caso chileno tiene la particularidad de presentar un sistema nacional de innovación desestructurado, el cual no ha incorporado eficientemente sistemas de evaluación ni integrados ni independientes. Este trabajo tiene por objetivo evaluar la estructura del SNI a través del análisis comparado del SNI y revisiones política comparada en materias de innovación. La meta es hacer una propuesta respecto a cómo debe ser la institucionalidad de evaluación en el sistema de evaluación chileno, considerando la relevancia a largo plazo de este eje estratégico en la generación de conocimiento y la soberanía tecnológica nacional.

Objetivo General:

-Argumentar beneficios potenciales de implementar un cuerpo evaluador en el SNI chileno, el cual este adaptado a las necesidades del sistema nacional

Objetivos Específicos:

a) Indicar como afecta la innovación a un país y cuál es la necesidad de gobernanza de RDTI.

a.1) Definir el concepto de innovación y SNI

a.2) Explicar cómo se mide la innovación en un país en términos cuantitativos y cualitativos

a.3) Describir la relevancia gobernanza científica

b) Describir el SNI Chileno:

b.1) Dar evidencia cuantitativa del desempeño de Chile en innovación

b.2) Describir la institucionalidad del SNI chileno, particularmente por el área publica

b.3) Revisar reportes nacionales e internacionales que den cuenta de cómo funciona el SNI chileno, tanto en términos de sus fortalezas como falencias

c) Establecer analogías entre el SNI Chileno y SNI de distintos países, dando ejemplos de cómo estos constituyeron y funcionan con sus propios cuerpos evaluadores

c.1) Analizar estructuras de SNI pertenecientes a países exitosos en innovación, especialmente en el ámbito del rol que cumple la evaluación en sus sistemas.

d) A partir de las analogías y los reportes del SNI chileno, determinar qué características requeriría un cuerpo evaluador para adaptarse al SNI y como podría afectar el desempeño del país en temas de innovación.

d.1) Dar cuenta de cómo afectarían los distintos modelos de evaluación

d.2) Señalar como debería estar inserto dentro de la institucionalidad científica este cuerpo evaluador

Capítulo 2: Metodología

La metodología para este trabajo puede dividirse en los elementos conceptuales, los de análisis y los de investigación original.

Para describir los elementos conceptuales se ocuparon definiciones provistas por organismos internacionales y actores relevantes en el estudio de políticas de ciencia, tecnología e innovación. Esta revisión se realizó tanto para establecer y cimentar los conceptos a usar en este estudio, para conseguir citas en las distintas discusiones y finalmente para hacer las recopilaciones históricas presentes en el anexo II.

Los análisis se realizaran mayormente entre el SNI Chileno y otros países que hayan sido evaluados como los mejores de su región según el Global Innovation Index 2014(GII). Con el fin de realizar unas comparaciones y analizan sistemas que sean más extrapolables al caso de Chile, además de un puntaje alto según el GII se requerirá que su estructura política sea similar a la del caso Chileno, esto específicamente refiriéndose a que sea una República Democrática Unificada.

Indicadores Utilizados

Para efectos de este estudio y considerando que el fin último de los indicadores será el poder establecer comparaciones entre distintos Sistemas Nacionales de Innovación (SNI), utilizaremos fundamentalmente los indicadores medidos periódicamente para países de la OCDE, mostrados en la tabla I:

Tabla I - Definición de Indicadores para la Innovación (OCDE 2014)

Indicador	Definición
Gasto bruto en I+D (GERD)	Suma de todo el dinero invertido en I+D en el país, incluyendo a las empresas, universidades, gobierno y otras instituciones en un año
Gasto empresarial en I+D (BERD)	Suma de todo el dinero invertido en I+D en el país por las empresas en un año
Gasto gubernamental en I+D (GOVERD)	Suma de todo el dinero invertido en I+D en el país por el gobierno en un año
Gasto de educación superior en I+D (HERD)	Suma de todo el dinero invertido en I+D en el país por las instituciones de educación superior en un año
Patentes	Número de solicitudes de patentes realizadas bajo PCT3 en un año

Otro indicador que se ocupara para este análisis es el Índice Global de Innovación[4] (GII por su sigla en inglés), el cual es un indicador complejo que pondera datos cuantitativos y cualitativos para hacer un análisis holista de la innovación en distintos países para luego ponderar estos datos en su índice. Como se muestra en la figura 5, este índice pondera tanto factores que afectan al proceso de innovación (entradas o inputs) como el impacto que producen las innovaciones generadas (salidas

[3] Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT por su sigla en inglés) es un acuerdo de cooperación que genera un procedimiento único de solicitud de patentes en los 148 países miembros (WIPO, 2001)

[4] El Índice Global de Innovación ha sido usado durante los últimos 7 años como una herramienta para estudiar de manera comprensiva la innovación. Este Índice es co-publicado por distintos actores internacionales como lo son la comisión Europea y la WIPO (Organización Mundial de la Propiedad Intelectual). (GII, 2015)

o outputs). Este Índice y como se calcula se encuentra explicado en más detalle en anexo I.

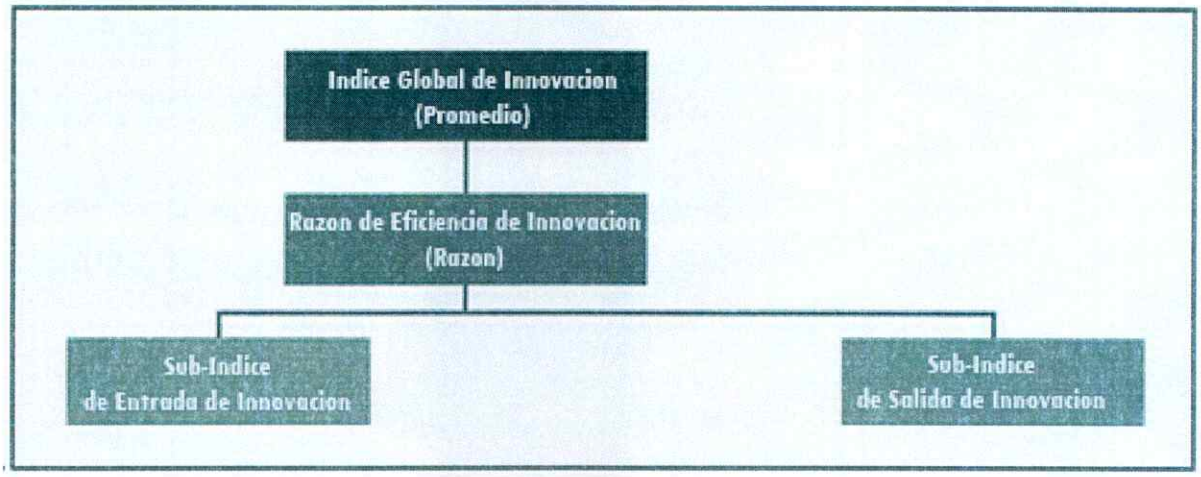


Figura 5. Esquema conceptual de factores que considera el Índice Global de Innovación

Esta figura muestra los cuatro principales indicadores obtenidos en el GII, los cuales corresponden al Sub Indice de Entrada, el Sub Indice de Salida y la Razon de Eficiencia, el cual se calcula como la división entre el Sub Indice de Entrada y el Sub Indice de Salida

Estudio de dos dimensiones

Los autores Rip y van der Meulen en 1996 definen una metodología para posicionar los sistemas nacionales de innovación en un eje cartesiano en base a dos características claves: Orientación y Agregación (Rip.A & van der Meulen B., 1996). Orientación se refiere a la infraestructura institucional e incentivos existentes para que un actor central de Sistema Nacional de Innovación (Como lo es el Estado) pueda cumplir con sus objetivos estratégicos. Por Agregación, se refiere particularmente a las iniciativas formales e informales que permiten la coordinación horizontal entre distintos entes del Sistema.

Ambas dimensiones son compuestas, y la localizacion se realiza mediante puntajes de síntesis (que van desde un máximo de 5, hasta el mínimo de 1). Se supone que los ítems (tal como se los encuentra en los actuales sistemas de investigación) usados para caracterizar a cada una de las dimensiones tienen suficiente correlación como para que se los sume y formen así una dimensión única.

Puntajes de síntesis para Orientación

(5) El actor central es enérgico en cuanto a sus propios objetivos, y para llevarlos a cabo no depende de la comunidad científica. Las sanciones (presupuestarias o de otro tipo) son automáticas; un ejemplo de ello es el ejercicio de evaluación de la investigación de las universidades del Reino Unido. Se considera a los cuerpos de nivel intermedio responsables de los productos relacionados con los objetivos del actor central, y así tienden a reproducir la conformación actor central/ejecutor en su relación con los ejecutores de la investigación.

(4) El actor central tiene la facultad de decidir sobre sus objetivos, pero coteja el potencial y el apoyo (por ejemplo, las sesiones de estudio de BMFT, en Alemania). Las sanciones son posibles, pero también lo son los incentivos positivos. Los contratos (que se respetan al pie de la letra) constituyen un importante instrumento.

(3) La facultad del actor central de tomar decisiones respecto de sus objetivos se limita a ciertas misiones (pero esto puede constituir una parte importante del sistema de investigación, como ocurre en los Estados Unidos, donde los organismos del gobierno juegan un papel preponderante en cuanto hace al financiamiento y la elaboración de agendas). Se usan los llamados a licitación,

pero también la interacción de redes. Pueden suscribirse contratos con los ejecutores de investigación (ya sea formal como informalmente; cf. los campus de los colleges norteamericanos, contratos actuales con universidades e importantes organismos de investigación de Francia), pero no hay estrictos controles del desempeño.

(2) Si bien el actor central tiene la última palabra, sobre todo en lo que concierne a las misiones, presta atención a las señales provenientes del sistema de investigación, y estimula los procesos de elaboración de agendas de abajo hacia arriba. El diálogo es más importante que los contratos. Los cuerpos intermedios tienen su propia responsabilidad, dentro de ciertos límites generales.

(1) El actor central prefiere apoyar la agenda ascendente, pero verifica que la elaboración de la agenda se haya efectuado adecuadamente. Trata activamente de buscar oportunidades, y de llevar a la práctica giros estratégicos del sistema de investigación (en la medida en que el actor central perciba que son estratégicos). Algo de diálogo y mucha intervención ad hoc.

Puntajes de síntesis para la Agregación

(5) Instituciones que abarcan todo el sistema con tareas explícitas de agregación, que son reconocidas como tales, y que funcionan bien. (Ejemplos de sectores particulares serían los grupos de estudio del NIH -Instituto Nacional de Salud- de los Estados Unidos, y la mayoría de los Consejos Asesores Sectoriales de Holanda.) Redes y otros nexos que conectan distintos tipos de actores

(universidades, institutos de investigación, gobierno, industria y otros usuarios de la investigación), que realizan actividades de elaboración de agendas.

(4) Instituciones y redes que abarcan todo el sistema e incluyen entre sus tareas la de agregación/elaboración de agendas, o bien la tienen como un efecto colateral.

(3) La agregación se produce dentro de bloques/segmentos, pero no a través de ellos (un ejemplo sería Francia, con los grandes organismos como mundos aparte).

(2) Agregaciones parciales, o al menos institucionalización fragmentada de diversos procesos de agregación reales o potenciales.

(1) Falta de agregación (institucionalizada) distinta de otras formas tradicionales de ciencia. Los ejecutores de la investigación se posicionan individualmente (y compiten de esta manera).

Metodología de visualización del SNI

Se procedió a hacer una investigación bibliográfica respecto a los principales agentes involucrados en el SNI de cada país, con un enfoque en cuales agencias pertenecientes al sector público participaban principalmente y bajo qué roles o funciones específicas. Usando aquella información se desarrolló una metodología para generar figuras que sean capaces de esquematizar cada SNI, además de los roles y tareas que poseen las instituciones presentes en él.

En las figuras 6 y 7 se muestra como se encuentran ordenadas estas figuras. La figura 6 representa que la posición de las instituciones en base a su cercanía con el

centro es dependiente a si forman parte de los entes que elaboran las políticas, los que las ejecutan o bien los objetos de dichas políticas, lo cual es relevante para la coordinación horizontal y vertical en la gobernanza de la institucionalidad. Por otro lado, en la figura 7 se muestra tanto los colores que dan cuenta del rol de cada ente como la cardinalidad que permite separar organismos públicos y privados, además de sus motivaciones por desarrollar conocimientos para su aplicación industrial o con fines académicos.

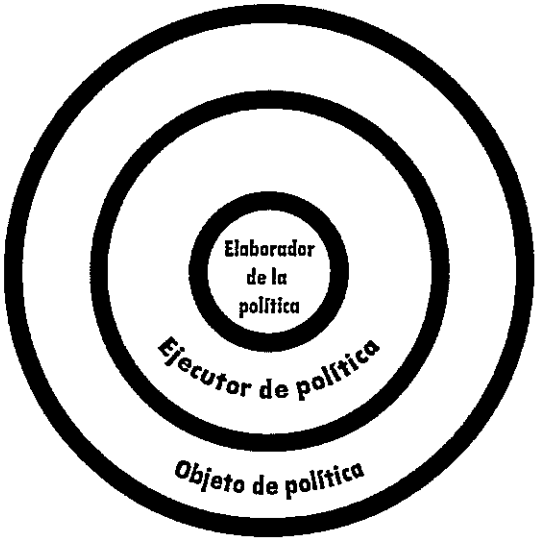
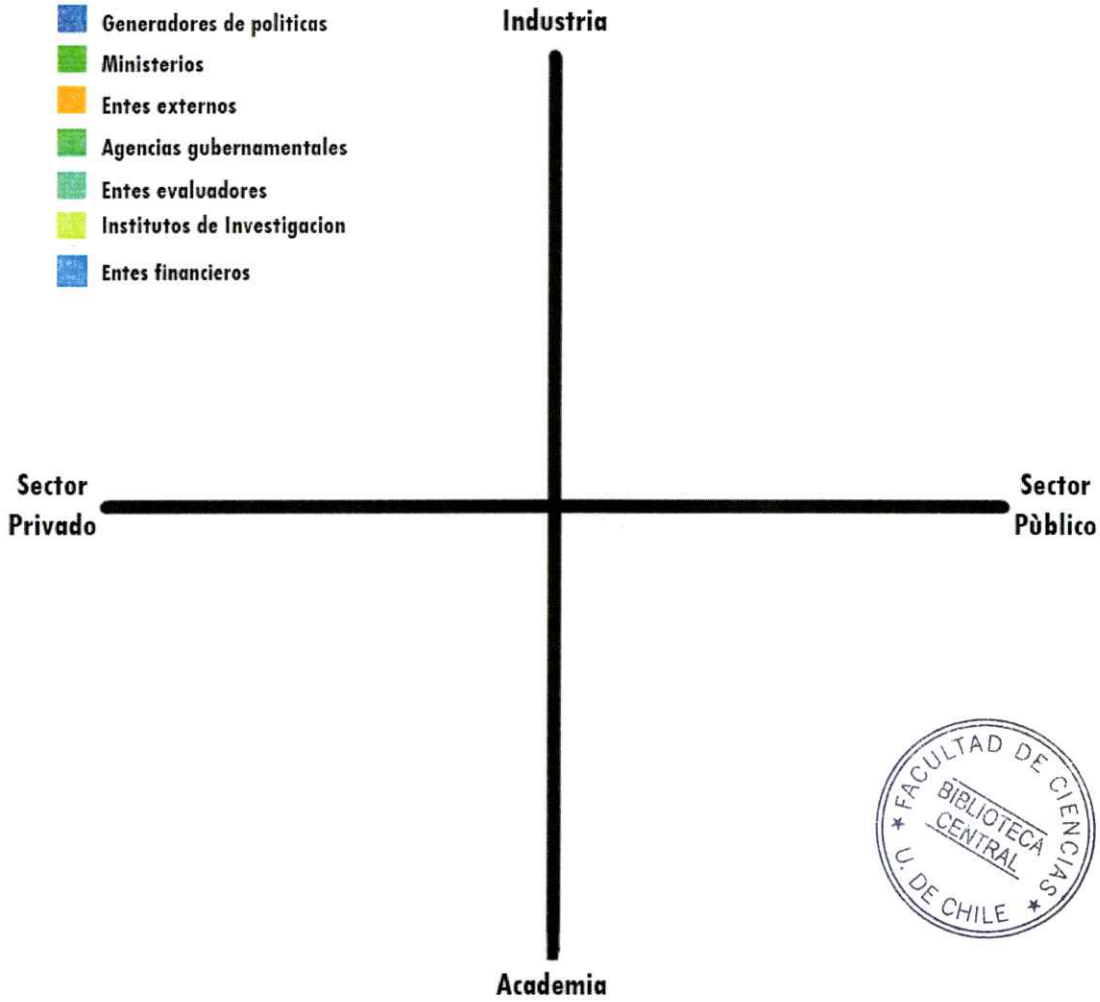


Figura 6. Esquema de distribución de figuras de estructura del Sistema Nacional de Innovación. Cada círculo concéntrico delimita la forma en que participa el organismo dentro de las políticas de innovación del país.



FACULTAD DE CIENCIAS
BIBLIOTECA CENTRAL
U. DE CHILE

Figura 7. Esquema de orientación cartesiana de figuras de estructura del Sistema Nacional de Innovación.

Cada color representa, según lo mostrado en la figura, una tarea distinto asignado para cada ente, en base a lo que menciona la literatura técnica y oficial para cada país; por otro lado, el eje vertical del esquema representa si las motivaciones de la organización son el desarrollar innovación industrial o investigación académica, y el eje horizontal da cuenta sobre si el organismo es público o privado.

Tabla comparativa.

Con el fin de sintetizar la comparación entre los países seleccionados, se elabora una tabla en la cual se definen 5 criterios de comparación para los países. En cada uno de estos criterios, se establece un ranking.

Los criterios corresponden a:

1. Economía: Este criterio busca responder en qué país posee un mayor grado de desarrollo económico y ordena a los países en base a su PIB per cápita. Este dato es obtenido desde las bases de datos de la OCDE
2. Estabilidad política: Guiándose por el índice de estabilidad política medido por el Banco Mundial, este criterio suele denotar la ausencia de crisis que puedan amenazar a la hegemonía del país, por lo que permite a los países generar políticas de largo plazo
3. Prioridad de innovar: Este criterio se determina de manera cualitativa según la investigación bibliográfica, estudiando el grado de importancia que se da al innovar en el país, y por lo tanto qué clase de peso pueden tener en ese país las políticas de innovación
4. Complejidad del SNI: En base a la metodología de visualización del SNI podemos obtener figuras que señalan distintos números de agencias, ministerios y organizaciones involucradas en el desarrollo de la innovación en el país. La complejidad del SNI se refiere al número de distintos organismos dedicados a la innovación dentro de ese país.

5. Rol evaluador presente en SNI: Este último criterio se define en base a la existencia de entes que participen en como evaluadores dentro del SNI. Se ordena privilegiando a aquellos organismos que poseen marcos legislativos definidos para la existencia de tales entes y también en base a la importancia que tengan estas organizaciones dentro de la elaboración de políticas.

Por último, asignamos colores a cada posición con el fin de simplificar la comparación. Los distintos lugares estarán representados de la siguiente manera:

1er Lugar: Morado

2do Lugar: Celeste

3er Lugar: Verde

4to Lugar: Naranjo

5to Lugar: Rojo

Capítulo 3: Resultados; perspectivas en Sistemas Nacionales de Innovación

Este capítulo se centra en la comparación del SNI Chileno con SNIs extranjeros, esto desde el enfoque tanto del desempeño de la innovación en dichos países mediante indicadores, como un análisis de la estructura que este posee según lo indicado en la bibliografía.

Los países seleccionados son aquellos que presentan una de las tres primeras posiciones regionales en el índice global de innovación (WIPO, 2014). Esto se debe a que debido a que la innovación es un fenómeno que ocurre dentro de un contexto específico de cada país, el tomar países exitosos en innovación dentro de continentes distintos permite enriquecer como se desempeña y construye su SNI en base a sus características (Arocena R., Sutz J., 2000)

Indicadores de Innovación

En el capítulo anterior se mencionaron los indicadores a usar durante este estudio. Profundizando en esto, la tabla II presenta los indicadores respectivos de cada país mientras que la figura 8 esquematiza como los indicadores se separan dentro de lo que es el proceso de innovación, teniendo principalmente indicadores de entrada que dan cuenta de las inversiones materiales y humanas que se dedican a innovar, además de dar otras características sobre la estructura del SNI; y también tenemos indicadores de salida, los cuales muestran cuales son los resultados de estos procesos en términos de tecnologías patentadas y conocimiento generado (WIPO, 2014).

Tabla II – Indicadores de Innovación

Indicador	Chile	Corea	Finlandia	Panamá	Sudáfrica
GII	46[1]	16[1]	4[1]	52[1]	53[1]
GERD	0,42% del PIB[2]	3,74% del PIB[2]	3,80% del PIB[2]	0,2% del PIB[2]	0,76% del PIB[2]
BERD	0,16% del PIB[2]	2,80% del PIB[2]	2,67% del PIB[2]	-	0,38% del PIB[2]
GOVERD	0,04% del PIB[2]	0,47% del PIB[2]	0,34% del PIB[2]	0,09% del PIB[2]	0,17% del PIB[2]
HERD	0,13% del PIB[2]	0,40% del PIB[2]	0,76% del PIB[2]	0,02% del PIB[2]	0,20% del PIB[2]
Patentes	6.0 por millón de habitantes[2]	172.6 por millón de habitantes[2]	282.1 por millón de habitantes[2]	71.2 por millón de habitantes[2]	6.1 por millón de habitantes[2]
Publicaciones	8.601[3]	71.072[3]	16.687[3]	454[3]	15181[3]
Doctorados	-	0,6% de la fuerza laboral[4]	1,0% de la fuerza laboral[4]	0,3% de la fuerza laboral[4]	-

[1] Global Innovation Index 2014

[2] OCDE Statistics

[3] SCImago

[4] UNESCO Statistics

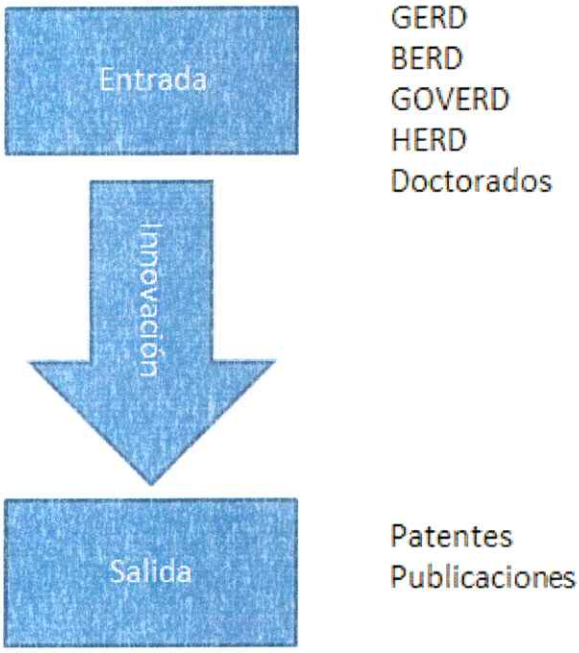


Figura 8. Esquema del proceso de Innovación e indicadores de distintas etapas asociadas a dicho proceso (Elaboración propia)

En la tabla II podemos ver la comparación de los indicadores de los países elegidos, la primera comparación que salta a la vista es que la cantidad de recursos invertidos posee una diferencia significativa entre los países más altamente ubicados en el índice con aquellos que se encuentran en posiciones más bajas, lo cual a su vez se repite en el número de publicaciones y patentes generadas por cada país. Otro dato significativo es la baja inversión del sector privado en innovación en países como Chile y Sudáfrica, mientras que en países Corea y Finlandia este representa más de la mitad de la inversión total realizada

Estos indicadores nos permiten establecer y determinar aquellos países que son exitosos en innovación, pero sin embargo no nos dan información sobre como sus instituciones y políticas han logrado este éxito, por lo cual adoptamos a partir de estos indicadores la tarea de analizar los países seleccionados mediante un enfoque de sistemas, ya que este nos permite observar los distintos arreglos institucionales que poseen los países y que roles existen dentro de su institucionalidad.

Estudio de dos dimensiones

Los autores Rip y Van der Meulen describieron en 1996 una metodología para posicionar los sistemas nacionales de innovación en un eje cartesiano en base a dos características claves: Orientación y Agregación (Rip.A & van der Meulen B., 1996). Orientación se refiere a la infraestructura institucional e incentivos existentes para que un actor central de Sistema Nacional de Innovación (Como lo es el Estado) pueda cumplir con sus objetivos estratégicos. Por Agregación, se refiere particularmente a las iniciativas formales e informales que permiten la coordinación horizontal entre distintos entes del Sistema.

Al aplicar esta aproximación a los países seleccionados, obtenemos la figura 9. Luego de realizar este análisis de dos dimensiones para los sistemas podemos ver que los resultados que entrega la aproximación de Rip no permiten describir los Sistemas Nacionales de Innovación de manera detallada. Contrastándolo con las comparaciones estructurales de los diagramas obtenidos, se podría inferir que la complejidad del sistema se alinea con un mayor puntaje en el eje de agregación, sin dar mayores informaciones sobre el número de entes participando, sus funciones y las relaciones que tienen dentro del Sistema.

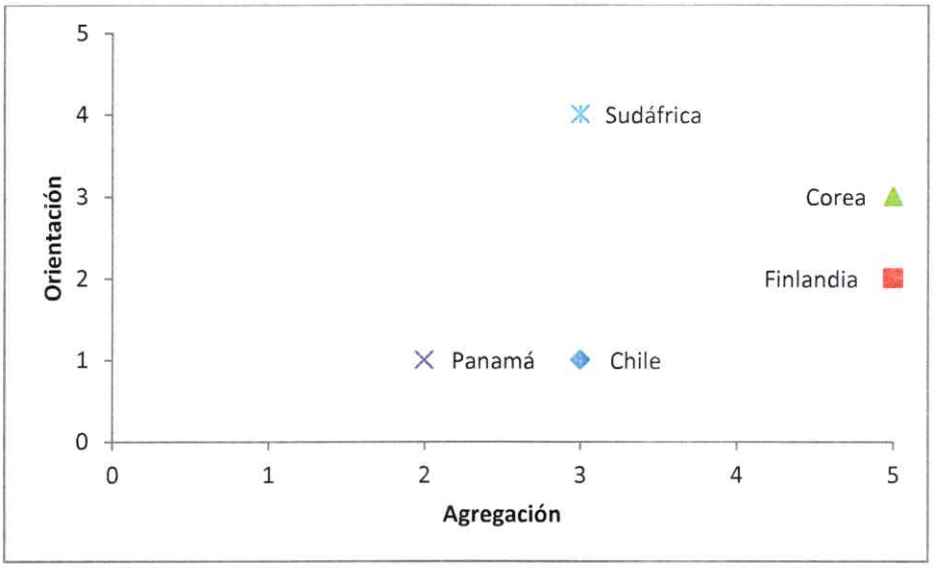


Figura 9. Grafico bidimensional de los Sistemas Nacionales de Innovación de Chile. Corea, Finlandia, Panamá y Sudáfrica según el modelo de Rip y van der Meulen

Por lo tanto, la finalidad de encontrar diferencias estructurales en los Sistemas Nacionales de Innovación no puede ser cumplida usando la aproximación metodológica de Rip, aún menos si lo que se busca es determinar el rol que cumple una determinada función como lo es la evaluación dentro de un sistema.

SNI Chileno

En la figura 10 podemos observar que el sistema chileno se mencionan dos entes como los principales responsables de generar los lineamientos generales de las políticas públicas de innovación, el Presidente de la Republica y su consejo asesor el Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo (CNID, hasta el 2014 llamado

Consejo Nacional de Innovación para a Competitividad). Este consejo fue constituido por decreto del Presidente Ricardo Lagos en noviembre de 2005, en el cual le fueron asignadas las siguientes tareas:

- Proponer lineamientos para una estrategia nacional de innovación para la competitividad de largo plazo.
- Proponer medidas para fortalecer el Sistema Nacional de Innovación y para mejorar la efectividad de las políticas e instrumentos públicos en el ámbito de la innovación, considerando, en particular, una propuesta de reordenamiento institucional.
- Proponer criterios de asignación, priorización, ejecución y evaluación de los recursos públicos destinados a fondos, programas y proyectos de innovación, considerando en especial propuestas respecto al destino de los recursos de asignación complementaria contemplados en el presupuesto del "Fondo de Innovación para la Competitividad" de la Ley de Presupuestos del Sector Público año 2006.

Estos interactúan con el Consejo Ministerial de Innovación, el cual opera como articulador central entre el CNID y la Presidencia, estando encargado de 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, y la coordinación radica en el Ministerio de Economía, entidad que, a su vez, está encargada de la ejecución de esta estrategia (Comisión Asesora Presidencial, 2013).

En el área de ejecución de dichas políticas se encuentran dos agencias las cuales componen los pilares fundamentales de la institucionalidad de Ciencia, Tecnología e

Innovación: la Corporación del Fomento de la Producción (CORFO) y la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT), los cuales pertenecen al Ministerio de Economía y Educación respectivamente (CNIC, 2007).

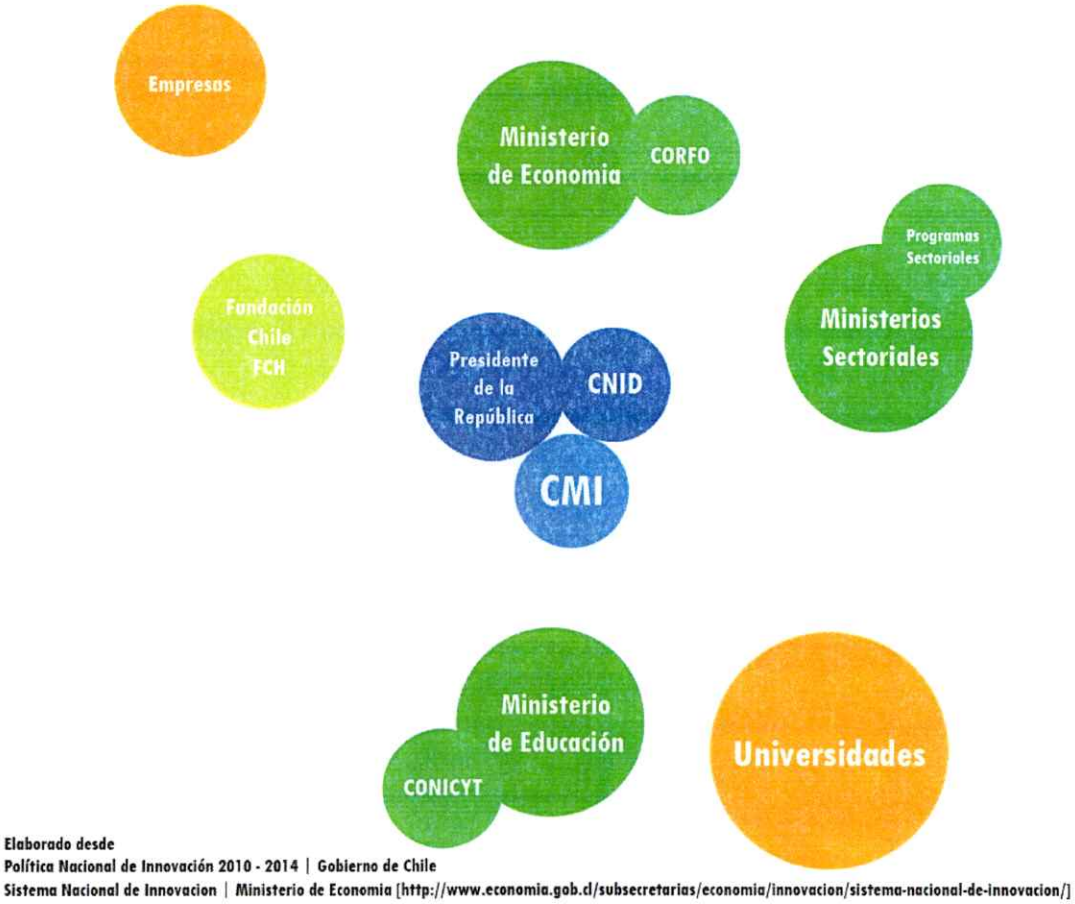


Figura 10. Esquema del Sistema Nacional de Innovación Chileno

CORFO fue creada en 1939 como el organismo del Estado chileno encargado de impulsar la actividad productiva nacional, CORFO ha desempeñado un papel relevante en el desenvolvimiento económico del país (CONICYT, 2006). En la actualidad apoya a los emprendedores, a los empresarios en expansión, a los

innovadores que requieren acceso a nueva tecnología, asistencia técnica y capital, para abrirse camino en los mercados del mundo.

Con esfuerzos públicos y privados articulados, la CORFO del siglo XXI complementa la operación de los mercados a través del fomento al mejoramiento de la gestión, la asociatividad, la innovación, la formación de capital, la prospección y creación de nuevos negocios, de modo de contribuir al desarrollo equilibrado de Chile.

Sus áreas de acción son:

- Calidad y Productividad: CORFO apoya la modernización productiva de las empresas, en aspectos que resultan claves para aumentar su competitividad: eficiencia en la gestión, certificación según normas internacionales (ISO y otras), asociatividad y especialización para enfrentar mercados exigentes y de gran tamaño, encadenamientos entre grandes empresas y sus proveedoras más pequeñas. En mayor escala, también promueve el desarrollo y consolidación de polos productivos dinámicos ("clusters") en regiones con potencialidad de acogerlos, la cual ha sido una política científica nacional de alto impacto
- Innovación: CORFO financia la actividad conjunta de centros tecnológicos y empresas, en áreas de impacto estratégico e interés público. Aporta recursos para que las empresas chilenas innoven en sus productos y procesos, cuenten con equipamiento tecnológico de primera calidad y adquieran el conocimiento más avanzado del mundo mediante misiones al exterior y la contratación de expertos internacionales. Asimismo, fomenta la creación de nuevas empresas,

entregando capital semilla y financiamiento para incubadoras de negocios. Dentro de esta área, se destaca la aceleradora gubernamental Start Up Chile

- Financiamiento: Utilizando como intermediario el sistema financiero chileno, CORFO provee a las empresas de créditos de largo plazo para inversiones, capital de trabajo y capital de riesgo, apoya las actividades exportadoras, la inversión en capital humano de los estudiantes de educación superior y el desarrollo de intermediarios no bancarios en el ámbito del microcrédito.
- Promoción de Inversiones: CORFO facilita la instalación en las regiones de Chile de proyectos de inversión de empresas extranjeras y nacionales. Les entrega información completa y actualizada sobre oportunidades de negocios en cada zona del país. Las acompaña con diversos servicios e incentivos durante todo su proceso de evaluación, instalación y materialización de inversiones. Además, desarrolla un programa de atracción de inversiones de alta tecnología, en conjunto con el Comité de Inversiones Extranjeras.

Por otro lado, CONICYT fue creada en 1967 como organismo asesor de la Presidencia en materias de desarrollo científico. Hoy posee dos grandes pilares estratégicos: el fomento de la formación de capital humano y el fortalecimiento de la base científica y tecnológica del país (CONICYT, 2015)

Desde hace más de 40 años, CONICYT ha estado presente en cada una de las iniciativas de apoyo al fortalecimiento de la ciencia y tecnología en Chile, orientando sus esfuerzos al objetivo final de contribuir al progreso económico, social y cultural del país. CONICYT se aboca a la promoción y fortalecimiento de la investigación científica y tecnológica, la formación de recursos humanos especializados y el desarrollo de nuevas áreas del conocimiento y de la innovación productiva (CNIC, 2007). Sus

funciones concretas apuntan el fortalecimiento de la investigación científica básica y aplicada de excelencia, y también a la formación de recursos humanos avanzados. Entre los mecanismos que posee para lograr dichas funciones destacan el Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDECYT) , el Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDEF), Fondos Basales, el Fondo de Centros de Investigación en Áreas Prioritarias (FONDAP), el Programa de Astronomía, los programas de Equipamiento Medio y Mayor, y el programa de difusión Explora. En lo relativo a la formación de capital humano avanzado, el programa Becas Chile, creado para administrar las becas de postgrado en el 6 exterior, depende del ministerio de Educación, y se implementa a través de CONICYT.

Como ente privado ejecutor de políticas de innovación se menciona a la Fundación Chile (Comisión Asesora Presidencial, 2013). La Fundación Chile es una institución de derecho privado, sin fines de lucro, creada en 1976 por el Gobierno de Chile y la ITT Corporation de los Estados Unidos de América con la misión de introducir innovaciones y desarrollar el capital humano en los clúster claves de la economía chilena a través de la gestión de tecnologías y en alianza con redes de conocimiento locales y globales. (CONICYT, 2006)

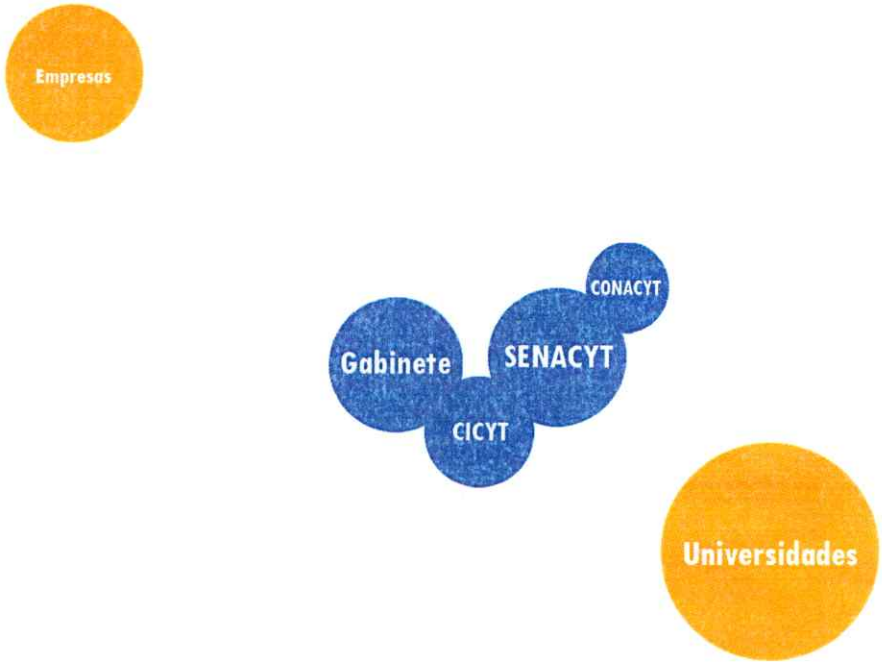
Finalmente, en los ministerios sectoriales existen iniciativas disociadas relacionadas al fomento de la innovación, entre los cuales la iniciativa más mencionada es la Fundación para la Innovación Agraria (Comisión Asesora Presidencial, 2013) La Fundación para la Innovación Agraria fue creada mediante Decreto N° 1.609 de Diciembre de 1981, la que le otorgó cobertura nacional, con las siguientes funciones:

- Promover y fomentar la incorporación de innovaciones en actividades de la agricultura
- Articular y complementar los esfuerzos de innovación de los diversos agentes Sectoriales
- Recopilar, elaborar y difundir información de iniciativas de innovación agraria desarrolladas en el país
- Aumentar la calidad de la producción, la rentabilidad del sistema productivo y la competitividad del sector, mediante innovaciones incorporadas en distintas etapas de la cadena productiva: manejo, postcosecha, procesamiento industrial, selección, embalaje u otras.
- Incrementar la sustentabilidad de los procesos productivos y de transformación, mediante la aplicación de formas de producción y procesamiento ambientalmente sustentables.
- Diversificar la actividad agrícola, pecuaria, forestal, agroforestal y dulceacuícola, mediante el desarrollo e incorporación de nuevos productos económicamente rentables y ambientalmente sustentables, adecuados a las diferentes condiciones agroecológicas del país.
- Promover el desarrollo de la gestión agraria, mediante el establecimiento de formas asociativas de producción y de servicios, y la articulación con agentes locales.

SNI Panameño

Panamá es una república democrática unitaria cuyos ingresos constituyen principalmente de exportaciones de petróleo y bananas, además de las tarifas de paso del Canal de Panamá. Panamá representa el país con la segunda mayor economía de Centroamérica y la segunda economía más competitiva de Latinoamérica (Hausmann R., Hidalgo C. 2011).

Como muestra la figura 11, para el sistema Panameño, los principales actores son el Gabinete y Secretaria Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT), siendo este último el ente responsable de la generación de lineamientos generales para el desarrollo y financiamiento de la ciencia y tecnología en Panamá. El Consejo Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT) sirve como ente coordinador entre el Gabinete y SENACYT, mientras que el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) el cual asesora y asiste al SENACYT en la preparación de lineamientos para políticas públicas de ciencia y tecnología (OCDE, 2015).



Elaborado desde
Plan Estratégico Nacional para el Desarrollo de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación 2006-2010; SENACYT

Figura 11. Esquema del Sistema Nacional de Innovación Panameño

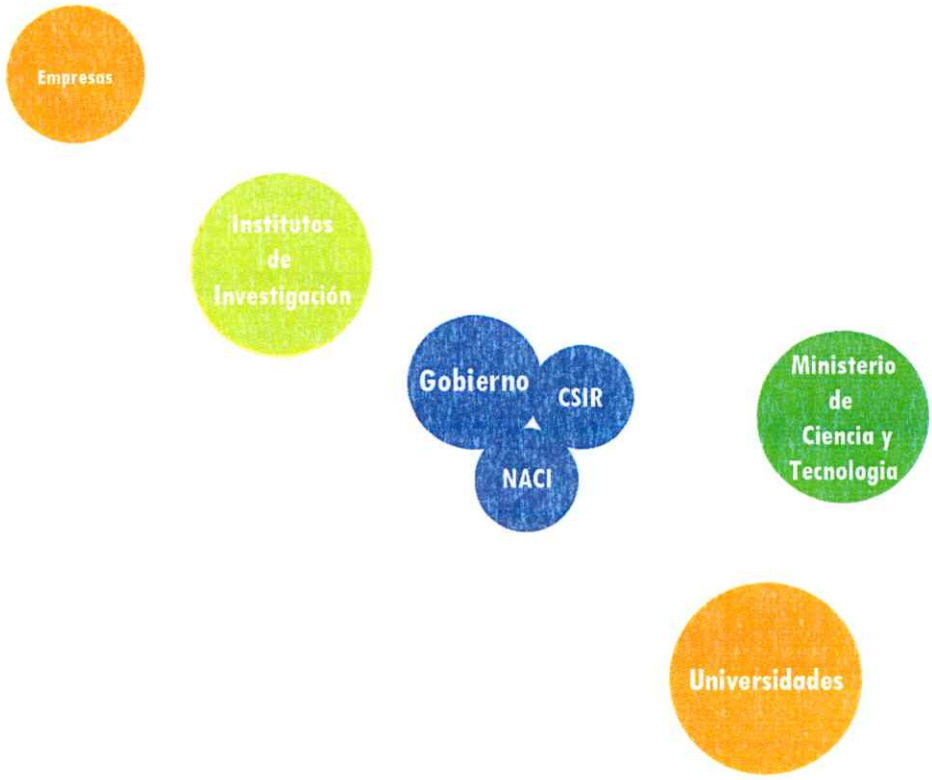
En términos de indicadores, su inversión proporcional al PIB es menos de la mitad de la realizada por Chile, teniendo también una cantidad de patentes adjudicadas más de 10 veces mayor a la que posee Chile por cada millón de habitantes.

SNI Sudafricano

La republica de Sudáfrica es la segunda economía más grande del continente africano; sus ingresos dependen principalmente de la industria minera, siendo sus principales exportaciones metales y minerales de distintos tipos (Hausmann R., Hidalgo C. 2011).

El Sistema Sudafricano se encuentra un puesto por debajo de Panamá en el Índice Global de Innovación, a pesar de presentar una inversión 3 veces más alta en investigación y desarrollo en relación al PIB de cada país.

En la estructura de su SNI, presentada en la figura 12, este se encuentra encabezado principalmente por el ministro de ciencia y tecnología, el cual como parte del Gabinete determina el desarrollo estratégico de la ciencia y tecnología en el país (Zhang H., 2012). Este ministro tiene su propio consejo asesor, el concejo nacional de asesoría en innovación (NACI por su sigla en inglés).



Elaborado desde
Zhang.H (2012) NATIONAL INNOVATION SYSTEM:SOUTH AFRICA & CHINA COMPARED

Figura 12. Esquema del Sistema Nacional de Innovación Sudafricano

Otros actores relevantes en el sistema son los institutos de investigación, entre los cuales destaca el consejo de ciencia e investigación industrial (CSIR), el cual es un centro de investigación de avanzada el cual recibe cerca del 10% del presupuesto total de I+D de Sudáfrica y posee como principal misión el conducir investigación que vincule el sector privado e incremente la competitividad nacional. (CSIR, 2015)

Existen también otros institutos de investigación sectoriales, algunos de los cuales interactúan con otros ministerios tales como el ministerio de comercio e industria (Zhang H., 2012).

SNI Finlandés

La republica de Finlandia es un país que posee alto desempeño en indicadores de competitividad económica, libertades civiles, calidad de vida y desarrollo humano. Sus principales exportaciones consisten en productos electrónicos y otro tipo de artefactos mecánicos (Hausmann R., Hidalgo C. 2011).

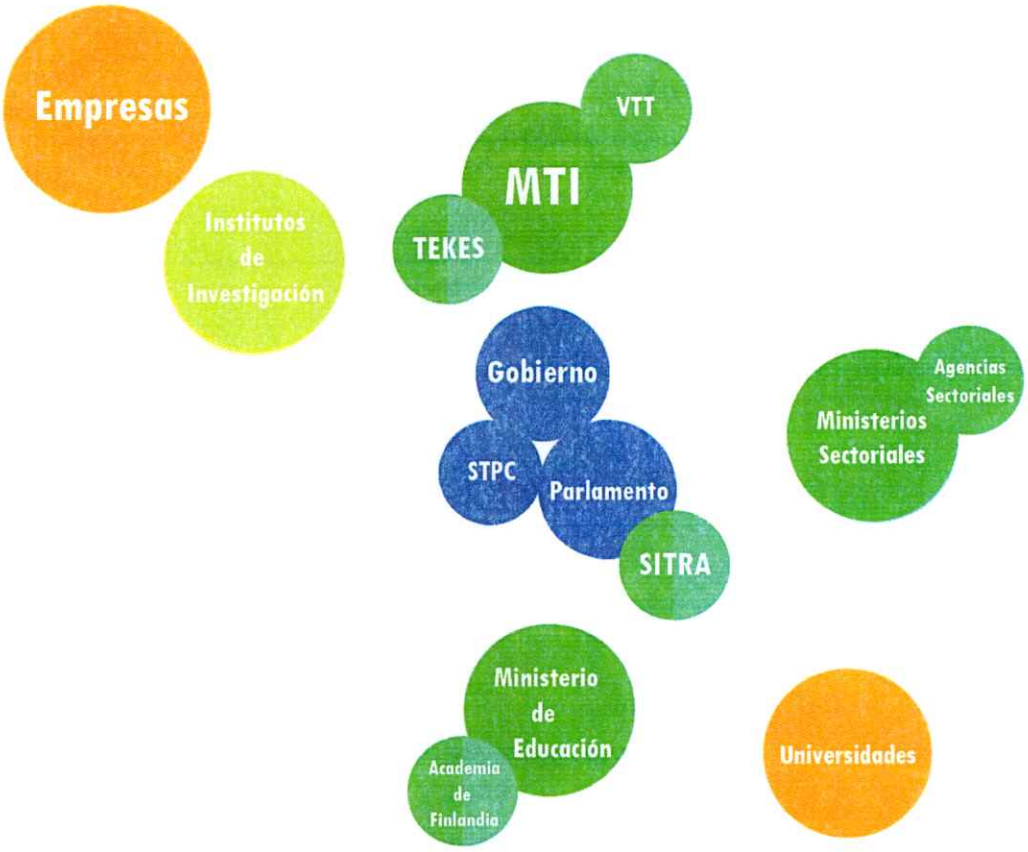
Finlandia representa un país exitoso en innovación, tanto por ocupar el lugar número 4 en el índice global de innovación, como ser referente de buenas prácticas en el estudio de políticas de innovación (Meissner D., 2006).

Segun la estructura del SNI finlandés mostrado en la figura 13, tenemos el consejo finlandés de políticas de ciencia y tecnología (STPC) como responsable por el desarrollo estratégico, y coordinación de las políticas de CyT y del sistema de innovación como un todo. Precedida por el primer ministro, está conformado por por miembros del gobierno y de dueños de organizaciones clave, como lo son la agencia nacional de tecnología (Tekes), la academia de Finlandia, universidades, y organizaciones de empleadores y empleados. El STPC asesora en decisiones sobre direcciones a largo plazo para la política de CyT, prepara propuestas de políticas para el gobierno y sus ministerios, y monitorea el desarrollo de actividades basadas en I+D, el desarrollo y aplicación de CyT, y las necesidades de investigación industrial y académica. El SCTP rinde cuentas directamente al primer ministro y al gobierno. El

equipo ejecutor del STCP consiste de un miembro del ministerio de comercio e industria y uno del ministerio de educación.

El ministerio de comercio e industria se enfoca en las políticas industriales y de tecnología. El ministerio de educación está a cargo de asuntos relacionados con educación y entrenamiento de capital humano, política científica, instituciones de educación superior, y de la academia de Finlandia y otros asuntos orientados a la investigación básica.

Otros ministerios tales como el de energía, el de defensa y el ministerio de agricultura y silvicultura juegan roles menores en las políticas de CyT. Estos ministerios mayormente financian institutos públicos de I+D que operan dentro de su sector administrativo. Estos ministerios también poseen alguns programas y proyectos de investigación, que apuntan a producir conocimiento de interés para sus respectivos dominios.



Elaborado desde
Meissner D. (2006) The Role of Private Sector Interaction in Public Research Policy Making, European Commission

Figura 13. Esquema del Sistema Nacional de Innovación Finlandés

Tekes y la academia de Finlandia son las dos más importantes organizaciones en términos de I+D y experiencia en políticas, teniendo ambos responsabilidades operacionales y estratégicas en las políticas de CyT. Tekes opera bajo el auspicio del ministerio de comercio e industria, siendo su misión el fomento de investigación industrial, el desarrollo tecnológico y empresas de I+D de alto riesgo. Como la fuente principal de financiamiento público para investigación tecnológica aplicada e I+D industrial, Tekes es responsable de políticas tecnológicas y apoyo financiero a

industrias, esto a través de sus centros a escala nacional. Tekes actúa cercanamente con los centros de empleo y de desarrollo económico respectivos, lo cual lo provee con un acceso cercano e inmediato a un amplio rango de diferentes programas de desarrollo económico y valiosa información necesaria para el desarrollo de políticas de tecnología. El sector privado esta regularmente involucrado en el proceso de formulación de estrategias de financiamiento anual de Tekes.

Mientras que Tekes se centra en investigación y desarrollo aplicados, la academia de Finlandia es el cuerpo central de planeamiento y financiamiento para la investigación básica. La academia principalmente financia investigación de alta calidad llevada a cabo mediante programas y proyectos individuales, centros de excelencia, puestos de investigación, y entrenamiento a investigadores. La academia de Finlandia juega un rol importante en formular la estrategia a largo plazo para la investigación básica y el entrenamiento de investigadores.

La cooperación entre Tekes y la academia de Finlandia en formulación de políticas de ciencia y tecnología asegura que las necesidades de diferentes sectores sean fusionadas en una estrategia unificada de investigación e innovación.

El fondo nacional finlandés para investigación y desarrollo (SITRA) es otra organización autónoma subordinada al parlamento finlandés. En cooperación cercana con Tekes, SITRA es responsable de financiar investigación y desarrollo tecnológico. Cubre múltiples actividades de investigación tecnológica, educacionales, y de capital de riesgo, incluyendo transferencia tecnológica y financiamiento semilla, el financiamiento de empresas en crecimiento, inversiones en fondos de capital de riesgo

y fortaleciendo los enlaces entre la investigación y la toma de decisiones social a través de investigación y entrenamiento.

El VTT es una organización experta que realiza investigación y desarrollo tecnológico y tecno-económico, y provee información y otros servicios relacionados a la investigación para el sector privado, instituciones, y el sector público. Es el instituto gubernamental de investigación más grande en de los países nórdicos y posee cerca de 3000 empleados. El VTT ofrece servicios de investigación orientados a la industria.

SNI Coreano

La república de Corea clasifica como el país más desarrollado de Asia oriental. Sus principales exportaciones consisten en artefactos electrónicos y productos de la manufactura tecnológica. (Hausmann R., Hidalgo C. 2011).

Según lo que señala la figura 14, en materias de I+D, existen dos actores principales en el ámbito administrativo; el ministerio de educación, ciencia y tecnología (MEST), y el ministerio de economía del conocimiento (MKE); y dos actores que cumplen el rol de asesores para el presidente; el consejo asesor presidencial de ciencia y tecnología (PACEST), y el consejo surcoreano de ciencia y tecnología (NSTC). El NTSC desde el 2011 ha adquirido un rol protagónico en temáticas de políticas públicas y repartición de fondos dedicados al I+D entre los distintos ministerios, siendo responsable de distribuir hasta un 70% de los fondos totales destinados para el I+D, los cuales son entregados y fiscalizados por el ministerio de estrategia y finanza (MOSF) (Gupta N. et al, 2013).

En nivel funcional, entre el MKE y el MEST está destinado aproximadamente un 30% de todo el presupuesto de I+D estatal. Las políticas de ciencia, tecnología e

innovación del MKE están implementadas en la forma de planes de ciencia y tecnología básica cada 5 años. Desde la implementación de los primeros de estos planes en la década del 90, el gobierno ha puesto en prioridad la inversión en I+D, resaltando el rol de los investigadores en la economía, y fortaleciendo las políticas de innovación.

Bajo el MEST existen dos organizaciones KRCF y NRF, mientras que el MEK tiene como principal organización al IstK y a KEIT.

KISTEP tiene como principal misión el análisis de la efectividad y factibilidad de políticas públicas de I+D en los sectores privados y públicos, con el fin de cumplir un rol que ayuda al NSTC y el MSOF en sus tareas de distribución de presupuestos; KISTEP también participa en instancias de coordinación internacional en materias de I+D.

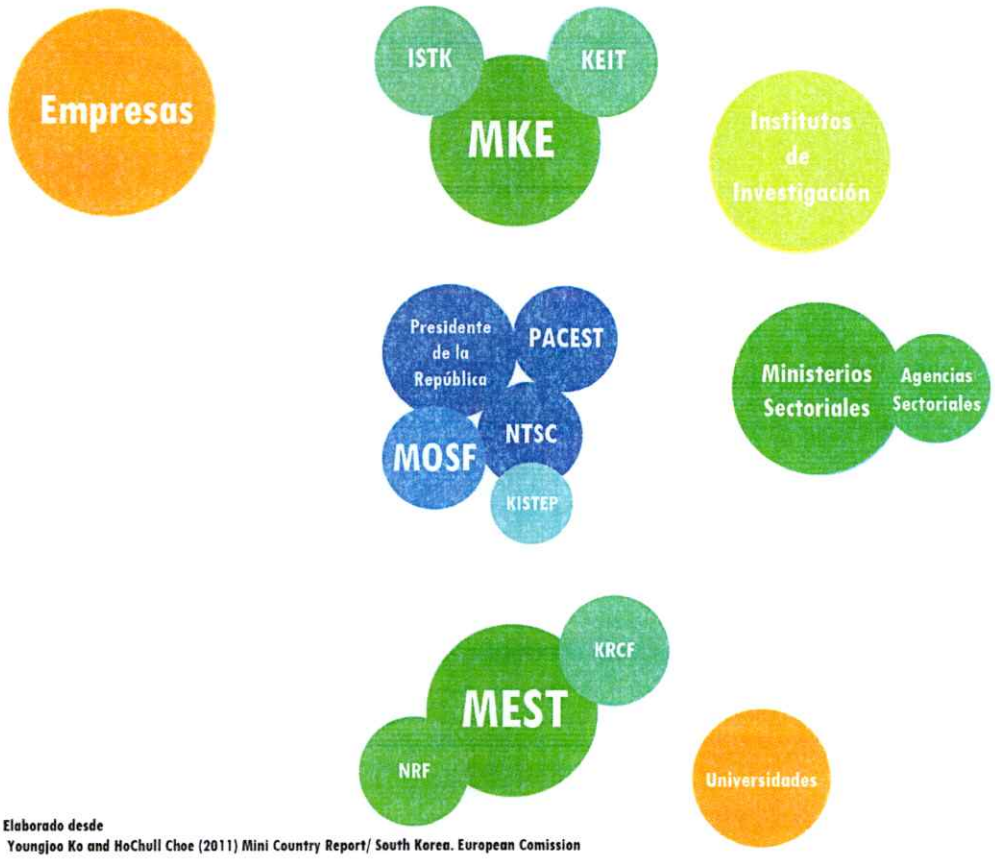


Figura 14. Esquema del Sistema Nacional de Innovación Coreano

NRF es la principal institución de fomento a la ciencia y tecnología a nivel básico de Corea, entregando tanto fondos concursales como becas para formación de investigadores (becas de magíster y doctorado). Bajo al NRF existe el KRCF, el cual se dedica a analizar la efectividad de los fondos entregados por el NRF, además de diversos análisis en cuanto a políticas de CyT, nuevas tendencias científicas, etc.

El IstK y KEIT se encargan principalmente de desarrollar políticas e instituciones que fomenten la coordinación público-privada, esto tanto por el desarrollo

de institutos de investigación industrial públicos, el fomento, gestión de procesos de transferencia tecnológica, y proponer estrategias que fomenten el desarrollo regional.

Comparaciones entre SNIs.

Tomando las distintas aproximaciones realizadas para la analizar los países, podemos elaborar una tabla comparativa para resumir las distintas características que estos poseen. En la tabla III se ilustra las distintas diferencias s de los 5 países, en lo cual podemos obtener dos observaciones principales: Que la complejidad del sistema nacional de innovación asciende para aquellos países mejor posicionados según indicadores de innovación y que para Corea y Finlandia, sus sistemas consideran entes con el rol de evaluación de políticas de innovación, el cual no está presente para los sistemas de Panamá, Sud África y Chile. Si bien las funciones de evaluación no se encuentran distribuidas de igual manera para Corea y Finlandia, ambos sistemas los presentan como denominador común.

Tabla III - Tabla comparativa

Criterios de comparación	Chile	Panamá	Sudáfrica	Corea	Finlandia
Economía					
Estabilidad política					
Prioridad de Innovar como meta país					
Complejidad del SNI					
Rol evaluador presente en SNI					

En esta comparación definimos la evaluación como la tarea de generar información sobre qué tan apropiada y efectiva son las políticas públicas de innovación. Esta información luego busca ser usada para fomentar el proceso de aprendizaje de buenas prácticas de política y permitir a los tomadores de decisiones mejorar sus capacidades para la planificación futura, tomando también en cuenta el objetivo de lograr eficiencia de presupuesto debido a los escasos recursos públicos. (OCDE, 2015).

En el caso del sistema finlandés, la importancia de generar inteligencia estratégica empezó en los inicios de los 1980 como practicas independientes en la Academia de Finlandia, las cuales luego fueron adoptadas por otras organizaciones y agencias (Veugelers R,, 2009). Esta manera de evaluar ha sido basada en decisiones voluntarias, ya que Finlandia no posee ningún decreto o ley que obligue al Sistema a ser evaluado.

Corea por otro lado es un país que ha estructurado de manera planificada la evaluación dentro de la toma de decisiones para políticas de innovación.

"Pocos países de la OCDE son tan exhaustivos en la evaluación de apoyo público para la Investigación y Desarrollo (I+D) como lo es Corea. Sin embargo, la evaluación de programas de I+D podría evolucionar aún más en proveer inteligencia estratégica para la toma de decisiones de políticas económicas" (OCDE, 2014)

El sistema coreano de evaluación está desarrollado al contrario del finlandés, de manera Sistemática y exhaustiva. Dentro de este KISTEP juega un rol central en la evaluación de políticas de I+D, guiando ejercicios de evaluación de manera regular para los Ministerios (Con NTSC y MOSF como principales supervisores y participantes)

Capítulo 4: Análisis de Resultados; rol de la Evaluación en un Sistema Nacional de Innovación

En el capítulo anterior determinamos que en base a los indicadores podemos determinar hasta cierto punto el éxito que los países poseen en innovación, mientras que la aproximación de usar Sistemas Nacionales de Innovación nos permite observar el arreglo institucional en el cual esta innovación se gesta.

En base a lo analizado se observa que aquellos países más exitosos en innovación poseen agencias dedicadas a la evaluación de sus propias políticas como uno de los elementos comunes en su marco institucional.

Por lo tanto, se hace necesario el discutir qué rol juega la evaluación de políticas de innovación para el desarrollo de los Sistemas y como este rol responde a necesidades y desafíos que enfrenta Chile en base a sus intereses Nacionales.

La evaluación como herramienta de políticas publicas

De los casos de Finlandia y Corea podemos extraer que la evaluación dentro de un sistema puede practicarse mediante diversas metodologías, propósitos e incluso dentro de distintos paradigmas de institucionalidad de innovación, pero que de cualquier forma esta se ha convertido en una función importante a la hora de tomar decisiones y diseñar políticas.

Precisamente por el carácter holista que posee la evaluación como herramienta de políticas se hace complejo el detallar su utilidad como herramienta en el diseño de políticas públicas. Debido a esto, recurriremos a citas bibliográficas a modo de enumerar algunos de los beneficios y propósitos de evaluar políticas de Innovación.

A modo general, podemos considerar que "La evidencia permite el aprendizaje, la innovación, el rediseño de programas sociales, el escalamiento de programas efectivos, y apoyar la sostenibilidad en el tiempo de políticas y programas" (Gallego, 2014). Esto es fundamental para el sistema nacional de innovación, dada las interrelaciones con sectores claves de la sociedad. La OCDE (1997) indica que los temas de evaluación son centrales para formular "buenas practicas" de política. Como ocurre en otras áreas como educación, salud, vivienda y cultura, "existe un interés creciente en los países de la OCDE en el tema de la evaluación de políticas y programas gubernamentales".

Kuklmann (1999) profundiza el valor de la evaluación indicando que "... mayor y mejor acceso a información relevante permite una mejor y más sólida toma de decisiones. Ya sea pertenecientes al sector público o privado, los tomadores de decisiones responsables de opciones, estrategias y políticas en tecnología necesitan un amplio rango de inteligencia de alta calidad para poder tomar decisiones sabias". Esto requiere reconocer el papel en la gobernanza nacional que cumplen los sistemas nacionales de innovación, donde "el Monitoreo y Evaluación (M&E) son el centro de arreglos de gobernanza sólidos. Son necesarios para lograr la elaboración de políticas basadas en evidencia, además de la toma de decisiones, administración y rendición presupuestaria" (Mackay, 2007)

Podemos afirmar que la evaluación permite potenciar los procesos de aprendizaje, entregar información clave para apoyar la toma de decisiones y permite servir como mecanismo de rendición de objetivos y transparencia presupuestaria. Para cumplir con estos objetivos, la evaluación de políticas debe poseer sus propias metodologías.

Respecto a las metodologías, estas han ido evolucionando en los últimos años desde un enfoque de estudiar el impacto de cada programa mediante indicadores, al tomar una visión más sistémica tratando de tomar en consideración los aspectos cualitativos e intangibles que pueden darse como resultados de las políticas de innovación La evaluación de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) enfrenta los mismos desafíos complejos que las mismas políticas de CTI. "Las intervenciones de políticas normalmente buscan afectar fenómenos complejos que involucran un número de actores y marcos institucionales. Su evaluación debe también lidiar con esta complejidad. Un estudio a nivel de sistema (meta evaluación) debe extraerse de varios ejercicios de evaluación, comúnmente distribuidos en el marco de las políticas" (OCDE,1997 y 2012)

El segundo aspecto a considerar es el marco institucional en el que se desarrolla la evaluación de las políticas, ya que este determinara el uso futuro de la inteligencia estratégica generada mediante las evaluaciones y como tal debe acomodarse a las particularidades de cada Sistema Nacional de Innovación "Más allá de las técnicas, la evaluación es en gran medida un proceso social, ya que involucra interacción entre individuos, métodos organizacionales, prácticas y rutinas. El marco institucional en el cual los programas y las política son evaluados en efecto determina la naturaleza, calidad, relevancia y efectividad de las prácticas de evaluación" (OCDE, 1997)

FACULTAD DE CIENCIAS * U. DE CHILE * BIBLIOTECA CENTRAL

La evaluación en el Sistema Chileno

En el sistema de innovación chileno actualmente el rol la evaluación no se encuentra representado por los actores claves del sistema, a pesar de ser haberse expresado como uno de los objetivos del CNIC (2006) "Generación de capacidades [...] para la evaluación y el diseño de las políticas y programas de fomento a la innovación, así como para la generación de información relevante que permita mantener actualizada la estrategia y rendir cuentas permanentemente a la ciudadanía." Lo cual se condice con las evaluaciones de la OCDE en el 2007 que "apuntan claramente a la necesidad de una reforma institucional para fortalecer la habilidad del gobierno para formular y ejecutar políticas nacionales coherentes que puedan estimular y guiar los esfuerzos de ciencia, tecnología e innovación a áreas de interés público"

Podemos decir que un factor crucial para el desarrollo de un Sistema Nacional de Innovación como lo es el sistema chileno es la generación de mecanismos de monitoreo y evaluación de políticas públicas de innovación. "Así, si pensamos en todos los programas que ejecuta el Estado y teniendo en cuenta que la evaluación se puede usar para evaluar distintos componentes de los programas, todavía queda mucho espacio para medir la efectividad de las políticas públicas y usar la evaluación rigurosa como mecanismo de innovación y aprendizaje" (Gallego, 2014)

Esta aseveración se encuentra respaldada por Guzmán (2011) donde expresa "Es por ello que el diseño, instrumentación y evaluación de políticas públicas que impulsen procesos de innovación científica y tecnológica debe ser punto medular de las instituciones gubernamentales..." lo cual también da énfasis a que los ejercicios de evaluación deben poseer importancia dentro del funcionamiento de las instituciones.

Con esto en cuenta podemos decir que efectivamente la evaluación sería beneficiosa para el desarrollo futuro del SNI Chileno. Sin embargo, como señalamos anteriormente, para que esta evaluación tenga relevancia como herramienta para las políticas públicas chilenas, es necesario definir un marco institucional para esta.

Perspectiva histórica del SNI Chileno

Según las clasificaciones planteadas en el Capítulo 2 y lo presentado en el anexo II, podemos describir que CONICYT ha migrado desde un ente que participa en la generación de políticas públicas a ser una agencia ejecutora de las mismas. CORFO a su vez se ha mantenido como agencia ejecutora de políticas; sin embargo, la participación y autoridad que poseía sobre institutos públicos ha ido modificándose, siendo este cambio en cercanía difícil de manifestar mediante un análisis estructural, pero siendo interesante para investigar más a fondo en estudios posteriores

Respecto al rol que ha tenido la evaluación de políticas desde una perspectiva histórica, esta puede encontrarse como pilar fundamental dentro de las funciones que desempeñaba CONICYT, evidenciándose debido tanto a la existencia de la Dirección de Planificación la cual entre sus tareas se encontraba el diseño y evaluación de programas (CONICYT, 1972), como en la inclusión de la evaluación en los programas mencionadas dentro de Planes Nacionales de Desarrollo Científico y Tecnológico, y el énfasis en el rol del estado para la evaluación de políticas dentro de los mismos Planes (CONICIT, 1987)

Actualmente el rol de evaluación no se encuentra explícitamente asignado a alguno de las organizaciones principales del Sistema Nacional de Innovación Chileno.

Discusiones.

Basado en los casos de Finlandia y Corea podemos determinar que hay dos modelos fundamentales y no necesariamente contradictorios para el desarrollo de una institucionalidad de evaluación: la existencia de entes especializados y centralizados en la evaluación como lo es el caso de KISTEP en Corea o bien un modelo descentralizado beneficiando la evaluación de los entes participantes del sistema de manera independiente.

Para el caso particular del sistema chileno, podemos extraer que "se establece una clara separación entre los ámbitos de estrategia, diseño, implementación y evaluación de las políticas. La estrategia se elabora al nivel superior, con características de recomendación al gobierno que está en funciones; los ministerios tienen a su cargo el diseño de las políticas; la implementación de las mismas queda a cargo de las agencias; y la evaluación de lo realizado recaería en unidades ubicadas al alero de las subsecretarías respectivas." (Comision Asesora, 2013), por lo cual si nos basamos en sus dimensiones políticas como en la historia de su institucionalidad sería más adecuado poseer un ente evaluador centralizado cercano a la Presidencia y al actual Consejo de Innovación para el Desarrollo, ya que ,como se señala en el anexo 2, la existencia del Departamento de Estudios y Gestión Estratégica evidencia que la existencia de entes evaluadores en agencias ejecutoras de políticas no genera que estas tengan la suficiente relevancia como para que sus funciones puedan ser consideradas como importantes dentro del Sistema, al menos según lo menciona la literatura.

Profundizando en esto, podemos tomar el diagrama elaborado por Bellolio et al (2012) mostrado en la figura 15. Aquel trabajo menciona dos componentes principales para el diseño de una agencia de evaluación: 1) la interacción entre el ciclo de decisión política y las políticas del Ejecutivo, y 2) la autonomía del Ejecutivo. A partir de estos, definen cuatro cuadrantes e indican que objetivos de la evaluación como herramienta de políticas pueden ser cumplidos en base al cuadrante en el cual se ubique la institución evaluadora.

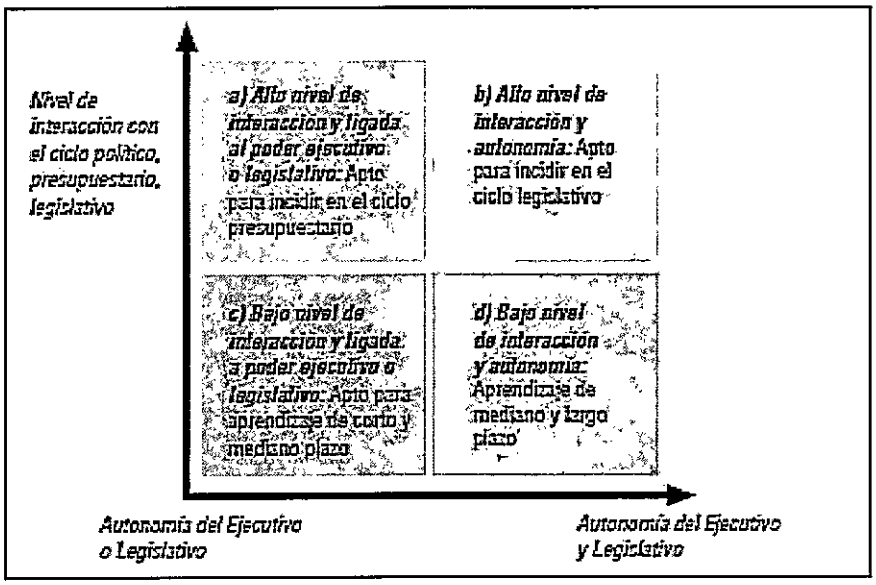


Figura 15. Descripción de cuadrantes según Bellolio en los que se puede ubicar una agencia o iniciativa según Bellolio et al (2012)

A partir de este esquema, Gallego (2014) elaboro diversas propuestas que podrían mejorar la institucionalidad de la evaluación en políticas públicas chilenas, las cuales se muestran en la figura 16. En él se distinguen principalmente 3 arreglos institucionales de interés para la evaluación del SNI Chileno (Ya que la Dirección de Presupuestos (Dipres) es una organización ya existente), los cuales corresponden a la

creación de una agencia legislativa que podría enriquecer las discusiones parlamentarias en materias de innovación y sean así capaces de generar un marco legal más adecuado para el desarrollo de la innovación el país; la creación de un consejo de políticas públicas con visión estratégica encargado de planificar y evaluar objetivos al estatales a largo plazo; finalmente esta la unidad de aprendizaje cuyo objetivo es generar conocimiento que permita beneficiar a las demás instituciones en el desarrollo de sus programas mediante el pilotaje, evaluación y análisis de programas gubernamentales con la finalidad de entregar sus experiencias a los ministerios a la hora de diseñar en implementar nuevos programas.

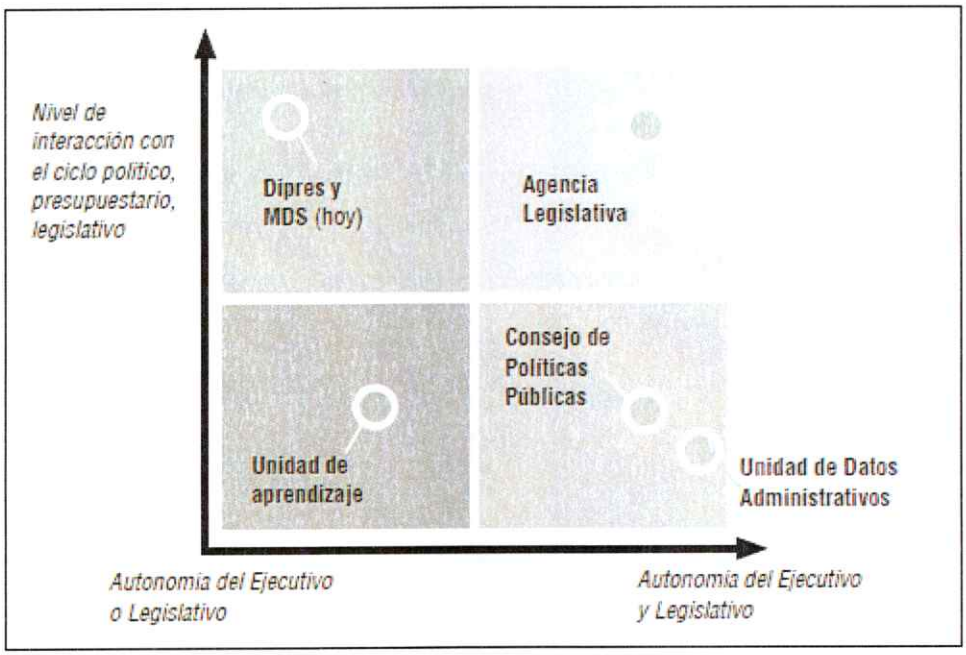


Figura 16. Propuestas de Gallego en Diagrama de Bellolio en base a la institucionalidad de evaluación en Chile posicionadas en un diagrama de Bellolio

Tomando la propuesta de Gallego en cuenta y contrastándola con las actuales problemáticas del SNI Chileno en términos de evaluación es posible determinar que la

existencia de un consejo de políticas públicas y el de una unidad de aprendizaje son arreglos institucionales que podrían responder a la necesidad de entes evaluadores que posee el SNI Chileno en gestión, planificación y ejecución de políticas de innovación.

El rol que juega la evaluación dentro sistema nacional de innovación chileno es una temática que no ha sido abordada adecuadamente a pesar de las utilidades e importancia que esta tiene como herramienta de políticas públicas. Entre esto destacamos que la evaluación puede responder a los problemas que posee el sistema actual.

Chile ha presentado y construido una institucionalidad en la cual mayormente destaca el poseer una inestabilidad temporal en la cual han sido múltiples instituciones la responsables de determinar la elaboración de políticas públicas para la innovación, quedando así mismo el papel de la evaluación dejado de lado o inestabilizado debido a la misma volatilidad de las instituciones.

Este trabajo estudia el sistema nacional de innovación de chile mediante la comparación de SNIs y el análisis de la gobernanza de las instituciones involucradas en la innovación, abriendo también la puerta a aproximaciones similares para estudiar otros países o enriquecer este mismo análisis mediante el uso de otros enfoques.

La metodología elaborada en este estudio permite establecer asignaciones de tareas para las distintas instituciones que participan en un SNI, evidenciando en este caso la diferencia de tareas y distribuciones de gobernanza para distintos países. Esto, al contrario del análisis propuesto por Rip, permite generar una discusión centrada en las tareas y capacidades de los SNIs, y no en su desempeño como un todo.

En mi opinión, cabe mencionar que el enfoque de Sistemas Nacionales de Innovación dentro de sus limitaciones es un enfoque que permite enriquecer discusiones sobre el funcionamiento de las instituciones, por lo que es vital la participación de estos actores en los mismos estudios del SNI Chileno para que este tipo de trabajos pueda significar una contribución real a la mejora de desempeño de la Innovación en un país.

Conclusiones

1. La aproximación de Sistemas Nacionales de Innovación que nos permite determinar diferencias entre las institucionalidades de distintos países. Sin embargo, el asociar estas diferencias a indicadores o medidas concretas sigue siendo una limitación del enfoque de Sistemas
2. Los países exitosos en innovación poseen la tarea de evaluación como elemento común en la institucionalidad de su SNI
3. Chile posee actualmente los problemas de falta de políticas a largo plazo y determinación de impacto de sus políticas, ambas siendo tareas en que la evaluación presenta utilidad como herramienta de políticas públicas
4. Existen distintos objetivos para la evaluación y distintos arreglos de gobernanza bajo los cuales se pueden evaluar políticas de innovación. Estas diferencias están determinadas precisamente por el contexto de cada SNI.
5. La evaluación en Chile es necesaria y potencialmente beneficiosa para el desarrollo de la innovación y el fortalecimiento de los ejercicios de coordinación en la gobernanza. La determinación de la institucionalidad necesaria para llevar a cabo esta evaluación no es trivial y debe realizarse tomando en cuenta los objetivos estratégicos que esta tendrá y la importancia política que debe tener para que sea capaz de generar cambios las políticas públicas de innovacion.

Bibliografía

Arnold, E & Boekhold, P (2002). The Governance of Research and Innovation: An international comparative study. Technopolis Group.

Arnold. E & Boekhold. P et al (2003), Research and Innovation Governance in Eight Countries: A Meta-Analysis of Work Funded by EZ (Netherlands) and RCN (Norway) (Technopolis: Brighton)

Arocena R., Sutz J. (2000) Looking at National Systems of Innovation from the South. Industry and Innovation 7(1) 55-75

Bellolio, Al., et al (2012) Propuesta de diseño institucional, Agencia de Evaluación Pública. Chile: Centro de Políticas Públicas UC

Borrás S., Edquist C., (2013) The choice of innovation policy instruments. Technol. Forecasting & Social Change (80) 1513-1522

Comisión Asesora Presidencial (2013) Institucionalidad Ciencia, Tecnología e Innovación <Disponible en www.corfo.cl/downloadfile.aspx?...**2013**0515121907 >

CNIC (2007) Hacia una estrategia nacional de innovación

CONICYT (2015) | ¿Qué es CONICYT? http://www.conicyt.cl/sobre-conicyt/que-es-conicyt/ (Recuperado en Diciembre del 2015)

CONICYT (1972) Antecedentes para la Preparación del Mensaje a la Presidencia

CONICYT (1987) Plan Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico

CONICYT (2005) | Nace Kawax, el observatorio chileno de ciencia, tecnología e innovación http://www.conicyt.cl/blog/2005/12/nace-kawax-el-observatorio-chileno-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion/ [Recuperado en Diciembre del 2015]

CONICYT (2006) Mapa de la Institucionalidad de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación en Chile, 1900 a 2005 <Disponible en www.conicyt.cl/regional/files/2012/10/partel.pdf >

CONICYT (2012) Memoria de Gestión <Disponible en www.**conicyt**.cl/wp-content/uploads/.../**MEMORIA-CONICYT-2012**.pdf >

CSIR (2015) | About us http://www.csir.co.za/about_us.html (Recuperado en Noviembre del 2015)

Derlien H. (2001). Una comparación internacional en la evaluación de las políticas públicas Revista do Serviço Público

Del Valle A. et al (2010) Innovar contra la Corriente. Ediciones Universidad Alberto Hurtado

Edquist C. (2004) Reflections on the systems of innovation approach Science and Public Policy 31 (6): 485-489

European Commission (2013). Commission launches new innovation indicator. Press Release

Freeman, C. (1987) Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan, London, Frances Pinter

Gallego F. (2014), Institucionalidad de la evaluación e innovación en las políticas públicas: una propuesta multidimensional. Propuestas para Chile. Concurso Políticas Públicas UC

Galleguillos F. (2011) Sistemas de Innovación Nacionales (SNI): Principales características y relevancia Science for Innovation (1) 20 - 28

Godin B. (2009) National Innovation System: The System Approach in Historical Perspective Science, Technology, & Human Values 34(4) 476-501

Gupta N. et al (2013) Innovation Policies of South Korea. Institute for Defense Analysis

Guzman M. (2011), Politicas de Innovacion Cientifica y Tecnologica en America Latina. Encrucijada (7) 1-11

Hausmann R., Hidalgo C (2011). The Atlas of Economic Complexity. Puritan Press. Cambridge MA.

IMD (2014) World Competiveness Yearkbook

Kawax (2006) Monitoreo y Evaluacion: Observatorio de CTI <Disponible en: http://www.cincel.cl/content/view/131/50/>

Kuhlmann S. et al. (1999), "Improving distributed intelligence in complex innovation systems", Final report of the Advanced Science & Technology Policy Planning Network (ASTPP), a Thematic Network of the European Targeted Socio-Economic Research Programme

Kuhlmann, S., Arnold, E., (2001). RCN in the Norwegian Research and Innovation System. Technopolis Group.

Lundvall, B (1992), National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning, Pinter Publishers, London.

Mackay K. (2007),How to Build M&E Systems to Support Better Government. The World Bank

Maranville, S (1992), Entrepreneurship in the Business Curriculum, Journal of Education for Business, Vol. 68 No. 1, pp.27-31.

Meissner D. (2006) The Role of Private Sector Interaction in Public Research Policy Making. European Commission

Nelson, R. (ed.). (1993) National Innovation Systems: a Comparative Analysis, Oxford: Oxford University Press.

Ngai-Ling Sum & Bob Jessop (2013). Competitiveness, the Knowledge-Based Economy and Higher Education.J Knowl Econ 4:24–44

Niosi,J (1999) Fourth-Generation R&D: From Linear Models to Flexible Innovation, Journal of Business Research, Vol 45, No 2, pp 111-117

OCDE (1997) Policy Evaluation in Innovation and Technology: Towards Best Practices

OCDE & Eurostat (2005). Oslo Manual: Guidelines for collecting and interpreting innovation data.

OCDE (2009), Chile's National Innovation Council for Competitiveness

OCDE (2012) | STI Policy Evaluation

http://www.oecd.org/sti/outlook/eoutlook/stipolicyprofiles/stipolicygovernance/evaluationofstipolicies.html [Recuperado en Diciembre del 2015]

OCDE (2014) Reviews of innovation policy: Industry and Technology Policies in Korea

OCDE (2015) Innovation Policy in Panama

Patel, P. and Pavitt, K. (1994) "National Innovation Systems: Why they are Important, and how they might be Measured and Compared", Economics of Innovation and New Technology, 3: 77-95.

Pelkonen. A, Teräväinen. T & Waltari. S (2008) Assessing Policy Coordination Capacity: Higher Education, Science, and Technology Policies in Finland. Science and Public Policy 35(4): 241–252.

Rip. A & van der Meulen B., (1996) El sistema de investigación posmoderno. Redes 7, 3-31

Roberts, R. (2012) Institucionalidad chilena en ciencia y tecnología. Biblioteca del Congreso Nacional

Sabato, J. Botana, N. (1968) La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. Revista de la Integración (3)

Schmookler, J. (1962), 'Economic Sources of Inventive Activity,' Journal of Economic History, 22, 1-10.

Schumpeter, J. (1934). The Theory of Economic Development, Harvard Univ. Press, Boston

Soete, L. & ter Weel, B. (1999) Schumpeter and the Knowledge-Based Economy: On Technology and Competition Policy, MERIT Research Memoranda 1999-004

UNESCO (2016) | Concept of Governance http://www.unesco.org/new/en/education/themes/strengthening-education-systems/quality-framework/technical-notes/concept-of-governance/ [Recuperado en Enero del 2016]

Veugelers R. et al (2009) Evaluation of the Finnish National Innovation System <disponible en www.evaluation.fi>

WIPO (2015) Global Innovation Index | Home https://www.globalinnovationindex.org/content.aspx?page=GII-Home [Recuperado en Mayo del 2015]

WIPO (2001) Patent Cooperation Treaty (PCT) Done at Washington on June 19, 1970, amended on September 28, 1979, modified on February 3, 1984, and on October 3, 2001.

WIPO (2015) Global Innovation Index 2014

Zhang H. (2012) National Innovation System: South Africa & China Compared. Stellenbosch University <Disponible en http://scholar.sun.ac.za/handle/10019.1/19954 >

FACULTAD DE CIENCIAS * BIBLIOTECA CENTRAL * U. DE CHILE

Anexo I. Índice Global de Innovación

El Índice Global de Innovación (GII por si sigla en inglés) es una publicación anual de la Organización mundial de propiedad intelectual (WIPO por su sigla en inglés) que incluye, entre otros, un indicador compuesto que posiciona países/economías en términos de sus ecosistemas para fomentar la innovación y sus desempeños en innovación. El GII estudia 143 economías alrededor del mundo, usando 81 indicadores para medir sus capacidades de innovación y resultados cuantificables. Reconociendo el rol central de la innovación como impulsor de crecimiento económico y prosperidad, además de la necesidad de una visión amplia y horizontal aplicable a economías desarrolladas y economías emergentes, el GII incluye indicadores que van más allá de las métricas tradicionales de innovación tales como el nivel de investigación y desarrollo.

Este índice se calcula como el promedio de dos sub indicadores llamados el Sub-Índice de entrada de innovación (Innovation Input Index) y el Sub-índice de salida de innovación (Innovation Output Index), los cuales agrupan indicadores en base a 7 pilares y 21 sub-pilares, mostrados en la tabla I.1.

1. **Instituciones:** Este pilar busca describir las características institucionales necesarias para atraer empresas, fomentar el crecimiento y proveer de los incentivos necesarios para la innovación. Este pilar se divide en los sub pilares de ambiente político, ambiente regulatorio y ambiente de negocios. El ambiente político busca describir la estabilidad del gobierno y la calidad de los servicios y políticas públicas. El ambiente regulatorio se refiere a la capacidad que tiene el gobierno de hacer valer sus regulaciones, políticas y leyes. Finalmente, el

ambiente de negocios se refiere a las condiciones y aspectos que facilitan el desarrollar negocios dentro del marco institucional del país.

2. **Capital Humano e Investigaciones:** Describe el nivel promedio de la educación y la investigación existente en el país. El sub pilar de educación busca capturar los logros conseguidos en la educación primaria y secundaria, además de la prioridad que le del gobierno a la educación. El sub pilar de educación terciaria busca determinar las características y oportunidades del capital humano avanzado formado dentro del país. El pilar de I+D mide el nivel y calidad de las actividades de investigación y desarrollo desarrolladas en el país.
3. **Infraestructura:** Está compuesto por tres sub pilares: Tecnologías de la información y comunicación (TICs), infraestructura general y sostenibilidad ecológica. La sostenibilidad ecológica permite generar un incremento de la producción y eficiencia, además de facilitar el intercambio de ideas, servicios y bienes. El sub pilar de TICs describe su acceso y uso, además de la participación online del gobierno y la ciudadanía. infraestructura general incluye la calidad de la electricidad, logística y estructura fiscal del país.
4. **Sofisticación del Mercado**: Este pilar busca describir las condiciones de mercado y el nivel total de las transacciones realizadas, esto mediante los sub pilares de crédito, inversión y comercio y competición, que describen la facilidad para levantar capital y obtener crédito, además de las dificultades de recuperarse luego de la bancarrota, y también describen el acceso que tiene la economía a mercados globales.

5. **Sofisticación de Negocios:** Este pilar intenta capturar que tan conductivas actividades innovadoras son las firmas presentes en el país. Trabajadores de conocimiento es un sub pilar el cual se basa en la premisa de que la acumulación de capital humano avanzado es necesario para la priorización de actividades de I+D y la innovación en las firmas. El sub pilar de vínculos de innovación describe las colaboraciones entre los actores del sistema considerando que estos son necesarios para el desarrollo de las innovaciones en un país. El sub pilar de absorción de conocimiento describe como las firmas en el país son capaces de adaptar e invertir en innovaciones.
6. **Producción de Conocimiento y Tecnología:** Este pilar incluye todas las variables que tradicionalmente se piensan como resultado de las invenciones y/o innovaciones, estando dividido en los sub pilares de creación de conocimiento, Impacto del conocimiento y finalmente la difusión del conocimiento.
7. **Producción Creativa:** El rol de la creatividad para la innovación aun suele ser poco apreciado en la medición y políticas de innovación, es por eso que desde sus inicios el GII ha incluido este pilar en sus mediciones. Este pilar está compuesto por los sub pilares de bienes Intangibles, bienes creativos y creatividad online.

El GII 2014 incluye 81 indicadores, los cuales caen dentro de las siguientes tres categorías

1. Indicadores cuantitativos/objetivos/duros (56 indicadores): Estos indicadores son obtenidos de fuentes públicas y privadas tales como las agencias de las

Naciones Unidas (UNESCO, WIPO), el Banco Mundial, Thomson Reuters, IHS Global Insight y PwC.

2. Indices/Indicadores compuestos: Estos indicadores provienen de una serie de agencias especializadas e instituciones académicas tales como el Banco Mundial, La Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU por su sigla en inglés), la Red de Administración Publica de las Naciones Unidas (UNPAN por su sigla en inglés) y las Universidades de Columbia y Yale.
3. Indicadores de encuestas/cualitativos/blandos: Estos indicadores son obtenidos de la encuesta de opinión ejecutiva del foro económico mundial (EOS por su sigla en inglés).

Dado que cada indicador posee distintas unidades, es necesario normalizarlos. Estos 81 indicadores son normalizados para un rango de 0 a 100, donde los mayores valores representan los mejores resultados. Esta normalización se llevó a cabo de acuerdo al método de mínimos y máximos, donde los valores mínimos y máximos son dados según los valores de los indicadores respectivamente, exceptuando los indicadores de encuestas e índices donde el rango original de aquellos indicadores es respetado (Por ejemplo [1,7] para los datos de las encuestas). Para esto, fueron aplicadas las siguientes formulas:

Para indicadores positivos (Mayores valores significan mejor resultado)

$$\frac{\text{Valor de la economia} - \text{minimo}}{\text{maximo} - \text{minimo}} \text{ x } 100$$

Para indicadores negativos (Mayores valores significan peor resultado)

$$\frac{\text{maximo} - \text{Valor de la economia}}{\text{maximo} - \text{minimo}} \text{ x } 100$$

Una vez normalizados, los sub pilares son calculados como la media ponderada de sus indicadores, donde las ponderaciones de 1.0 o 0.5 fueron decididas para cada indicador comisión del GII además de los expertos de la Unidad de Econometría y Estadística Aplicada del Centro de Investigación Conjunta (JRC por su sigla en inglés).

El índice Global, los sub índices y los pilares son calculados como la media aritmética de los sub índices, pilares y sub pilares respectivamente. Finalmente las economías son ordenadas en un ranking de mayor a menor según su Índice Global.

El GII compara el desempeño de Sistemas Nacionales de Innovación de distintas economías, pero también presenta los cambios de esta durante el tiempo. Sin embargo, los resultados entre distintos años no son del todo comparables, ya que cada año el marco teórico bajo el cual se construye el índice cambia, cambiando también la cobertura de datos y las economías incluidas. Otras fuentes de inconsistencias entre índices incluyen la falta de indicadores para ciertos países, la imposibilidad de obtener datos obtenidos el mismo año o que sean actualizados continuamente para cada nueva versión del GII y finalmente el factor de normalización bajo el que se ponderan ciertos valores.

Tabla I.1 – Indicadores considerados en sub pilares del GII

Índice Global de Innovación						
Índice de entrada de Innovación					Índice de salida de Innovación	
Instituciones	Capital humano e investigación	Infraestructura	Sofisticación del Mercado	Sofisticación de la Empresa	Producción de conocimiento y tecnologías	Producción Creativa
Ambiente Político -Índice de estabilidad política -Índice de efectividad del gobierno -Índice de libertad de prensa	Educación -Gasto en educación (% de PIB) -Gasto gubernamental en educación secundaria por alumno (% PIB per capita) -Esperanza de vida escolar (años) -Puntajes PISA en lectura, matemáticas y ciencia -Razón de alumnos por profesor en educación secundaria	Tecnologías de la información y comunicación (TICs) -Índice de acceso a TIICs -Índice de uso de TICs -Índice de servicios online gubernamentales -Índice de participación online	Crédito -Índice de facilidad de conseguir crédito -Crédito domestico al sector privado (% del PIB) -Bruto de préstamos por micro finanzas (% del PIB)	Trabajadores de conocimiento -Porcentaje de empleo de trabajos intensivos en conocimiento -Porcentaje de firmas ofreciendo capacitaciones formales -GERD como porcentaje del PIB -Porcentaje que empresas aportan al GERD -Personas que han tomado el GMAT por millón de habitantes	Creación de Conocimiento -Solicitudes de patente locales (Billon de PPP$ en relación al PIB) -Solicitudes de patente por PCT (billón de PPP$ en relación al PIB) -Índice de documentos citables -Solicitudes de modelo de utilidad locales (Billón de PPP$ en relación al PIB) -Artículos científicos y técnicos (Billón de PPP$ en relación al PIB)	Bienes intangibles -Solicitudes de marcas registradas locales (Billon de PPP$ en relación al PIB) -Solicitudes de marcas registradas por sistema Madrid (Billón de PPP$ en relación al PIB) -Creación de modelos de negocios y tecnologías de información y comunicación (Resultado de encuesta) -Creación de modelos de organizacionales y tecnologías de información y comunicación (Resultado de encuesta)
Ambiente regulatorio -Índice de calidad reguladora -Índice de dominio de la ley -Costo del despido (En semanas de salario) 4	Educación terciaria -Inscripción a educación secundaria (% de la población) -Graduados en ciencia e ingeniería (% de la población) -Movilidad dentro de la educación terciaria (% de la población)	Infraestructura general -Producción eléctrica (kWh per cápita) -Índice de productividad logística -Crecimiento capital bruto (% del PIB)	Inversión -Índice de protección al inversionista -Capitalización del mercado (% del PIB) -Valor total de acciones comerciadas(% del PIB) -Tratos cerrados de inversión de riesgo (Trillón de PPP$ en relación al PIB)	Vínculos de Innovación -Colaboración entre industria y universidades (Pregunta de encuesta) -Estado de desarrollo de clústeres (Pregunta de encuesta) -Contratos de Joint Ventures/Alianzas Estratégicas (Trillón PPP$ en relación al PIB) -Familias de patentes llenadas en 3 o más oficinas (billón de PPP$ en relación al PIB)	Impacto del Conocimiento -Porcentaje de crecimiento del PPP$ PIB por trabajador -Nuevas empresas por cada mil de habitantes -Gasto en softwares de computador (% del PIB) -Certificados de calidad ISO 9001 (Billón de PPP$ en relación al PIB) -Porcentaje de manufactura de alta y mediana-alta tecnología	Bienes y servicios creativos -Películas nacionales por millón de habitantes -Porcentaje de manufactura de impresión y publicación -Porcentaje de exportación de bienes creativos -Exportaciones de servicios culturales y creativos (% del comercio) - Emisión de medios y entretención global por mil habitantes de 15 a

						69 años
Ambiente de negocios	Investigación y desarrollo	Sostenibilidad ecológica	Comercio y Competición	Absorción de Conocimiento	Difusión de Conocimiento	Creatividad Online
-Índice de facilidad para empezar un negocio -Índice de facilidad para resolver falta de liquidez -Índice de facilidad para pagar impuestos	-Investigadores (por millón de habitantes) -Gasto bruto en I+D (% del PIB) -Promedio de las 3 mejores universidades según el ranking QS de universidades	-PIB por unidad de energía usada (PPP$ del 2005 por kilogramo equivalente de petróleo) -Índice de desempeño medioambiental -Certificados ISO 14001 por institución/ billón de dólares	-Promedio de Impuesto de Importación/exportación -Intensidad de competición local (Resultado de encuesta) -Impuesto de exportación a bienes no agrícolas	-Pagos por licencias y royalties (% del comercio) -Importaciones de alta tecnología restando las re importaciones (% del comercio) -Importaciones de compañías de comunicación y servicios de información (% del comercio) -Ingresos por Inversión Extranjera Directa (% del PIB)	-Recibos de royalties y licencias (% del Comercio) -Exportaciones de alta tecnología menos las re exportaciones (% del Comercio) -Exportaciones de compañías de comunicación y servicios de información (% del comercio) -Costos por Inversión Extranjera Directa (% del PIB)	-Dominios genéricos por cada mil habitantes -Dominios con el código del país por cada mil habitantes -Ediciones mensuales a Wikipedia por cada millón de habitantes -Videos subidos a YouTube por habitante

Anexo II. Historia de la institucionalidad de la ciencia en Chile

Antes de poseer instituciones gubernamentales y políticas científicas, las labores de ciencia y tecnología se encontraban desempeñadas por universidades del Estado. Desde la Universidad de San Felipe, fundada en 1738, la Universidad de Chile, en 1843, o la Escuela de Artes y Oficios, creada en 1849. También influyeron en la difusión de la ciencia chilena las sociedades científicas como, por ejemplo, la Sociedad Médica de Santiago, fundada en 1869.

Entre finales del siglo XIX y principios del siglo XX se consolidó la tradición científica del país, plasmando sus resultados en una decena de congresos científicos nacionales, muchos de ellos relacionados con la agricultura. Esta tradición, que hasta inicios de siglo pasado mantuvo a Chile al mismo nivel que varias naciones europeas, se mantuvo hasta la década de los sesenta, cuando se comenzó a imponer un nuevo modelo de impulso a la ciencia a través de las primeras políticas científicas.

Antigua Institucionalidad

A partir de los esfuerzos de la UNESCO en el desarrollo de la ciencia en Latinoamérica, se fundaron el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONICYT, en 1966 y centros de investigación públicos como la Comisión Chilena de Energía Nuclear, el Instituto de Fomento Pesquero y el Instituto Tecnológico de Chile, entre otros, durante la década de 1960.

En el primer decreto de creación de CONICYT se establecía que este Consejo tiene la misión de asesorar al presidente de la república en la creación de una política "integral de fomento de las investigaciones en el campo de las ciencias puras y aplicadas". Para ello, Conicyt contaba en sus inicios con un Consejo (que duraría dos

años) formado por cincuenta científicos, abogados y otras personalidades del país (Roberts, 2012).

Por otra parte, la creación de CORFO, en 1939, puso por primera vez al Estado como agente que asume la responsabilidad directa de garantizar el desarrollo económico y social del país, enfrentando desafíos que no podían ser asumidos por el sector privado y abriendo ámbitos temáticos y productivos no incursionados previamente. Esta diversidad incluyó desde la producción de acero y petróleo a la generación de hidroelectricidad; el desarrollo hortofrutícola, azucarero y oleaginoso hasta la creación de canales de televisión y estaciones de comunicación satelital.

Desde la creación de CORFO hasta 1973 se realiza un permanente esfuerzo de abarcar nuevas áreas del desarrollo económico y también social que de manera directa e indirecta van incentivando nuevos avances en el grado de evolución de la ciencia y tecnología nacional. Ya hacia fines de este período Chile cuenta con un buen número de instituciones e instrumentos que sintetizan los esfuerzos del país en la materia.

Distribución Actual

La dictadura de 1973 viene acompañada de una profunda revisión y cambio en la forma como se había enfrentado el proceso de desarrollo chileno en las décadas anteriores. La búsqueda de una decidida inserción económica internacional implicó la necesidad de revisar los instrumentos que en el ámbito productivo se habían establecido anteriormente, sea para reformarlos drásticamente, como para crear otros nuevos que dieran cuenta de los distintos desafíos que se pensaba enfrentar. Probablemente los cambios más sustantivos se expresaron en los nuevos roles de CORFO y la privatización de numerosas empresas que bajo su alero se había creado

La institucionalidad de CONICYT actualmente es regida por el vigente Decreto Ley 116, de octubre de 1973, que declara en reorganización a CONICYT y en receso el Consejo de la Comisión.

Las principales modificaciones de la Comisión desde ese año fueron la creación de dos fondos concursables, FONDECYT y FONDEF, los cuales han sido las principales fuentes de financiamiento para la investigación básica y aplicada de Chile.

El primero, creado por el Decreto N° 33 de 1981 del Ministerio de Educación, constituyó el Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDECYT), el cual tiene hasta hoy la misión de "asignar recursos de investigación mediante concursos competitivos, abiertos y transparentes en los cuales las asignaciones son hechas por pares en base a méritos". El segundo, creado en 1992 por el Decreto 237 del Ministerio de Economía, estableció el Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico, Fondef.

En 2005, el Decreto N° 1408 del Ministerio de Economía creó el Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad (CNIC). Este tiene como misión la asesoría de la presidencia de la República en materias de innovación, ámbito en el que integran la investigación científica y la mejora de la competitividad empresarial. Este consejo fue renombrado el 2014 como Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo (CNID)

De este modo, CONICYT actualmente tiene como misión principal "promover, fortalecer y diseminar la investigación científica y tecnológica, en línea con las políticas emanadas del Consejo Nacional para la Innovación y la Competitividad (CNID), de

manera de contribuir al desarrollo económico, social y cultural del país, y mejorar la competitividad".

Por su parte, el CNID ha realizado una serie de estudios sobre el estado de la innovación en Chile, lo cual dio por resultado la "Agenda de Innovación y Competitividad 2010-2020". Esta agenda no es vinculante con las prioridades que el Presidente de la República establezca en materia de ciencia, tecnología, desarrollo de capital humano e innovación, sin embargo presenta un plan de acción en estas materias.

El Ministerio de Economía, actualmente, está llevando a cabo su política de innovación a partir del rol ministerial de: "promover la modernización y competitividad de la estructura productiva del país, la iniciativa privada y la acción eficiente de los mercados, el desarrollo de la innovación y la consolidación de la inserción internacional de la economía del país a fin de lograr un crecimiento sostenido, sustentable y con equidad, mediante la formulación de políticas, programas e instrumentos que faciliten la actividad de las unidades productivas del país y sus organizaciones corporativas y las instituciones relacionadas con el desarrollo productivo y tecnológico del país, tanto públicas y privadas, nacionales y extranjeras".

Actualmente CORFO complementa la operación de los mercados a través del fomento al mejoramiento de la gestión, la asociatividad, la innovación, la formación de capital, la prospección y creación de nuevos negocios, de modo de contribuir al desarrollo equilibrado de Chile (CONICYT, 2006).

Kawax

En primer lugar se encuentra el Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación Kawax creado en el 2005 bajo el marco del Programa Bicentenario de Ciencia y Tecnología (PBCT) (CONICYT, 2005). El posicionamiento de Kawax dentro del SNI Chileno se ilustra en la figura 2.1

La función principal de este observatorio era el de generar una estrategia de Monitoreo y Evaluación de los programas y políticas, además de articularse con distintos actores relevantes del Sistema tales como los Ministerios de Economía, Educación, Hacienda, entre otros. Otra de las funciones del observatorio era el responsabilizarse de la producción de indicadores de Innovación de la OCDE, además de servir de intermediario dentro de los estudios realizados por la OCDE en materias de ciencia, tecnología e innovación.

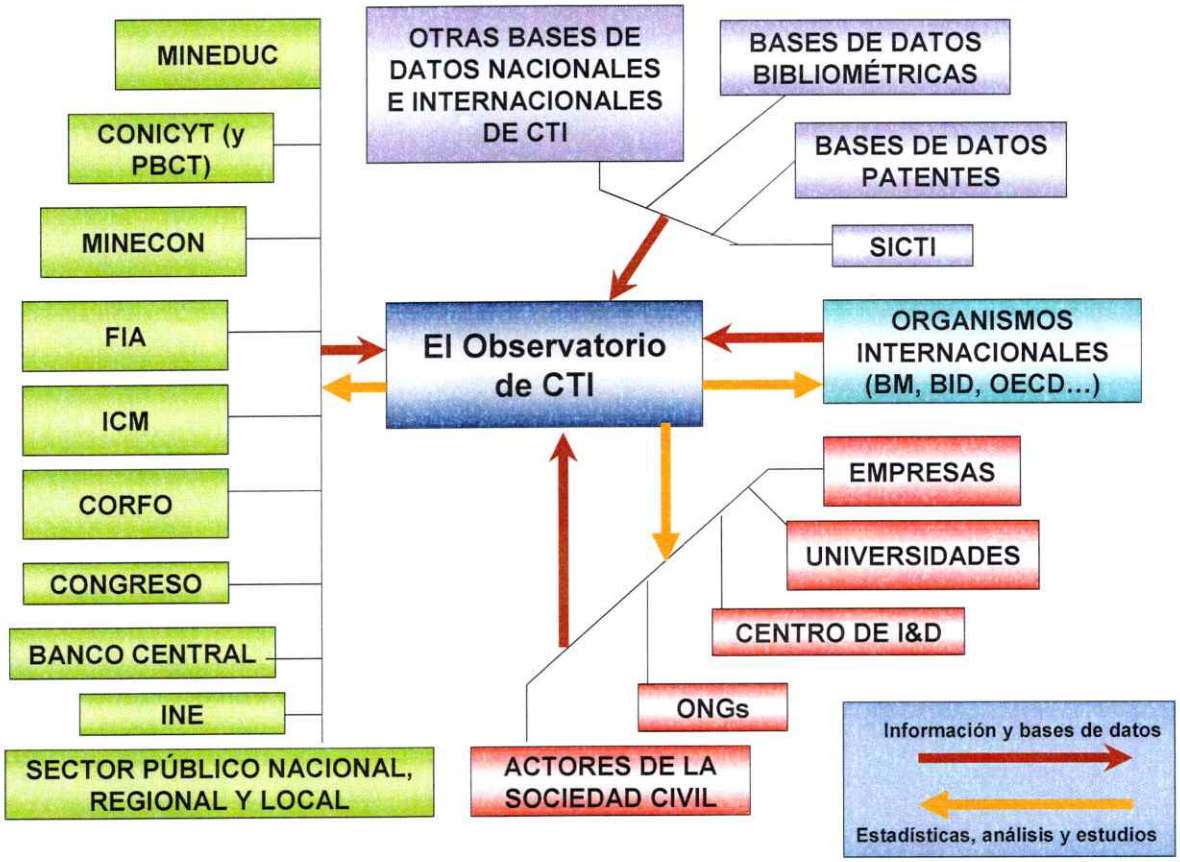


Figura 2.1. Posicionamiento y funciones de Kawax en el SNI Chileno. (Extraido desde Kawax, 2006)

Este observatorio entre funcionó el 2004 y el 2007, produciendo diversos documentos que revisaban las estrategias de Ciencia, Tecnología e Innovación Nacional y fomentó la formación de capacidades de Monitoreo y Evaluación dentro del Observatorio (Kawax, 2006).

En la actualidad este Observatorio se encuentra inactivo y desmantelado. Las razones de esto no fueron encontradas para nuestra investigación.

Departamento de Estudios y Gestión Estratégica (DEGE).

Reestructurado desde el 2012, la misión del Departamento de Estudios y Gestión Estratégica, DEGE, es asesorar a la Presidencia de CONICYT en el diagnóstico, elaboración y monitoreo de iniciativas estratégicas institucionales, proponiendo mejoras continuamente, con el propósito de contribuir al cumplimiento de los objetivos estratégicos de CONICYT.

Al contrario del funcionamiento de Kawax, el rol de este Departamento es el de analizar los proyectos de manera individual generando estadísticas a modo de asesorías independientes para cada proyecto (CONICYT, 2012) , teniendo estas tareas una finalidad de fiscalización más que el de hacer análisis sobre el funcionamiento de los programas a nivel de Sistema Nacional de Innovación y políticas de Innovación.

Actualmente el Departamento continua activo, sumando un equipo de 12 profesionales trabajando dentro de CONICYT.