

Curso de formación sobre políticas de CTI

MÓDULO 2 FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE POLÍTICAS DE CTI

Manual del Participante

Edición de diciembre de 2017

NOTA

Los símbolos en los documentos de las Naciones Unidas se componen de letras en mayúsculas combinadas con cifras. Una mención a un símbolo tal, indica una referencia a un documento de las Naciones Unidas.

Las designaciones empleadas y la presentación del material en la presente publicación no implica la expresión de ninguna opinión por parte de la Secretaría de las Naciones Unidas en cuanto al estado legal de cualesquiera países, territorios, ciudades o zonas, o de las autoridades, o en cuanto a la delimitación de sus fronteras o límites.

El símbolo de “dólar” (\$) se refiere a dólares estadounidenses

El material de la presente publicación puede ser citado libremente siempre que se mencione la fuente. Se debe enviar una copia de la publicación que contenga la cita o la reimpresión a la secretaría de la UNCTAD: UNCTAD/DTL, E.7080 Palais des Nations, CH-1211, Geneva (Ginebra) 10, Switzerland (Suiza).

AGRADECIMIENTOS

La preparación de este Manual del Participante del Módulo 2 Formulación y Evaluación de Políticas de CTI del Curso de Formación en Políticas de CTI de la UNCTAD fue coordinada por Marta Pérez Cusó, funcionaria de asuntos económicos, Sección de Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación, División de Tecnología y Logística de la UNCTAD. El contenido del módulo fue realizado por Gabriela Dutrénit, Profesora Distinguida de la Universidad Autónoma Metropolitana, México; Fernando Santiago, funcionario del Departamento de Política, Investigación y Estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial; y Alexandre Vera-Cruz, Profesor, Universidad Autónoma Metropolitana, México.

Una reunión de evaluación por pares tuvo lugar con la participación de los siguientes funcionarios de la UNCTAD: Bob Bell, Ermias Biadgleng, Dimo Calovski, Claudia Contreras, Torbjorn Fredriksson, Michael Lim, Fiorina Mugione, Mesut Saygali, Christophe Spenneman, Rolf Traeger, y Dong Wu. La reunión también contó con la participación de los siguientes evaluadores externos: Ludo Alcorta, Jean-Eric Aubert, Chux Daniels, Jeong Hyop Lee, Bart Verspagen y Kanchana Wanichkorn. La presente publicación no se ha editado formalmente.

UNCTAD/DTL/STICT/2017/14

CONTENIDO

Nota.....	i
Agradecimientos.....	i
Contenido.....	ii
Abreviaciones.....	iv
INTRODUCCIÓN.....	5
MÓDULO 2.1: LA FORMULACIÓN DE LA POLÍTICA DE CTI: PRINCIPIOS E INSTRUMENTOS	1
0. Introducción.....	1
I. Fundamentos para la intervención del Estado EN LA PROMOCIÓN DE la cti	1
A. Principales perspectivas teóricas.....	2
B. Fallas que justifican la intervención pública.....	3
II. Estableciendo los objetivos de la política de CTI	6
A. Niveles de la política y objetivos de desarrollo	8
B. Contextualizando el objetivo de CTI con el objetivo de desarrollo	9
C. Objetivos nacionales.....	10
III. La combinación de políticas/INSTRUMENTOS para la CTI.....	14
A. ¿Qué es un instrumento de política de CTI?.....	15
B. Tipos de instrumentos	16
C. Interacciones entre instrumentos	17
D. Elección de los instrumentos	18
E. Clasificación de instrumentos.....	19
F. Principios clave para el diseño de instrumentos de política de CTI	21
IV. Conclusiones	23
Lecturas recomendadas.....	24
MÓDULO 2.2: PROCESOS Y ESTRUCTURAS PARA EL DESARROLLO DE LA POLÍTICA DE CTI (GOBERNANZA DE LA CTI).....	1
0. Introducción.....	1
I. La noción de gobernanza de la CTI	1
A. Introducción.....	1
B. Problemas comunes en la gobernanza de la política de CTI en los países en desarrollo.....	3
C. Principios clave para el marco institucional de la gobernanza de la CTI	8
II. Modelos e instrumentos para la gobernanza en CTI.....	9

A.	Tres niveles de gobernanza de la CTI.....	9
B.	Ejemplos de modelos de gobernanza de la CTI	11
C.	Principales arreglos institucionales para la gobernanza de la CTI.....	15
D.	Consideraciones adicionales sobre la gobernanza de la CTI	22
III.	Gobernanza multi-nivel	25
A.	La necesidad de una gobernanza multi-nivel coherente.....	25
B.	Arreglos institucionales para mejorar la coordinación multi-nivel	28
C.	Algunos retos para la articulación regional-nacional	31
IV.	Conclusiones	33
	Lecturas Recomendadas	34
MÓDULO 2.3: INFORMAR, MONITOREAR Y EVALUAR LA POLÍTICA DE CTI		1
0.	Introducción	1
I.	¿Por qué?, ¿Qué? Y ¿Cómo? Monitorear y evaluar la política de CTI	1
A.	Razones para monitorear y evaluar la política de CTI	1
B.	Aspectos a monitorear y evaluar	3
C.	Cómo llevar a cabo las actividades de monitoreo y evaluación.....	4
II.	Herramientas para informar, monitorear y evaluar la política de CTI	6
A.	Benchmarking	6
B.	Encuestas de I+D y de innovación.....	13
C.	Evaluación de programas específicos	16
D.	Revisiones de la política nacional de CTI	17
E.	Prospectiva tecnológica	20
F.	Estudios de caso.....	23
G.	Datos administrativos – Datos abiertos.....	24
H.	Otras fuentes de información	26
III.	Construcción de capacidades para el monitoreo y la evaluación de la política de CTI	26
IV.	Conclusión: principios básicos para el monitoreo y evaluación de la política de CTI	30
	Lecturas recomendadas	32
	Referencias módulo 2	33

ABREVIACIONES

BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CEPAL	Comisión Económica para la América Latina y el Caribe
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (México)
CTI	Ciencia, Tecnología e Innovación
CyT	Ciencia y Tecnología
GIDE	Gasto en Investigación y Desarrollo
I+D	Investigación y Desarrollo
IDRC	Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo
M&E	Monitoreo y Evaluación
MML	Metodología del marco lógico
OAC	Organismos de Asesoría y Consulta
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
ONE	Oficinas nacionales de estadística
SNI	Sistema Nacional de Investigadores (México)
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

INTRODUCCIÓN

Existe un consenso creciente acerca de la importancia del avance científico y tecnológico para el progreso económico. El incremento de la inversión nacional en ciencia y tecnología (CyT) es un factor esencial para asegurar el crecimiento económico de una nación (Schumpeter, 1942; Solow, 1956; Abramovitz, 1956, 1986). Los vínculos entre los actores en el área científica, tecnológico y empresarial a nivel local, regional, nacional e internacional y la construcción de sistemas nacionales de innovación también contribuyen a dicho crecimiento económico (Freeman, 1987; Lundvall, 1992; Nelson, 1993; Kim, 1997; Lundvall et al., 2009).

La política de ciencia, tecnología e innovación (CTI), en conjunto con otras políticas económicas y sociales, juegan un papel clave dentro del proceso que vincula la CTI y el desarrollo al, entre otros:

- fomentar un cambio en el comportamiento de los agentes,
- estimular el incremento de la oferta y demanda de conocimiento,
- incentivar el surgimiento de sectores estratégicos y nuevas áreas de competitividad, y promover la cooperación y equilibrio entre regiones dentro de una nación.

La política de ciencia, tecnología e innovación¹ (CTI), entendida como una política o acción pública, comprende aquellas acciones del gobierno orientadas a influir las decisiones de las empresas, los consumidores, el gobierno y otros agentes involucrados, para crear, desarrollar, acceder, adoptar y transferir tecnología, conocimiento científico e innovación al costo más bajo y con los más amplios resultados en términos de desempeño y beneficios (Corona Alcantar, 2012).

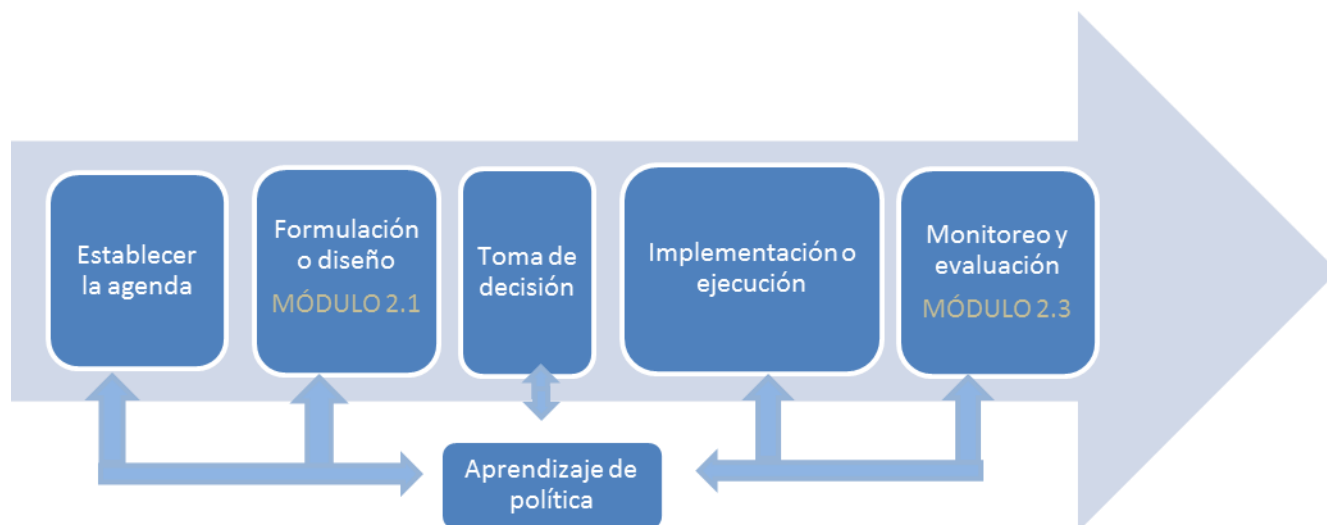
La elaboración de la política de CTI incluye un conjunto de etapas articuladas (UNESCO, 2014):

1. Establecimiento de la agenda, donde se identifica el problema social o económico a atender
2. Formulación (o diseño) de la política, incluyendo el diseño de programas e instrumentos
3. Toma de decisión, donde formalmente se adopta la política
4. Implementación (o ejecución) de la política, y
5. Monitoreo y evaluación.

Adicionalmente, a lo largo de todo el desarrollo o ciclo de política de CTI, se produce un aprendizaje que retroalimenta el desarrollo de la misma (Gráfico 2.1).

¹ Aunque el término de “política de innovación” comprende a las políticas de ciencia y tecnología, la UNCTAD suele utilizar el concepto de “política de CTI” para de forma más explícita hacer referencia a las políticas de ciencia y tecnología.

Gráfico 2.1 Etapas en la elaboración de la política de CTI



La elaboración de la política de CTI también se ve influenciada por los arreglos institucionales, incluyendo las estructuras de incentivos y las normas, que dan forma a la manera en que diversos actores públicos y privados interactúan durante la asignación y gestión de recursos para la innovación (o también llamado gobernanza de la CTI).

El módulo 2 aborda la formulación de la política de CTI (Modulo 2.1), los procesos y estructuras para el desarrollo de la política de CTI (gobernanza de la CTI) (Modulo 2.2) y el monitoreo y evaluación de la política de CTI (Módulo 2.3).

Al final de este módulo los participantes serán capaces de:

- Justificar la intervención pública para promocionar la CTI
- Determinar los objetivos de la política de CTI
- Identificar una combinación de instrumentos de política de CTI para lograr los objetivos de la política de CTI
- Valorar diferentes modelos de gobernanza (procesos y estructuras) para la elaboración de la política de CTI
- Reconocer el valor de múltiples herramientas para informar la formulación y monitorear y evaluar el desempeño de la política de CTI

MÓDULO 2.1: LA FORMULACIÓN DE LA POLÍTICA DE CTI: PRINCIPIOS E INSTRUMENTOS

0. INTRODUCCIÓN

El ciclo de elaboración de la política de CTI incluye diferentes etapas: establecimiento de la agenda, formulación (o diseño), toma de decisiones, implementación, monitoreo y evaluación. Este módulo analiza la etapa de formulación, es decir, la identificación y valoración de las posibles soluciones a los problemas de política que emergen durante la etapa de establecimiento de la agenda, y la decisión de cuáles deben ser aceptadas o no. En este sentido, la formulación de la política de CTI se nutre de la discusión y los resultados de la etapa de establecimiento de la agenda. Los argumentos utilizados para justificar una intervención pública para promover la CTI enmarcan las decisiones respecto a los objetivos de la política. Los instrumentos seleccionados se orientan al cumplimiento de los objetivos, y la combinación de instrumentos utilizada es importante para la coherencia de la intervención.

Al final de este módulo los participantes serán capaces de:

- Justificar la intervención pública para promocionar la CTI
- Establecer los objetivos de política para promocionar la CTI
- Distinguir el papel que juegan los distintos instrumentos de política de CTI
- Identificar los principios la formulación de la política de CTI
- Considerar los elementos clave para la implementación de la política de CTI

I. FUNDAMENTOS PARA LA INTERVENCIÓN DEL ESTADO EN LA PROMOCIÓN DE LA CTI

Existen múltiples objetivos por los que los estados desean promover la CTI: para adquirir independencia tecnológica; para apoyar el crecimiento de la productividad y la competitividad y así el desarrollo industrial; o para contribuir al desarrollo social (educación, salud, empleo). La justificación para la intervención del estado para promover la ciencia, la tecnología y la innovación ha sido, y continúa siendo, largamente debatida.

Las empresas, que son los actores principales en el desarrollo y la introducción de innovaciones, se enfrentan a dos obstáculos fundamentales en su decisión de innovar: el costo de las actividades de innovación y la incertidumbre sobre los resultados de los procesos de innovación. Esto plantea un número de interrogantes sobre si el gobierno debe intervenir para incentivar a la inversión privada en I+D, si debe innovar en áreas donde no hay inversión privada, y en qué medida y en qué sectores y regiones debe intervenir el gobierno.

A. Principales perspectivas teóricas

Diferentes perspectivas teóricas ofrecen variadas justificaciones para la intervención del estado en la promoción de la CTI. Se pueden distinguir dos enfoques teóricos principales sobre la innovación son: la teoría neoclásica y el enfoque sistémico-evolutivo.

La **perspectiva teórica ortodoxa o neoclásica** asume que el mercado es el único modo de coordinación y de selección, y que cualquier intervención para contrarrestar el funcionamiento de los mercados reducirá el bienestar. Esta perspectiva adopta un enfoque lineal que considera que la oferta de conocimiento determina la demanda o, en la dirección contraria, la demanda determina lo que se debe investigar y, por tanto, las relaciones entre los agentes pasan básicamente por el mercado. La tecnología es considerada información, y no conocimiento, por lo cual es codificable y transferible. En un contexto de equilibrio y análisis estático, existe información perfecta de los agentes, que buscan maximizar su utilidad. No obstante, se reconoce el hecho de que el conocimiento científico es incierto, difícil de apropiarse² e indivisible³ genera fallas de mercado donde el sector privado invierte en I+D por debajo de lo económica y socialmente deseable. Bajo esta perspectiva, la política pública en CTI justifica la necesidad de resolver estas fallas de mercado y se focaliza en invertir en bienes públicos, mitigar externalidades no deseadas y asimetrías de información, corregir estructuras de mercado ineficientes o eliminar barreras de entrada (Chaminade and Edquist, 2010).

La **perspectiva sistémico-evolutiva** (Metcalf, 1995; Klein Woolthuis et al., 2005; Teubal, 2002; Smits et al., 2010), basada en el enfoque en los sistemas nacionales de innovación, considera que las empresas no innovan de forma independiente sino continua interacción con otros actores del sistema (identifica por tanto la existencia de procesos no lineales en la generación y absorción de conocimiento); y considera la tecnología como una combinación de conocimiento tácito⁴ y codificado. En este marco, las capacidades ya construidas, los procesos de aprendizaje y el tiempo importan; y la atención se centra en las vinculaciones entre la oferta y la demanda de conocimiento, y en analizar la co-evolución de los agentes. Asimismo, las instituciones (normas, valores, y arreglos) median entre los agentes. Este enfoque justifica la intervención del estado en la necesidad de dar solución a fallas sistémicas, asociadas al funcionamiento de las redes, a las instituciones y al marco regulatorio. Bajo esta perspectiva, la política pública en CTI debe focalizarse en: resolver problemas del sistema o facilitar la creación de nuevos sistemas; inducir cambios en la estructura de apoyo a la innovación; promocionar la creación y el desarrollo de instituciones y organizaciones; y facilitar procesos de transición y evitar fenómenos de *lock-in* (Chaminade and Edquist, 2010).

² Difícil de apropiarse se refiere a que las empresas no pueden apropiarse de todos los resultados del proceso de investigación (dado que la información es codificable y transferible)

³ La indivisibilidad del conocimiento implica que es necesario invertir un cierto nivel en conocimiento antes de que se pueda crear nuevo conocimiento

⁴ El conocimiento tácito (o implícito) es subjetivo, situacional e íntimamente vinculado a la experiencia del poseedor del conocimiento, y por tanto es más difícil de formalizar, documentar, y comunicar a los demás.

La perspectiva sistémico-evolutiva ha tenido una fuerte influencia en la construcción del marco analítico actual de la política de CTI, que es promovido por organismos internacionales como la OCDE, el BID, la CEPAL, la UNCTAD o UNESCO.

Además de estas perspectivas o marcos conceptuales, nuevos estudios (p. ej. (Schot and Steinmueller, 2016)), argumentan que estos dos marcos conceptuales (marco 1 la perspectiva ortodoxa o neoclásica, y marco 2 la perspectiva sistémico-evolutiva) no están consiguiendo dar respuesta a los objetivos más globales de desarrollo que se suponen que deben de alcanzar (en particular a problemas sociales y de desarrollo). (Schot and Steinmueller, 2016) proponen un tercer marco para políticas de innovación que explícitamente busca resolver problemas sociales y medioambientales. El marco 3 parte de la proposición de que el impacto negativo de la innovación puede ser mayor que su contribución positiva (por ejemplo, cuando la tecnología genera desempleo, desigualdad o marcos de consumo insostenibles), y que la generación de nuevo conocimiento o la optimización de sistemas de innovación no es suficiente para dar respuesta a los desafíos de la sociedad, y que, por tanto, la política de innovación debe direccionar la innovación y transformar los sistemas socio tecnológicos para poder dar respuesta a a dichos desafíos.

La siguiente sección explora en más detalle las diferentes fallas (de mercado, sistémicas y otras) que justifican la intervención pública.

B. Fallas que justifican la intervención pública.

Se reconocen diferentes fallas que justifican la necesidad de políticas públicas para promocionar la CTI⁵. Los dos tipos de fallas fundamentales son las fallas de mercado y fallas del sistema. Además, también se reconoce la existencia de fallas de gobierno, y de fallas de capacidades y recursos. A continuación, se describen los distintos tipos de fallas.

1. Fallas de mercado

Hay tres tipos de fallas de mercado que tienen un impacto en la producción, diseminación y acumulación del conocimiento:

- i. **Apropiabilidad imperfecta o externalidades positivas como consecuencia de la dificultad de apropiarse completamente de los resultados de los esfuerzos de investigación.** La naturaleza no rival del conocimiento que se crea (el uso de un conocimiento por una organización/persona no impide su utilización simultánea por otra) puede generar externalidades positivas donde otros agentes (socios, competidores o seguidores) además del creador se pueden beneficiar del conocimiento generado. Dado las empresas no siempre pueden monetizar el valor completo del conocimiento que generan, y que es posible que sus competidores se puedan beneficiar de éste, la inversión privada en I+D puede ser inferior al nivel socialmente deseable.

⁵ Ver por ejemplo (Chaminade and Edquist, 2010) y el Innovatiop Policy Platform the la OCDE y el Banco Mundial (www.innovationpolicyplatform.org)

- ii. **Incetidumbre.** La incertidumbre está íntimamente ligada con la innovación, y es una falla de mercado porque las asimetrías existentes en el acceso a la información y las distintas percepciones de riesgo de los actores pueden conducir a una subinversión en I+D al, por ejemplo, dificultar el acceso a fuentes de financiamiento externas para la innovación.
- iii. **Indivisibilidad.** La indivisibilidad del conocimiento implica que es necesario invertir un cierto nivel en conocimiento antes de que se pueda crear nuevo conocimiento. Esto puede suponer una barrera de entrada para nuevos actores.

La existencia de estas fallas de mercado justifica la intervención pública para remediar que el mercado invierta en actividades emprendedoras e innovadoras a niveles inferiores a los socialmente deseables (Nelson, 1959; Arrow, 1962). Para resolver estas fallas de mercado, la política pública en CTI se focaliza en:

- financiar actividades de I+D públicas,
- estimular un aumento del gasto en I+D privado (a través de subsidios y de medidas que compensan asimetrías de información para facilitar el acceso a financiación externa), y
- proteger los derechos de la propiedad intelectual.

2. Fallas sistémicas

Son imperfecciones del sistema de innovación que limitan o incluso bloquean el desarrollo, la difusión y la utilización económicamente útil del conocimiento y la innovación. Hay diferentes tipos de problemas sistémicos (Smith, 2000; Carlsson and Jacobsson, 1993; Rodrik, 2004; Klein Woolthuis et al., 2005; Chaminade and Edquist, 2010): problemas en la infraestructura de investigación e innovación, instituciones inadecuadas, problemas de redes o de vinculación entre los actores, problemas de información y coordinación, problemas de dependencia (*lock-in*⁶) y transición tecnológica. Podemos distinguir tres tipos principales de fallas sistémicas:

- i. **Fallas de redes.** Se refieren a problemas en la coordinación/interacción entre los actores del sistema de innovación e incluyen fenómenos tales como la existencia de vínculos débiles entre los actores del sistema, una excesiva vinculación entre algunas partes del sistema, o fallas por dependencia tecnológica (*lock-in*) (si los sistemas sociales tienen dificultades para adaptarse a los nuevos paradigmas tecnológicos) y de transición (si las empresas son incapaces de adaptarse a nuevos desarrollos tecnológicos). Se presentan cuando no hay arreglos institucionales para recopilar, analizar y compartir información sobre las oportunidades de innovación.
- ii. **Fallas institucionales.** Son fallas en instituciones públicas, como universidades o institutos de investigación, que no permiten que éstas trabajen con eficacia dentro del sistema de innovación. Por ejemplo, cuando la evaluación del desempeño de los científicos o

⁶ Lock-in tecnológico o dependencia tecnológica se refiere a las situaciones en las que el mercado se queda anclado con una tecnología o sistema tecnológico existente, aún cuando este pueda ser de inferior calidad (por ejemplo, energía fósil), a causa de rendimientos crecientes de escala.

universidades se basa en la publicación de investigaciones exclusivamente y no valora las actividades de investigación en colaboración con, o servicios ofrecidos a, el sector privado. También se incluyen fallas en la gobernanza de los propios sistemas de innovación, cuando por ejemplo no existe coordinación entre la política de investigación y la política de innovación.

- iii. **Fallas de los marcos contextuales.** Son deficiencias en los marcos regulatorios (p. ej., las normas de salud y seguridad) y en otras condiciones del entorno (p. ej., la cultura y los valores sociales), que pueden tener un efecto negativo en el desempeño innovador y económico. Por ejemplo, normas de salud muy restrictivas, pueden resultar costosas y desincentivar la búsqueda de nuevos tratamientos; o una cultura que penaliza el fracaso empresarial es un desincentivo para la innovación empresarial.

Todas estas fallas sistémicas justifican una intervención pública para:

- facilitar la cooperación y coordinación de los actores, y
- transformar la estructura de incentivos.

3. Fallas en las capacidades y recursos

Además de las fallas de mercado y sistémicas también se observan fallas en las capacidades y recursos de los propios actores, particularmente de las empresas. Estas deficiencias pueden ser consecuencia de problemas de gestión de la innovación, de comprensión tecnológica o de capacidad de aprendizaje. Una inadecuada capacidad de absorción, es decir, la capacidad de entender y hacer uso de conocimiento externo, es también una falla de capacidad.

Las medidas adoptadas para hacer frente a la insuficiencia de capacidades incluyen el acceso a información, entrenamiento e infraestructuras de CyT. Suelen incluir diversos tipos de aprendizaje y tienen como objetivo generar adicionalidad de comportamiento (Arnold et al., 2014).

4. Fallas de gobierno

También existen fallas de gobierno (imperfecciones en el desempeño del gobierno): problemas para proveer un contexto que genere condiciones apropiadas para la innovación, fallas en la formulación de la política de CTI, fallas en las reglas y regulaciones que no conducen a la innovación, fallas en el marco regulatorio de la vinculación que no favorecen la articulación entre los agentes, o que dificultan la creación de start-ups por investigadores de centros de investigación, o la falta de mecanismos nacionales de promoción y control que promuevan y premien la vinculación.

No todas las fallas en los sistemas de innovación demandan la intervención del gobierno, o incluso a veces la misma no es deseable. Por ejemplo, la falta de colaboración entre las empresas (una falla de redes) puede ser resuelta por los directores de dichas empresas, cuando reconocen la importancia de la colaboración, y no requiere necesariamente una intervención pública. Adicionalmente, no hay ninguna garantía de que la política gubernamental pueda abordar cada falla o mejorar la eficiencia del sistema de innovación. Se pueden generar fallas de política (es

decir, el fracaso de una política para lograr sus objetivos) como consecuencia de objetivos contradictorios, limitadas capacidades de gestión pública, o restricciones en el acceso a información relevante que limitan la capacidad de los gobiernos para intervenir eficazmente. Por este motivo, las intervenciones del gobierno también pueden ser contraproducentes.

La existencia de un diagnóstico preciso del tipo de fallas existente en el sistema nacional de innovación es necesaria para justificar una intervención pública, y la modalidad de dicha actuación; para establecer objetivos de política apropiados; y para diseñar una combinación de instrumentos adecuada.

II. ESTABLECIENDO LOS OBJETIVOS DE LA POLÍTICA DE CTI

La formulación de la política de CTI es el resultado de un proceso complejo donde confluyen diversas tendencias de pensamiento económico y de desarrollo, y distintos actores del campo de la CTI, que a menudo tienen objetivos que son contradictorios entre sí.

En América Latina y el Caribe, por ejemplo, las políticas de CTI son el resultado de la confluencia de la adopción de modelos internacionales con perspectivas y aprendizajes regionales y nacionales, y se han desarrollado en base a:

- i. Recomendaciones de los organismos internacionales basadas en modelos analíticos de política de innovación que emergieron fuera de la región, tales como el enfoque del Sistema Nacional de Innovación (Freeman, 1987; Lundvall, 1992; Nelson, 1993) y los enfoques sistémico-evolutivos adoptados en las políticas de CTI (Metcalf, 1995; Teubal, 2002; Smits et al., 2010);
- ii. Elementos enraizados en la región, basados en la tradición de la escuela latinoamericana de pensamiento sobre CyT, el enfoque estructuralista, o las nuevas propuestas de la CEPAL (Sábato and Botana, 1968; Prebisch, 1949a, 1949b, Furtado, 1958, 1961; Herrera, 1971; Sagasti, 1978, 2011; CEPAL, 2008); y
- iii. Los aprendizajes de estos países sobre la formulación e implementación de instrumentos inspirados en sus propias realidades, que se comparten entre los países.

El resultado son modelos de políticas idiosincráticos a cada país que reflejan su entramado institucional y sus capacidades de CTI (Crespi and Dutrénit, 2014). Adicionalmente, los agentes nacionales están condicionados por la historia de sus instituciones, por su legislación y por las reglas de juego que han establecido (Dutrénit and Puchet, 2015).

Las características estructurales de cada país (estructura económica, tamaño del mercado, estructura (productos de base, manufacturas) y contenido tecnológico de sus exportaciones, edad promedio de la población, nivel de educación, nivel de pobreza, etc.) también inciden en las capacidades de CTI y la formulación de las políticas de CTI.

Por ejemplo, (Dutrénit, 2012) muestra para un conjunto de países de América Latina y el Caribe que existe una relación entre las características estructurales de un país y sus capacidades de CTI.

Los países de mayor tamaño y con un nivel de desarrollo más alto realizan un mayor esfuerzo y tienen más capacidades en CTI (Gráfico 2.2).

Los sistemas nacionales de innovación de los países de América Latina y el Caribe tienen unas características comunes:

- Recursos financieros escasos y con problemas en la asignación de recursos a la CTI (bajo gasto en I+D).
- Una comunidad científica pequeña, con niveles de excelencia en algunos campos científicos en los países grandes, centrada en la investigación guiada por la curiosidad, y con pocos incentivos para realizar investigación orientada a problemas nacionales, pero con experiencia en la solución de algunos problemas específicos de salud, medio ambiente y alimentación.
- El sector público es la principal fuente de financiamiento.
- Una alta concentración geográfica e institucional de las capacidades.
- Las empresas realizan un esfuerzo reducido en I+D (GIDE pequeño), como lo revelan los resultados de las encuestas nacionales de innovación y las comparaciones internacionales, sin embargo, mucha de su actividad innovadora no parece ser recogida por las metodologías actuales para medir la innovación.
- Limitados vínculos entre los agentes.
- Coexistencia de instituciones derivadas del modelo de industrialización basado en importaciones con otras instituciones creadas recientemente bajo una lógica diferente.
- Existe una fuerte distorsión en la estructura de incentivos.

En general se observa un incremento en las variables de CTI (publicaciones, doctorados, investigadores, investigadores trabajando en el sector privado, inversión pública y privada en I+D, patentes triádicas otorgadas) a lo largo del tiempo (1990-2008), un mayor esfuerzo relativo del sector privado en I+D en aquellos países que realizan un mayor esfuerzo en CTI, y un desequilibrio entre las capacidades de ciencia y las de innovación. Se distinguen tres perfiles distintos de CTI que revelan el grado de madurez de los sistemas nacionales de innovación:

1. Países con altos valores en las variables de CTI y generalmente con un perfil balanceado entre todos los indicadores (Brasil, México, Chile y Argentina), pero con un sesgo hacia la ciencia (Argentina) o hacia la innovación (México y Chile).
2. Países con valores medios en las variables de CTI, en un proceso de cambio hacia un perfil diferente, o menores valores relativos.
3. Países con bajos valores en las variables de CTI y fuertes distorsiones hacia algunos indicadores, sin una clara articulación y sin una tendencia sostenida al crecimiento.

El estudio define tres perfiles estructurales de los países elaborados en base a un conjunto de indicadores económicos y sociales⁷:

1. Países grandes con condiciones estructurales más balanceadas

⁷ PIB, PIB per cápita, Índice de Desarrollo Humano, inverso del coeficiente de Gini, acceso a Internet, porcentaje de población urbana, porcentaje de exportaciones manufactureras en el total de exportaciones, y porcentaje de exportaciones de alta tecnología en el total de exportaciones manufactureras.

2. Países de tamaño medio con un desempeño satisfactorio en las condiciones de vida
3. Países con un desempeño menos satisfactorio.

El estudio muestra que estos tres perfiles en CTI de los países se corresponde con los tres perfiles estructurales de los países. Por ejemplo, los países con mayores valores en los indicadores de CTI son aquellos países con mayores valores en los indicadores estructurales (Gráfico 2.2). Estas diferencias en niveles de perfiles estructurales y de CTI y la correlación entre ellos indican que los objetivos de las políticas de CTI:

- i. deben buscar un fortalecimiento de las capacidades de CTI enmarcado en un proceso de aceleración de la dinámica de desarrollo – dado que existe una correlación entre ambos;
- ii. serán diferentes para cada país dependiendo de sus condiciones estructurales y de CTI. Por ejemplo, aquellos países que ya cuentan con una masa crítica en investigación, favorecerán políticas de promoción de la innovación.

Gráfico 2.2 Comparación del perfil estructural y el perfil de CTI de los países latinoamericanos

		Características estructurales		
		Mayor		Menor
Perfil de CTI	Mayor	Brasil México	Argentina	Chile
	Menor		Uruguay	Costa Rica Colombia
				Bolivia, Ecuador

Fuente: (Dutrénit, 2012)

A. Niveles de la política y objetivos de desarrollo

Se pueden distinguir tres niveles básicos de la política que deben complementarse, retroalimentarse y coordinarse (E Ortegón et al., 2014):

1. El nivel estratégico, asociado a la formulación de los planes y estrategias nacionales de orden macroeconómico, en el que se establecen las grandes prioridades nacionales, la velocidad con la que se espera alcanzar los objetivos, cómo se quiere hacer, con quien y para quien.
2. El nivel programático, donde se define el rol de las instituciones responsables de la ejecución y seguimiento de las políticas. Los niveles multisectorial, regional y local entran en armonía con los lineamientos estratégicos del nivel central. Este nivel cumple la

función de vincular las esferas superiores de institucionalidad con los niveles subsecuentes de la administración pública, es la conexión entre lo macro y lo micro.

3. El nivel operativo donde se diseñan y ejecutan los proyectos y programas en el nivel sectorial, local o municipal de acuerdo con límites temporales más cortos y propósitos más concretos y definidos.

Una vez definidas las metas y asignadas las instancias responsables de acuerdo a los objetivos, el siguiente paso es establecer la estrategia, la cadena de acontecimientos necesarios para lograr los cambios o avances deseados. Al mismo tiempo, hay que considerar que la definición de las agendas que guían la acción de la política depende de las dinámicas de fuerzas sociales y políticas, así como de los intereses, acciones y capacidades de los diversos agentes que integran en este caso, el sistema de CTI en distintos niveles. Finalmente, se deberán identificar y caracterizar los posibles factores, ya sea institucionales o de mercado, entre otros, que condicionan la consecución de los objetivos en materia de CTI en particular, y de desarrollo nacional, de manera más amplia.

B. Contextualizando el objetivo de CTI con el objetivo de desarrollo

En general, el modelo de política de CTI que domina a nivel internacional está orientado más hacia la construcción de capacidades en CTI, sobre todo de innovación, para atender desafíos de productividad, competitividad y crecimiento económico, que a resolver otras necesidades de la sociedad. La política de CTI debe fomentar el desarrollo de capacidades científicas, la innovación y la competitividad, pero también debe fortalecer la capacidad del país para satisfacer las necesidades prioritarias de la sociedad, mejorar la calidad de vida de la población y para incorporar los sectores de la población que están excluidos del proceso de desarrollo.

Aunque las políticas adoptadas por distintos países también han buscado resolver problemas sociales - por ejemplo, en varios países de África dichas políticas se han enfocado principalmente a alcanzar objetivos sociales -, a menudo las políticas de CTI encuentran dificultades para atender objetivos de desarrollo. Por ejemplo, los países latinoamericanos han tenido dificultades para conectar las propuestas de los organismos internacionales con la formulación de políticas nacionales que también persigan objetivos de desarrollo inclusivo (Torres et al., 2014; Casas et al., 2014). También se pueden encontrar debilidades en conectar políticas de CTI con desafíos de desarrollo inclusivo en países africanos, como por ejemplo en Nigeria y Sudáfrica.

Existen dos líneas de discusión sobre como la política de CTI debe de atender los objetivos de desarrollo (Dutrénit and Vera-Cruz, 2015):

1. Una discusión, de orden teórico enmarcada en la relación entre los sistemas nacionales de innovación y el desarrollo, argumenta que la inclusión social debe ser un objetivo explícito de la política de CTI, y así el desarrollo inclusivo debe estar en el centro de acción de los sistemas nacionales de innovación (Johnson and Andersen, 2012; LALICS, 2014; Arocena and Sutz, 2012; Dutrénit and Sutz, 2013; Schot and Steinmueller, 2016).

2. La otra discusión, enmarcada en la teoría sobre la política de CTI, considera la inclusión social como uno, entre varios, de los objetivos de la política de CTI. Esta visión tiene su expresión en la estrategia “Horizon 2020” de la Unión Europea, la cual está basada en tres pilares: ciencia excelente, liderazgo industrial y desafíos de la sociedad. Estos pilares están dirigidos a cinco grandes objetivos en las áreas de: empleo, innovación, educación, reducción de la pobreza y clima/energía (European Union, 2013).

Ambas líneas de discusión se relacionan aunque el énfasis de cada una difiere. La primera destaca a la inclusión social como fin último, mientras que la segunda la incorpora la inclusión social (dentro de desafíos de la sociedad) como un objetivo entre varios (junto a los pilares de excelencia en ciencia o el liderazgo industrial).

El alcance de un desarrollo inclusivo requiere de políticas de CTI, y no sólo de políticas de innovación social, particularmente en países con sistemas científicos pequeños o inmaduros, (Dutrénit and Sutz, 2014; Bortagaray and Gras, 2014). Por lo tanto, es aconsejable enmarcar la política de CTI en una perspectiva de sistema nacional de innovación, que incluya los objetivos de fortalecimiento de las capacidades de CTI, de competitividad y de crecimiento, pero considerando al desarrollo inclusivo como un objetivo último.

C. Objetivos nacionales

La etapa de formulación de la política se inicia con una definición de los objetivos nacionales (p. ej., sustentabilidad energética) y su importancia relativa (p. ej., priorizar entre el acceso a una energía asequible frente a la energía renovable, o entre el acceso a la energía renovable y el desarrollo de las capacidades nacionales en la generación de energía renovable). Los objetivos de la política de CTI deben ser altamente contextuales, alinearse a los objetivos económicos y sociales nacionales más amplios, responder a los problemas de CTI identificados, considerar las capacidades existentes a nivel nacional, regional y sectorial a partir de un diagnóstico preciso, e incluir un análisis de las tendencias tecnológicas a nivel internacional. Las lagunas de CTI que tienen los países son múltiples y variadas, y es necesario atenderlas.

Los casos de México y Uruguay describen el proceso de definición de objetivos de la política de CTI, e ilustran sus características y algunas de sus limitaciones (Recuadro 2.2).

Recuadro 2.1 La definición de los objetivos de la política de CTI. Los casos de México y Uruguay.

México

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND), que es el documento que guía las acciones de gobierno durante la administración 2012-2018, establece cinco metas nacionales, así como los objetivos, estrategias y líneas de acción específicos para avanzar en su consecución. Estas metas nacionales

proporcionan el marco general para la elaboración de los programas sectoriales, institucionales, regionales y especiales:

- I. México en paz
- II. México incluyente
- III. México con educación de calidad
- IV. México próspero
- V. México con responsabilidad global.

El plan nacional de CTI se titula “Programa Especial de Ciencia Tecnología e Innovación 2014-2018 (PECiTI)”; se considera como un programa especial porque su naturaleza es transversal. Se desprende de la meta nacional III, y se enfoca en el Objetivo III.5, que dice: “Hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación pilares para el progreso económico y social sostenible”. Para alcanzar este objetivo, el PND plantea cinco estrategias, que son los objetivos rectores del PECiTI, y enfocan las acciones del sector dedicado a la CTI. El proceso de elaboración del PECiTI está establecido en la Ley de CyT, y se encuentra bajo la responsabilidad del CONACYT.

El primer capítulo del PECiTI incluye un amplio diagnóstico de las capacidades de CTI a nivel nacional y regional, el cual identifica las lagunas en las capacidades de CTI, y presenta los siguientes objetivos rectores:

1. Contribuir a que la inversión nacional en investigación científica y desarrollo tecnológico crezca anualmente y alcance el 1% del PIB.
2. Contribuir a la formación y fortalecimiento del capital humano de alto nivel.
3. Impulsar el desarrollo de las vocaciones y capacidades de CTI locales, para fortalecer el desarrollo regional sustentable e incluyente.
4. Contribuir a la transferencia y aprovechamiento del conocimiento, vinculando a las instituciones de educación superior y los centros de investigación con los sectores público, social y privado.
5. Fortalecer la infraestructura científica y tecnológica del país.

En torno a cada uno de los objetivos rectores se definen estrategias y líneas de acción, las que también se articulan con las estrategias y líneas de acción de los planes de otras Secretarías de Estado. Si bien los objetivos rectores son genéricos, en términos de la inversión y las capacidades en CTI, el PECiTI incluye también una definición de prioridades del sector de CTI enfocadas a grandes problemas nacionales. Pero, desafortunadamente, estas prioridades no se conectan directamente con las líneas de acción del programa.

Área	Prioridad
Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión integral del agua, seguridad hídrica y derecho al agua * • Los océanos y su aprovechamiento • Mitigación y adaptación al cambio climático* • Resiliencia frente a desastres naturales y tecnológicos* • Aprovechamiento y protección de ecosistemas y de la biodiversidad*
Conocimiento del Universo	<ul style="list-style-type: none"> • Estudios de astronomía y de cosmología • Estudios de física, matemáticas, química y sus aplicaciones • Estudio de las geociencias y sus aplicaciones
Desarrollo sustentable	<ul style="list-style-type: none"> • Alimentos y su producción* • Aspectos normativos para la consolidación institucional • Ciudades y desarrollo urbano* • Estudios de política pública y de prospectiva*
Desarrollo tecnológico	<ul style="list-style-type: none"> • Automatización y robótica • Desarrollo de la biotecnología* • Desarrollo de la genómica • Desarrollo de materiales avanzados* • Desarrollo de nanomateriales y de nanotecnología* • Conectividad informática y desarrollo de las tecnologías de la información, la comunicación y las telecomunicaciones*

Fuente: PECITI.

Nota: * temas prioritarios sobre los que se han identificado oportunidades estratégicas

La identificación de los objetivos de la política de CTI en México confronta tres limitaciones: (i) un problema de tiempos -el PECITI se elabora después que se presentan los planes de las Secretarías de Estado, lo cual limita la transversalidad que debe caracterizar la política de CTI, y se pueden encontrar dificultades para incidir sobre las actividades de CTI a cargo de las Secretarías de Estado; (ii) mantiene objetivos rectores muy amplios de construcción de capacidades, que no están articulados con las prioridades específicas enfocadas a problemas nacionales; (iii) el enfoque no incluye directamente un esfuerzo de prospectiva para identificar las tendencias tecnológicas en las que se deben posicionar las capacidades de CTI del país.

En la identificación de los objetivos de la política de CTI en México participan diferentes agentes, y en cierto sentido se podría decir que hay participación pública, pero los mecanismos de participación utilizados se basan más en la consulta que en la generación de consensos. Esto puede llevar a que las voces de los responsables de la formulación de las políticas tengan un mayor peso que las voces de otros agentes.

Uruguay

En 2010 se aprueba el Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PENCTI II). De acuerdo a la Ley 18.084, al Gabinete Ministerial de la Innovación le compete la fijación de los lineamientos políticos y estratégicos en materia de CTI. Un antecedente es el primer PENCTI, aprobado en 2005. En 2007 se realiza el diagnóstico, basado en una serie de consultorías específicas sobre las distintas áreas definidas como prioritarias (cadenas agroindustriales, salud, biotecnología, energía, TICs, turismo, y medio ambiente), y también sobre temas transversales (inclusión social, redes de innovación). Este diagnóstico se difunde en las comunidades de CTI.

El PENCTI II parte de dos premisas: (i) una concepción integral del desarrollo, en la que la equidad y el crecimiento económico son elementos de una misma estrategia, y (ii) el paradigma tecno-económico vigente donde el conocimiento y la innovación son el motor del desarrollo. A esto se agrega un enfoque macro basado en la interacción dinámica entre sectores económicos, y un enfoque social basado en el aporte de la investigación a la equidad social. El diagnóstico de las capacidades en CTI en Uruguay permite

identificar las lagunas a cubrir.

Se plantean un conjunto de principios rectores:

- Convergencia nacional: enfoque hacia las necesidades y demandas del desarrollo nacional.
- Enfoque sistémico: destaca la interrelación entre: a) un régimen institucional y de incentivos económicos claro, coherente y estable; b) un capital humano de calidad; c) una contribución efectiva de la investigación científica y tecnológica; y d) fuertes capacidades innovadoras en los sectores productivos.
- Rol activo del Estado: la innovación no se produce en los niveles deseables con las solas fuerzas del mercado. Las fallas sistémicas y las fallas de mercado inherentes al proceso de innovación justifican la intervención estatal.
- Cambio estructural en el sistema productivo: las acciones promovidas deben apuntar, en última instancia, a la diversificación de las exportaciones uruguayas, a desarrollar las actividades que presenten impactos potenciales importantes en el futuro, además de fortalecer las áreas con ventajas comparativas. Esto implica establecer claras prioridades sectoriales para la formulación y la implementación de instrumentos de promoción.
- Innovaciones ‘sociales’: impacto en la calidad de vida de la población, buscando la equidad y la convivencia democrática en un marco de desarrollo sostenible.
- Pro-actividad: una política activa, basada en consensos, que aprenda de la experiencia y realice las adecuaciones necesarias.
- Instrumentos transparentes, abiertos y que privilegien esquemas competitivos como fomento de la excelencia y la calidad.
- Evaluación periódica con indicadores de impacto en la dimensión estratégica y operativa.

A partir de este marco analítico, se plantean cinco objetivos, cada uno de los cuales tiene un conjunto de sub-objetivos:

1. Consolidar el sistema científico-tecnológico y su vinculación con la realidad productiva y social.
2. Incrementar la competitividad de los sectores productivos en el escenario de la globalización.
3. Desarrollar capacidades y oportunidades para la apropiación social del conocimiento y la innovación ‘inclusiva’.
4. Formar y capacitar los recursos humanos requeridos para atender las exigencias de la construcción de una sociedad del conocimiento.
5. Desarrollar un sistema de prospectiva, vigilancia y evaluación tecnológica como soporte a la consecución de los otros objetivos propuestos, y de evaluación de políticas públicas e instrumentos de CTI.

El PENCTI II define prioridades estratégicas en tres niveles: i) problemas relacionados con sectores productivos y sociales (software, servicios informáticos y producción audiovisual; salud humana y animal y farmacéutica; producción agropecuaria y agroindustrial; medio ambiente y servicios ambientales; energía; educación y desarrollo social; logística y transporte; y turismo); ii) áreas tecnológicas “intensivas en conocimiento” y tecnologías transversales (TIC, biotecnologías y otras emergentes como la nanotecnología); y iii) formación y mantenimiento de las capacidades básicas de I+D+i (RRHH de grado y posgrado; fortalecimiento institucional; infraestructura; cambios en el sistema educativo en su conjunto; capacidades avanzadas de gestión) (Rubianes, 2014).

La definición de objetivos en Uruguay plantea un enfoque hacia las necesidades y demandas específicas

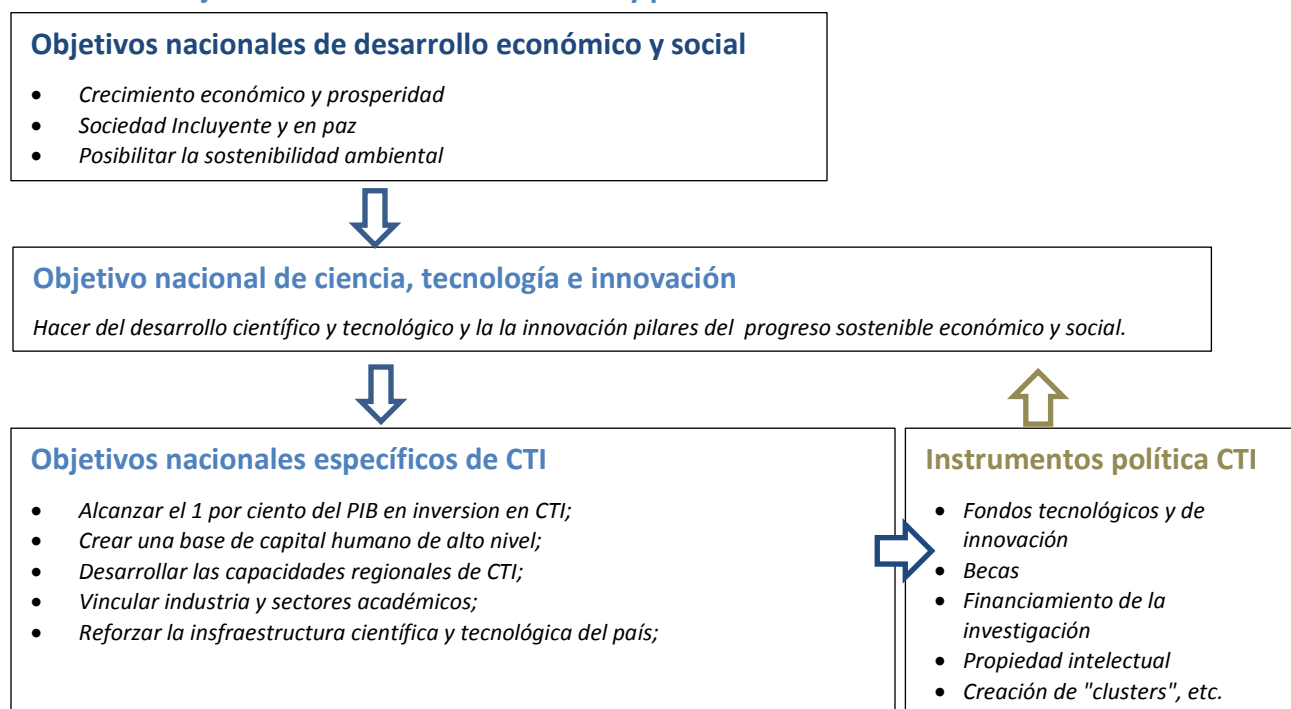
del desarrollo nacional. El enfoque en áreas prioritarias permite que los especialistas se centren en las capacidades y tendencias específicas de cada sector. El PENCTI parte de la premisa de una concepción integral del desarrollo, poniendo en el centro el tema del desarrollo social, pero a la hora de definir objetivos y sub-objetivos es similar a otros planes con un enfoque en competitividad y crecimiento.

En base a los objetivos de la política de CTI, las agencias gubernamentales establecen instrumentos para apoyar la consecución de dichos objetivos. La sección III presenta que son los instrumentos de política de CTI, su rol, las distintas categorías de instrumentos que existen, y cuáles son algunos de los principios a tener en cuenta a la hora de diseñar instrumentos para fomentar la CTI.

III. LA COMBINACIÓN DE INSTRUMENTOS PARA LA CTI

La política de CTI debe apoyar, directamente o indirectamente, la solución de grandes objetivos asociados al desarrollo económico y el bienestar social. Los fundamentos para la intervención de la política de CTI justifican la acción pública en el sector de CTI, y enmarcan la identificación de problemas que pueden ser influenciados directamente por instrumentos de política pública. Sobre estas bases se definen los objetivos de la política de CTI y, a continuación se seleccionan los instrumentos que ayudarán a cumplir estos objetivos. Los organismos de gobierno utilizan instrumentos para influir en los procesos de investigación y de innovación. Los instrumentos de política de CTI no influyen directamente en los objetivos finales de desarrollo, sino las actividades de ciencia, tecnología e innovación (Gráfico 2.3).

Gráfico 2.3 Objetivos nacionales de desarrollo y política de CTI



Cada instrumento tiene un destinatario diferente, se enfoca hacia actores o procesos específicos,

y contribuye al cumplimiento de alguno de los objetivos planteados. Así, la identificación de los problemas es la base para la selección de los instrumentos de política.

La elección de instrumentos es una decisión crucial en el proceso de formulación de una política de CTI, y la implementación de dicha política se organiza en torno a la ejecución de los instrumentos. Más aún, la evaluación de los instrumentos es un aspecto central en la evaluación de la política.

Existe una variada gama de instrumentos de política que se han diseñado e implementado en diferentes países. Estos se pueden clasificar de acuerdo a múltiples criterios, dependiendo de:

- i. el tipo de incentivo que proporcionan (clasificados coloquialmente como palos, zanahorias y sermones por (Bemelmans-Videc et al., 2003);
- ii. su enfoque sobre la demanda o sobre la oferta; y
- iii. su alcance horizontal (transversal) o vertical (dirigido a grupos específicos de actores/sectores/industrias); entre otros.

Los instrumentos financieros pueden ser directos (un subsidio) o indirectos (crédito fiscal), pueden ser ofrecidos bajo el esquema de una ventana abierta (disponible todo el año) o bajo una convocatoria que presenta una duración determinada para someter propuestas, sobre una base competitiva o generalizada, y con un presupuesto que puede ser de composición abierta o definido en la propuesta.

En la formulación de la política es importante considerar la combinación de los instrumentos seleccionados, es decir como se articulan y se complementan los distintos instrumentos. El concepto de combinación de instrumentos va más allá de ser un conjunto o suma de instrumentos, y considera como estos instrumentos se complementan, contrarrestan o duplican.

Esta sección presenta una visión esquemática de los diferentes instrumentos de política de CTI y de los principios de la combinación de instrumentos.

A. ¿Qué es un instrumento de política de CTI?

La intervención pública realizada con la política de CTI ocurre a través de instrumentos (o medidas) de política. Los instrumentos de CTI son una "medida [de política] que moviliza recursos (financieros, humanos o de organización), a través de programas o iniciativas de investigación e innovación (co)financiados públicamente, fondos de generación o de difusión de información y conocimiento (estudios, mapas de ruta, actividades de difusión de tecnología, servicios de asesoramiento o asociaciones público-privadas) en apoyo a las actividades de investigación e innovación, y/o promueve un proceso institucional (actos jurídicos o normas reguladoras) diseñado para influir de forma explícita en la realización de la investigación y la innovación de las organizaciones. Además, una medida de política se implementa normalmente sobre bases continuas (plurianual), en lugar de ser un 'evento' de una sola vez o un solo 'proyecto'." (Izsák et al., 2013)

Para diseñar instrumentos de política de CTI que sean adecuados, es necesario conocer con la mayor precisión posible las principales causas del problema identificado y, sobre esta base, seleccionar los instrumentos que podrían resolver dicho problema, y la combinación de éstos que pueda ofrecer mejores resultados.

Los instrumentos de política tienen un propósito específico y son únicos (Borrás and Edquist, 2013). Su propósito es inducir un cambio (o evitar el cambio de una situación que se considera apropiada) de una manera particular, en una dirección que se considera que estimula el cumplimiento de los objetivos de la política de CTI. Los instrumentos son únicos en el sentido de que son elegidos, diseñados e implementados con un objetivo específico, en un contexto político específico, en un momento específico en el tiempo, y en una situación política del gobierno.

La literatura sobre la política de CTI pone de relieve la naturaleza compleja y heterogénea de los instrumentos de política. Se observa un interés creciente en comprender los efectos que tienen los diferentes instrumentos en el desempeño innovador y económico, cómo éstos interactúan con los mecanismos de mercado, cómo se combinan para incrementar su impacto, y cuáles son los efectos superpuestos o complementarios asociados a diferentes instrumentos de política dentro de los sistemas de innovación (Borrás and Edquist, 2013; Izsák et al., 2013).

B. Tipos de instrumentos

La heterogeneidad de enfoques existentes sobre la política de CTI aumenta la complejidad y los desafíos para la formulación de la política de CTI. No existe consenso sobre la gama de instrumentos que se debe diseñar e implementar para hacer que la CTI contribuyan eficazmente a los grandes objetivos nacionales de desarrollo económico y el bienestar social de los países en desarrollo (Borrás and Edquist, 2013; Izsák et al., 2013; Flanagan et al., 2011; OECD, 2010b).

Se pueden distinguir tres tipos de instrumentos (Borrás and Edquist, 2013):

1. Instrumentos de regulación. Herramientas legales que regulan las interacciones sociales y de mercado (leyes, normas, etc.). Son obligatorios, es decir, los actores tienen la obligación de actuar dentro de unos límites claramente definidos sobre lo que está permitido y lo que no (p. ej. la regulación de los derechos de la propiedad intelectual; la regulación de las organizaciones públicas de investigación, universidades y centros de investigación; aspectos referidos a la naturaleza legal de las organizaciones; las regulaciones de empleo de los investigadores).
2. Instrumentos económicos y financieros. Incentivos (o desincentivos) pecuniarios específicos que apoyan ciertas actividades sociales y económicas. Se han utilizado ampliamente en el campo de la política de CTI, por ejemplo, como apoyo público a las organizaciones de investigación, fondos de investigación competitivos, incentivos fiscales a la I+D, apoyo a la transferencia de tecnología, y apoyo a capital de riesgo y capital semilla.
3. Instrumentos no vinculantes (*soft instruments*). Instrumentos voluntarios y no vinculantes o coercitivos. Proporcionan recomendaciones, realizan apelaciones

normativas, promueven códigos de conducta, u ofrecen acuerdos voluntarios o contractuales. Estos instrumentos son muy diversos, pero se basan generalmente en la persuasión, el intercambio mutuo de información entre los actores, y en formas menos jerárquicas de cooperación entre actores públicos y privados.

C. Interacciones entre instrumentos

Las interacciones entre los instrumentos pueden dar lugar a complementariedades (donde un instrumento aumenta la eficacia de otro), tensiones e incluso contradicciones (donde un instrumento atenúa la eficacia de otro). Por ejemplo, para favorecer la comercialización de productos de base tecnológica se pueden combinar instrumentos financieros (como fondos concursables para la I+D colaborativa) con medidas que incrementen los incentivos profesionales para los investigadores que faciliten la colaboración de estos con el sector privado. Tensiones y contradicciones pueden aparecer cuando, por ejemplo, se utilizan, por un lado, instrumentos para motivar a los investigadores para llevar a cabo innovación e I+D con una orientación hacia la solución de problemas nacionales y, por el otro, existen incentivos más fuertes, tanto económicos como en términos de reconocimiento, que privilegian la investigación científica guiada por la curiosidad (Corona et al., 2013).

La combinación de instrumentos (es decir la suma de instrumentos que se utilizan así como las interacciones entre ellos) ocupa un lugar central en la formulación de la política de CTI. Nos referimos a *combinación* (y no a conjunto) de instrumentos para remarcar la importancia de las interacciones entre estos.

Estas interacciones entre los instrumentos (dirigidos a los mismos o a diferentes actores, y del ámbito de la política de CTI o de otras políticas) se dan a lo largo de cuatro dimensiones (Cunningham et al., 2013):

- Dimensión política: entre diferentes subsistemas de política (entre instrumentos dirigidos a un mismo grupo de actores) – por ejemplo, entre los distintos instrumentos (de financiación, regulación, etc.) dirigidos a las PYMES.
- Dimensión de gobernanza: Entre distintos niveles de gobernanza - por ejemplo, entre fondos de innovación a nivel nacional y subnacional.
- Dimensión geográfica: entre los distintos instrumentos de política (de CTI y de otras políticas económicas y sociales) aplicables en una zona geográfica – por ejemplo, entre los distintos instrumentos de apoyo al desarrollo socio-económico de una región.
- Dimensión temporal: entre instrumentos similares a lo largo del tiempo – por ejemplo, el diseño de un fondo a la innovación estará condicionado por la experiencia y los resultados de los fondos de innovación que se hayan utilizado previamente. La secuencia de instrumentos a utilizar también es importante. La descentralización de la CTI hacia las regiones puede requerir medidas previas de apoyo al desarrollo de un mínimo de capacidades regionales en formulación e implementación de políticas de CTI.

Las interacciones entre los instrumentos también derivan del hecho que (Flanagan et al., 2011):

- Las políticas de CTI y otras puedan estar basadas en enfoques diferentes (por ejemplo, que en un país coexista una política de innovación basado en un enfoque sistémico; con políticas fiscales de corte más ortodoxo),
- Las políticas tengan objetivos diferentes (por ejemplo, promover la innovación empresarial del país versus reducir el costo actual de las compras públicas), o
- Los instrumentos sean implementados con enfoques diferentes (por ejemplo, cuando se promueven servicios de extensión agrícola descentralizados pero la investigación agrícola se centraliza).

D. Elección de los instrumentos

La elección de los instrumentos en la formulación de una política de CTI implica tres acciones importantes (Borrás and Edquist, 2013):

- i. una selección inicial de los instrumentos específicos más adecuados entre la amplia gama de diferentes instrumentos posibles;
- ii. el diseño concreto o adaptación de los instrumentos para el contexto en el que deben funcionar; y
- iii. el diseño de una combinación de instrumentos, es decir, el conjunto de instrumentos de política que se complementan para hacer frente a los problemas que la política de CTI identificó inicialmente.

El contexto y el sistema de innovación importan en la selección de instrumentos. Es fundamental adaptar el instrumento a los problemas identificados del sistema de innovación, y a las características específicas de las estructuras administrativas características del país (Borrás and Edquist, 2013).

Las combinaciones de instrumentos de CTI son diferentes en cada país/ región debido a que los sistemas de innovación son diferentes, los problemas son diferentes, y los contextos socio-políticos e históricos de la formulación de políticas son diferentes entre estos. La evolución previa de la política de CTI y de los estilos de la política nacional (*path dependence*) incide sobre las opciones de combinación de políticas que se pueden diseñar en un país. Más aún, un instrumento o combinación de instrumentos puede adoptar distintas formas en distintas industrias. Por tanto, la búsqueda de "modelos óptimos" para la combinación de instrumentos es una tarea difícil, o casi imposible. Existen diferencias de acuerdo a las condiciones del contexto, la calidad de la implementación (Flanagan et al., 2011), el grado de madurez alcanzado por ciertos agentes o el sistema de innovación en su conjunto (Izsák et al., 2013), e incluso las estructuras de gobierno, en particular alrededor de la CTI. Adicionalmente, es extremadamente difícil identificar los impactos específicos de las intervenciones. En realidad, hay una compleja cadena de efectos directos e indirectos, verticales y horizontales, y en muchos casos los resultados finales pueden ser perceptibles sólo muchos años después de la implementación (Santiago and Natera, 2014).

Los instrumentos de política no pueden ser estáticos, deben ser diseñados, re-diseñados y adaptados a los problemas específicos de los sistemas de innovación a lo largo del tiempo. En la

medida en que los sistemas de innovación evolucionan, las funciones que cumplen algunos agentes cambian. Además, los agentes aprenden en este proceso, lo que significa que su respuesta ante los incentivos asociados a los mismos instrumentos puede cambiar con el tiempo. Por ejemplo, las empresas adaptan su comportamiento ante los estímulos disponibles, y si observan que cada año se ofrecen fondos para la inversión privada en I+D, pueden decidir invertir menos recursos propios e utilizar fondos públicos para realizar una inversión que ya contemplaban. Por este motivo, los instrumentos y su combinación deben evolucionar a lo largo del tiempo.

La búsqueda de una combinación óptima de instrumentos no es un ejercicio aislado, sino un proceso continuo que se ajusta a la dinámica de los sistemas de innovación (OECD, 2010b). La combinación de instrumentos no es tampoco necesariamente deliberada sino que, como muestran (Crespi and Dutrénit, 2014) para países latinoamericanos, es a menudo un híbrido que resulta de la yuxtaposición de diferentes estratos de construcción institucional y de diseño e implementación de instrumentos. A menudo, incluso en Europa (Izsák et al., 2013), la combinación de instrumentos de política utilizados ha sido más el resultado de la transferencia de soluciones utilizadas en otros lugares que una respuesta adecuada a los desafíos nacionales. Adicionalmente, la falta de una cultura de evaluación de la política en algunos países en desarrollo limita significativamente el espacio para aprender de las experiencias pasadas, y reduce las posibilidades de experimentación política.

En la práctica, la selección de los instrumentos de política a menudo son el resultado de un esfuerzo en dar continuidad a planes de CTI o a instrumentos exitosos, o de la presión que generan grupos de interés, en lugar de ser el resultado de una evaluación basada en la experiencia y adoptar una perspectiva de largo plazo sobre las interacciones que ocurren dentro de la combinación de instrumentos (Borrás and Edquist, 2013). Por ejemplo, al seleccionar la combinación de instrumentos a nivel regional, primero sería necesario evaluar: (i) lo que se está haciendo a nivel nacional, (ii) qué más se necesita, (iii) cómo es posible adaptar programas nacionales al contexto regional, y (iv) las oportunidades de complementariedad de las iniciativas regionales respecto a los programas nacionales.

E. Clasificación de instrumentos

Los instrumentos de política en CTI pueden clasificarse según su mecanismo de despliegue, donde se diferencia entre:

- Medidas directas de financiamiento (para fomentar la investigación en organismos públicos y universidades, la formación de recursos humanos -becas, fondos para la inversión en I+D privada, compras del sector público, etc.)
- Medidas indirectas de financiamiento (incentivos fiscales por volumen o graduales).
- Medidas financieras catalíticas (capital semilla y de riesgo, redes de ángeles inversionistas, Fondos de garantía).

- Otras medidas directas (servicios de inteligencia tecnológica-competitiva, servicios de transferencia tecnológica, difusión de la cultura emprendedora y de innovación, promoción de redes).
- Medidas regulatorias indirectas (derechos de propiedad intelectual, políticas de competencia, metrología y normalización).
- Medidas mixtas (centros de desarrollo tecnológico, incubación de empresas, creación de clusters, ejercicios nacionales de prospectiva en CTI).

Esta lista no es exhaustiva, pero ayuda a ilustrar la variedad de instrumentos para estimular la creación de capacidades, la creación de vínculos, el aumento de las inversiones privadas en I+D, diversificar las actividades de innovación y ampliar la cantidad de empresas innovadoras. Hacer frente a estos problemas de política requiere una combinación de instrumentos que se dirigen a varios objetivos y grupos de problemas de política simultáneamente (Izsák et al., 2013).

La elección de la combinación adecuada de instrumentos es una tarea compleja: involucra a varios departamentos del gobierno, y la eficiencia relativa de los diversos instrumentos es incierta y difícil de evaluar. Por ejemplo, mientras algunos instrumentos pueden ser más fáciles de gestionar y dar resultados en el corto plazo (p. ej. los incentivos fiscales), el impacto de otros instrumentos de política puede tomar tiempo para manifestarse (p. ej., las políticas de educación).

En muchos países en desarrollo, las modalidades de los instrumentos utilizados es aún limitada. El cuadro 2.1 muestra el ejemplo de El Salvador, que en el 2011 utilizaba un número limitado de instrumentos para apoyar la innovación (Cuadro 2.1).

Cuadro 2.1 Matriz de combinación de políticas de CTI y aproximación a su empleo en El Salvador, 2011

Cuadro 1. Matriz de combinación de políticas de CTI y aproximación a su actual empleo en El Salvador				
	Instrumentos de Política	Deficiencias a las que se orientan*		
		Políticas correctivas u ortodoxas		Políticas facilitadoras o sistémicas
Mecanismos de despliegue		←-----→		
Medidas directas de financiamiento	Investigación en organismos públicos	■		□
	Fondos para la investigación universitaria	■		□
	Formación de recursos humanos (becas y movilidad)			■
	Apoyo en infraestructura de CTI			■
	Fondos para la I+D empresarial		■	□
	Apoyo a la I+D en colaboración			■
	Compras del sector público			□
Medidas indirectas de financiamiento	Incentivos fiscales a la I+D por volumen	□		□
	Incentivos fiscales a la I+D graduales	□		□
Medidas financieras catalíticas	Capital semilla y de riesgo		□	
	Redes de "ángeles" inversionistas			□
	Fondos de garantía para el crédito a MIPYMES			■
	Fondos de garantía sobre el capital neto de MIPYMES			□
Otras medidas directas	Servicios de inteligencia tecnológica-competitiva	■		
	Servicios de correduría (transferencia) tecnológica			□
	Difusión de la cultura emprendedora y de innovación			■
	Promoción de redes			■
Medidas regulatorias indirectas	Derechos de propiedad intelectual	■		
	Políticas de competencia	■		
	Metrología y normalización			■
Medidas mixtas	Centros de desarrollo tecnológico			□
	Incubación de empresas			□
	Creación de clusters			■
	Ejercicios nacionales de prospectiva en CTI			□

* Nótese que el rango de orientación de algunos instrumentos puede variar en muchos de los casos. Por ejemplo los incentivos fiscales a la I+D pueden ser de aplicación generalizada (reglas iguales para todas las empresas); o pueden tener orientaciones particulares para ciertos grupos (menores exigencias o mayores beneficios para las MIPYMES).

■ ■ ■ Uso intenso del instrumento
 ■ ■ ■ Uso débil del instrumento
 □ No se emplea

Fuente: (UNCTAD, 2011b)

F. Principios clave para el diseño de instrumentos de política de CTI

Como hemos argumentado, el diseño de instrumentos de apoyo a la CTI debe responder a cada contexto específico, y, por tanto, no hay un modelo ideal de instrumentos a utilizar para apoyar la CTI y particularmente la innovación. No obstante, la experiencia de los países y las buenas prácticas en política pública, sugieren que hay un conjunto de principios clave para el diseño de instrumentos de política de CTI:

- **Identificar lagunas y necesidades de CTI específicos, determinar los objetivos de la política de CTI, y adoptar una combinación de instrumentos de política para alcanzar esos objetivos.** Por ejemplo, incluir fondos de colaboración competitivos para fomentar la colaboración entre la industria y el mundo académico o la investigación multidisciplinar. Es importante incluir tanto instrumentos dirigidos a estimular la oferta de conocimiento como aquellos orientados a estimular la demanda de productos innovadores.
- **La combinación de políticas debe abordar todos los tipos y fuentes de innovación, no sólo la innovación basada en I+D.** Muchas políticas de innovación tienden a poner énfasis en la innovación basada en la I+D, y no consideran que hay un conjunto de actividades de innovación no basadas en la I+D, como la adquisición de equipo, el desarrollo de productos y procesos a partir de conocimiento existente, la capacitación, o el diseño. Asimismo, hay un sesgo hacia la promoción de instrumentos que facilitan la creación de “nuevos” productos y/o procesos, en detrimento de instrumentos diseñados para apoyar el proceso cotidiano de innovación incremental basado en procesos de aprendizaje, transferencia, asimilación, adaptación y mejora de tecnologías existentes.
- **Los instrumentos deben ser combinados considerando posibles efectos complementarios o tensiones entre ellos.**
- **Los instrumentos necesitan ser adaptados a las necesidades del sistema de innovación y a la idiosincrasia y capacidades de gestión del sector público del país.**
- **Los esquemas debe ser fáciles de administrar.** La simplicidad eleva el atractivo y reduce las oportunidades de corrupción.
- **La combinación de políticas debe dirigirse a todas las empresas con potencial de crecimiento, no sólo a las más grandes.** Los instrumentos fomentan en general a las empresas que ya tienen alguna capacidad de I+D o de innovación, pero hay pocos instrumentos específicos para aumentar la base de empresas innovadoras. Por ejemplo, se pueden combinar apoyos verticales para generar casos de éxito de un sector o región, con apoyos horizontales para estimular una mayor variedad de empresas, de la cual emerjan una masa crítica de empresas innovadoras.
- **Los instrumentos financieros deben estimular la adicionalidad.** Los incentivos deben estar diseñados para aumentar la inversión privada en I+D o en otras actividades de innovación más allá de lo que las empresas habrían invertido sin el apoyo público. Hay que evitar efectos de desplazamiento de inversión privada por inversión pública (*crowding out*).
- **La implementación requiere una atención particular.** Diferencias observadas en los resultados obtenidos de combinaciones de instrumentos podrían estar más relacionadas a la implementación real (la forma en que la combinación se pone en práctica), que a la naturaleza de la selección, la “tropicalización” (adaptación) o la mera combinación de diferentes instrumentos para la resolución de problemas.
- **La elección y el diseño de instrumentos de política de CTI es un proceso político y debe ser legitimado.** La formulación de la política de CTI siempre implica una selección - de los objetivos, de los problemas de política, de los instrumentos de la política, etc. Por definición, esta selección no puede ser políticamente neutral. Un instrumento que no es legitimado corre el riesgo de ser impugnado, dificultando su correcta aplicación y afectando la efectividad de los resultados esperados.

La evidencia internacional sugiere que el aprendizaje en la política de CTI es fundamental para ajustar los instrumentos a lo largo del tiempo, mejorar la combinación de los mismos, y de esta forma poder enfrentar nuevas dificultades. El aprendizaje sobre los efectos de las políticas de CTI es aún limitado, más aún de aquellas políticas dirigidas a estimular la innovación. Por un lado, las prácticas de evaluación de los instrumentos de políticas son a menudo deficientes. Por otro lado, aún se sabe poco sobre como capturar los efectos de los instrumentos, particularmente los efectos sistémicos.

IV. CONCLUSIONES

La política de CTI se enmarca en la solución de grandes objetivos asociados al desarrollo económico y el bienestar social. La acción pública se justifica a partir de un conjunto de fundamentos basados en fallas de mercado y fallas sistémicas, entre otras. A partir de estos fundamentos se identifican problemas de política pública que se pueden resolver con la política de CTI, y que van a definir los objetivos de la política de CTI. Los instrumentos se seleccionan de tal forma que ayuden a cumplir estos objetivos. En este sentido, los instrumentos de política de CTI se enfocan en los procesos de investigación e innovación y, a través de dichos procesos, se espera que tengan un impacto indirecto en la solución de grandes problemas nacionales. La elección de instrumentos es una decisión crucial en el proceso de formulación de una política de CTI.

Entre los principios claves de la formulación de la política de CTI se incluyen:

- Adoptar una visión amplia de la innovación.
- Adoptar un enfoque sistémico.
- Basarse en la definición de los objetivos de la política de CTI.
- Identificar un conjunto de instrumentos de acuerdo a las especificidades nacionales.
- Definir una combinación de instrumentos para poner en acción los objetivos de la política.
- Considerar la complementariedad y las tensiones que puede haber entre los instrumentos.
- Legitimar el proceso de formulación de la política.

La identificación de las fallas de mercado, sistémicas y de capacidades es esencial para fundamentar los objetivos de la política de CTI, y justificar la utilización de recursos públicos para su cumplimiento.

La falta de información cuantitativa y cualitativa dificulta la realización de un diagnóstico apropiado de las capacidades existentes, de los comportamientos de los actores, y de los avances e impactos de los instrumentos implementados en el periodo anterior. La falta de información adecuada puede conducir a definir objetivos de política alejados de la realidad que se quiere transformar y/o a diseñar instrumentos de política inadecuados para los objetivos planteados.

La combinación de instrumentos no es una simple integración de instrumentos aislados, se enmarca en un contexto complejo, cambia a través del tiempo y requiere de una constante recombinação.

Lecturas recomendadas

Cunningham P, Edler J, Flanagan K and Laredo P (2013). Innovation policy mix and instrument interaction. A compendium of Evidence on the Effectiveness of Innovation Policy Intervention June.

OCDE (2010), "The Innovation Policy Mix", en OCDE (Ed.), OCDE Science, Technology and Industry Outlook 2010, OCDE: Paris, pp.251–279.

MÓDULO 2.2: GOBERNANZA DE LA CTI: PROCESOS Y ESTRUCTURAS QUE INFLUYEN LA ELABORACIÓN DE LA POLÍTICA DE CTI

0. INTRODUCCIÓN

Este módulo analiza los procesos y las estructuras que influyen la elaboración de la política de CTI. En la elaboración de la política de CTI participan un conjunto heterogéneo de agentes públicos y privados, que interactúan, pero que tienen diferentes motivaciones, intereses, prioridades y lógicas. Más aún, los agentes participan de diferente forma y con distinta intensidad en cada etapa (agenda, formulación, decisión, implementación y evaluación) del ciclo de la política. En este contexto, la gobernanza de la CTI o “el conjunto de arreglos institucionales definidos públicamente, incluyendo las estructuras de incentivos y normas, que dan forma a la manera en que diversos actores públicos y privados involucrados en el desarrollo socioeconómico interactúan durante la asignación y gestión de recursos para la innovación (OECD, 2012)” juega un rol fundamental en el desarrollo de la política de CTI.

La gobernanza de la CTI influye, por ejemplo: en la definición de la agenda de CTI y la importancia que se otorga a la CTI en la agenda económica y social del país; en el grado de coordinación entre las políticas de ciencia, tecnología e innovación y de estas con otras políticas nacionales; y en la coherencia entre la formulación y la implementación de la política de CTI.

Al final de este módulo los participantes serán capaces de:

- Reconocer el papel crítico de la gobernanza de la CTI
- Identificar los problemas comunes en la gobernanza de la CTI
- Valorar diferentes modelos de gobernanza de la CTI
- Identificar los principios clave para el marco institucional de la gobernanza de la CTI
- Identificar las tensiones creadas por la gobernanza multi-nivel

I. LA NOCIÓN DE GOBERNANZA DE LA CTI

A. Introducción

Un grupo heterogéneo de agentes participa, o correspondería que participase, en la formulación e implementación de la política de CTI: oficiales públicos a diferentes niveles de gobierno (nacional, regional, local), y el parlamento; agentes del sector privado, incluyendo empresas y organizaciones empresariales; y agendes del sector académico, universidades y centros de investigación, públicos o privados. También pueden participar actores de la sociedad civil, como asociaciones medioambientales u organizaciones no gubernamentales de desarrollo local. Estos agentes responden a diferentes racionalidades, intereses, prioridades y lógicas.

Tradicionalmente, las políticas gubernamentales se formulaban y se llevaban a cabo con un enfoque desde arriba hacia abajo, es decir desde el gobierno hacia la sociedad. Hoy, las políticas gubernamentales generalmente se formulan y se llevan a cabo bajo un sistema de gobernanza, un nuevo estilo de gobierno caracterizado por un mayor grado de cooperación y de interacción entre el Estado y los actores no estatales (Ortegón Quiñones, 2008). En todo caso, en muchos países en desarrollo tal modelo sigue sin ser realidad. En África el Estado es el principal y en muchos casos el único actor, por lo que persiste un modelo tradicional descendente de formulación de políticas. En algunos casos se empieza a convocar e involucrar a otros actores, pero siguen siendo situaciones infrecuentes. Desde la perspectiva normativa, el sistema de gobernanza deseable es aquel donde:

- las políticas públicas resultan de una agenda consensuada entre los agentes,
- hay una responsabilidad de rendición de cuentas del Estado a la sociedad,
- hay transparencia en el acceso a la información y conocimiento relevante de la administración pública,
- la integración entre estado y sociedad civil permite generar alianzas efectivas,
- existe un Estado de derecho que hace cumplir la ley, y
- hay un marco regulatorio adecuado para las intervenciones del Estado y el accionar del sector privado (Ortegón Quiñones, 2008).

Los agentes centrales que participan en las políticas de CTI han cambiado a lo largo del tiempo, a la par que el enfoque de las políticas de CTI evolucionaba desde políticas de ciencia y tecnología hacia políticas sistémicas de ciencia, tecnología e innovación.

En los años 1960s y 1970s, cuando prevalecían las políticas de oferta de CyT y no había un enfoque hacia la innovación, los gobiernos (en particular, los Ministerios de Educación y de Industria, y los Consejos Nacionales de Ciencia y Tecnología), los centros públicos/laboratorios nacionales de I+D, y las grandes empresas públicas eran los agentes centrales. En los 1980s y 90s, conforme se ponía énfasis en políticas de demanda de CyT, los sistemas de propiedad intelectual, las empresas multinacionales empezaron a tener un rol más prominente, y los centros públicos de enseñanza, investigación y tecnológicos, así como las grandes empresas públicas que se iban privatizando perdieron fuerza. Desde finales de los años 1990s, con la adopción de un enfoque sistémico para las políticas de CTI, donde ha habido un mayor interés en apoyar la innovación empresarial y la interacción entre los agentes, se han ido incorporando todos los agentes relacionados con la generación, transferencia y aplicación de conocimiento y la introducción de innovaciones al mercado – tales como las oficinas de transferencia tecnológica y los proveedores de servicios tecnológicos. Además, conforme las políticas de CTI adquieren un carácter transversal que trascienden el ámbito tradicional del sector de CTI, se incorporan también agentes de otros sectores (salud, medio ambiente, agricultura, industria, etc.).

La evolución del enfoque de las políticas de CTI ha demandado a los gobiernos reformar las instituciones y ha resultado, a menudo, en un marco institucional híbrido formado por diferentes estratos de instituciones e instrumentos donde algunas instituciones logran sobrevivir desde los tiempos de la política de oferta (como los consejos de ciencia y tecnología) pero coexisten con

nuevos actores (como las agencias de innovación) en un marco muy diferente a las condiciones iniciales (Crespi and Dutrénit, 2014).

En el desarrollo de la política de CTI (desde una perspectiva sistémica y transversal), se generan muchas tensiones (OECD, 2005) entre:

- Lo político (o lucha por el poder) y la política de CTI,
- Diferentes racionalidades de políticas (I+D, industrial, agropecuaria o fiscal) y agentes (empresas, investigadores, funcionarios públicos, legisladores) que compiten,
- Un enfoque de corto plazo en la asignación de recursos, orientado a las demandas actuales, y un enfoque de largo plazo, que mira estratégicamente hacia necesidades futuras,
- Un enfoque en la eficiencia (asociado al *New Public Management*) y otro en aspectos estratégicos (como en el uso de las compras públicas para el desarrollo de capacidades tecnológicas),
- Diferentes visiones sobre la promoción de la innovación (cada ministerio tiene su propio punto de vista sobre el rol de la innovación y sobre su promoción),
- Los diseñadores e implementadores de la política de CTI y otros espacios de acción transversal de la CTI (secretarías/ministerios y los gobiernos regionales).

La promoción efectiva de la CTI, al igual que la consecución de otros objetivos de política, requiere una gobernanza adecuada. Teniendo en cuenta la importancia que el enfoque sistémico de la CTI otorga a la interacción entre múltiples agentes, y dada la complejidad del marco institucional, que ha resultado de la evolución del enfoque de las políticas de CTI, donde diferentes estratos institucionales coexisten, es particularmente importante que la gobernanza de la CTI contribuya a:

- que los máximos órganos de gobierno otorguen una prioridad adecuada a las políticas de CTI, en base a su potencial para contribuir al alcance de los objetivos nacionales de desarrollo económico y social, así como una asignación presupuestaria congruente
- la inclusión de una amplia gama de agentes en todo el ciclo de la política de CTI, incluyendo en las fases de formulación, implementación y evaluación
- la integración y coordinación entre la política científica, la tecnológica y la de innovación, así como entre la política de CTI y otras políticas económicas y sociales (coordinación horizontal),
- la coordinación entre agentes financiadores y ejecutores al interior de la administración pública, por ejemplo, entre el ministerio y sus agencias de implementación, (coordinación vertical),
- una correcta rendición de cuentas, lo que requiere una definición clara de las funciones y responsabilidades de los agentes así como una separación de las funciones de formulación e implementación (p. ej. financiamiento) de la política, y de las funciones de financiación y ejecución de actividades de CTI.

B. Retos comunes en la gobernanza de la política de CTI en los países en desarrollo

Existen un conjunto de problemas comunes en la gobernanza de la política de CTI en los países en desarrollo. Algunos de ellos se describen a continuación.

1. Necesidad de mejorar la coordinación horizontal entre agentes.

Si bien varios funcionarios públicos de un amplio espectro de ministerios y agencias participan en el ciclo de la política de CTI (CyT o CTI, educación, economía, industria, agricultura, comercio, finanzas, entre otros), en general hay poca coordinación entre los mismos. Por ejemplo, el ministerio de educación tiene relación con la promoción de la investigación básica, los ministerios de industria o de agricultura y ganadería tienen relación con el fomento a la innovación en sectores productivos, y no se coordinan con el ministerio/consejo/agencias de CTI. Esto puede llevar a que un conjunto de conocimientos generado en universidades no se explote comercialmente de manera óptima, o al contrario, que ideas innovadoras que necesitan de la generación de conocimiento encuentren dificultades para tener éxito, ya que sus promotores no pueden acceder a las fuentes de conocimiento. Adicionalmente, los problemas a resolver y los proyectos a financiar para resolverlos cruzan cada vez más transversalmente las responsabilidades de diferentes ministerios.

Varios países han transformado gradualmente su marco institucional para dar respuesta a este problema de falta de coordinación entre agentes. El Recuadro 2.2 ofrece varios ejemplos de cómo se han ido transformando los marcos institucionales en dos países de América Latina y el Caribe.

Recuadro 2.2 Transformación de los marcos institucionales para la gobernanza de la CTI. El ejemplo de Costa Rica.

A través de la inversión extranjera directa, Costa Rica está buscando fortalecer la presencia de empresas intensivas en conocimiento en el país y, particularmente, fortalecer las capacidades de innovación de las empresas nacionales (Rubianes, 2014). Para asesorar, coordinar, dar seguimiento y evaluar las políticas públicas sobre competitividad e innovación, en 2010 se creó un órgano liderado por el Presidente: el Consejo Presidencial de Competitividad e Innovación (CPCI). En 2014, este Consejo se reestructuró y se establecieron dos consejos adscriptos: el Consejo de competitividad y el Consejo de innovación y talento humano. Este último está integrado por los siguientes miembros: a) Segunda Vicepresidenta de la República, b) Ministra de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones, c) Ministra de Educación Pública, d) Ministro de Trabajo y Seguridad Social, e) Ministro de Comercio Exterior, y f) representantes del sector empresarial, Consejo Nacional de Rectores (Conare), entre otros. Este Consejo se reúne mensualmente. Hay dos ministerios que juegan un papel muy relevante: el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT) y el Ministerio de Comercio Exterior (COMEX).

El hecho de que participan en el Consejo representantes del más alto nivel, indica que hay un claro entendimiento de que sólo un Consejo con alto poder ejecutivo y político puede promover los consensos necesarios para establecer prioridades y elaborar las directrices compartidas que requiere la coordinación y la alineación de políticas de diferentes ministerios sectoriales.

No obstante, también es necesario otorgar mayor poder al Consejo a fin de que pueda ser un verdadero órgano de coordinación y no solo un órgano para compartir información. Para que pueda fomentar la

coordinación de políticas entre distintos ministerios sectoriales, se deberá dotar al Consejo de mayor poder para elaborar y exigir el cumplimiento de guías y prioridades. En particular, será necesario encargar al Consejo la responsabilidad de asegurar la ejecución y el seguimiento de las decisiones que resulten de sus discusiones y deliberaciones, así como de identificar los mecanismos adecuados para canalizar las opiniones del sector privado.

Fuente: En base a (OECD, 2015a): Box 2.1

2. Existencia de roles superpuestos entre agentes y responsabilidades poco claras.

Los agentes tienen diferentes roles en el sistema de innovación: formular la política de CTI, implementar la política de CTI (por ejemplo, otorgar financiamiento), ejecutar actividades de CTI (p. ej. investigar / innovar), asesorar sobre política de CTI, o evaluar la política de CTI.

A menudo, el mismo rol está asignado a diferentes agentes. Por ejemplo, suele suceder que la promoción de la innovación está asignada a varios agentes, como el ministerio de industria y el ministerio de CTI. Cada uno de ellos diseña instrumentos/programas para estimular la innovación, con poca coordinación, lo que genera incentivos confusos para las empresas, las universidades, los centros de investigación o los investigadores que participan en las convocatorias de estos programas. En Brasil, por ejemplo, varias entidades públicas juegan un rol de liderazgo en la promoción de la innovación: el Ministerio de CTI (particularmente a través de la FINEP - la Agencia de Financiación de la Innovación), el Ministerio de Desarrollo, Industria y Comercio Exterior, el Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social (BNDES), y el Servicio Brasileño de Apoyo de la Micro y Pequeña Empresa (SEBRAE). En Tailandia, por ejemplo, proliferan organismos encargados del financiamiento⁸ y la gestión de la I+D. Hay por lo menos seis organismos que otorgan financiamiento, con tareas y responsabilidades que en parte se superponen (véase Tabla 2.1).

Aún más problemático para la gobernanza de la CTI es que algunas agencias combinan funciones de orientación normativa, financiamiento e incluso de gestión de la investigación, dando lugar a conflictos de intereses y a dificultades para la rendición de cuentas. Por ejemplo, la Agencia Nacional de Ciencia y Tecnología (NSTDA por sus siglas en inglés) combina funciones de financiamiento y gestión de la investigación. Esta situación inusual genera numerosos problemas: duplicación de actividades, ausencia de una masa crítica, competencia por los fondos y responsabilidades, y una inadecuada rendición de cuentas. Para hacer frente a algunos de estas dificultades, los seis organismos han incorporado recientemente la práctica de realizar reuniones conjuntas, lideradas por el Consejo Nacional de Investigación de Tailandia, para armonizar sus decisiones e intervenciones.

Tabla 2.1. Principales organismos a cargo del financiamiento de la I+D en Tailandia

⁸ Por organismos de financiamiento, nos referimos a agencias que otorgan fondos para actividades de CTI (nivel meso), y por función de financiamiento nos referimos a otorgar financiación (nivel meso). Dicho la fuente de dicho financiamiento es financiación pública macro, se entiende el financiamiento proviene es otorgado por el gobierno.

	Principales responsabilidades	Participación en el presupuesto de I+D (estimaciones)
Consejo Nacional de Investigación de Tailandia	Supervisa la política nacional de I+D, reporta directamente al Primer Ministro.	50 por ciento
Fondo Tailandés para la Investigación	Es el principal órgano responsable del presupuesto de investigación no institucional y de becas, del programa de movilidad de talentos y del Programa de Doctorado Golden Jubilee.	10 por ciento (la mayoría a través de contratos)
Agencia Nacional de Ciencia y Tecnología	Es responsable de institutos de investigación operando bajo el Ministerio de Ciencia y Tecnología, incluyendo los cuatro centros de alta tecnología (Nanotec, Biotec, Mtec, Nectec).	20 por ciento (la mayoría a través de financiación institucional)
Agencia de Investigación y Desarrollo Agrícola	Responsable del financiamiento de investigación en agricultura y otras estructuras de investigación pública relacionadas. Asigna el 30 por ciento de su presupuesto para mejorar la capacidad de investigación del Ministerio de Agricultura y Cooperativas.	10 por ciento (financiación por contrato e institucional)
Fondo de Investigación para el Sistema de Salud	A cargo del financiamiento de investigación en salud y otras estructuras de investigación pública relacionadas	5 por ciento (financiación por contrato e institucional)
Oficina de la Comisión de Educación Superior	Responsable de la investigación en universidades	5 por ciento (financiación por contrato e institucional)

Fuente: (UNCTAD, 2015)

Esta superposición de roles puede llevar a una redundancia institucional en la formulación de la política de CTI, especialmente con el transcurso del tiempo conforme las instituciones demandan un mandato más amplio. Para resolver esta superposición de roles los gobiernos deben establecer de forma clara la división de funciones y la línea jerárquica entre las instituciones de CTI, y racionalizar las instituciones de CTI (por ejemplo, consolidado instituciones cuyos roles se superponen, revisando sus roles y suprimiendo o creando nuevas instituciones según sea necesario).

3. Creación de comités o grupos de coordinación que no cumplen adecuadamente su función.

A menudo, para resolver un problema de coordinación se crea un consejo, comité o grupo de trabajo para ese fin, pero la evidencia muestra que el hecho de sólo establecer dicho consejo, comité o grupo de trabajo es insuficiente para solucionar el problema de coordinación. Frecuentemente, la eficiencia de su acción se ve limitada debido a otros problemas asociados a la gobernanza del sistema. Por ejemplo, se definió incorrectamente sus tareas dado el contexto nacional, los funcionarios designados para integrar estos organismos envían representantes con poco poder de decisión a las reuniones, o los funcionarios designados carecen de la preparación para desempeñar el papel que se les asignó (OECD, 2010b).

4. Uso ineficiente de recursos limitados, o reasignación de recursos escasos a nuevos programas.

Existe una inercia de asignar recursos a programas existentes, para evitar conflictos con los actores más influyentes, aunque se tenga evidencia de que estos programas no son los más apropiados para cumplir con los objetivos establecidos. Otro problema se asocia a las demandas de recursos que surgen de campos tecnológicos emergentes (p. ej. nanotecnología, genómica), o de problemas nacionales que deben ser atendidos con CTI (p. ej. pobreza, ciertas enfermedades), que requieren la creación de grupos de trabajo articulando diferentes áreas de conocimiento y agentes. La coordinación entre diferentes departamentos de ministerios, de consejos de CyT y de organizaciones que desarrollan los proyectos es más fácil cuando hay recursos adicionales en el sistema. La negociación para la reasignación de los fondos existentes es un proceso complejo y conflictivo.

5. Dificultades para establecer prioridades de la política de CTI.

En un ejercicio de definición de prioridades debe haber una participación amplia y plural de las comunidades de CTI y de la sociedad, donde se ubican agentes y destinatarios de la política pública de CTI. La definición de prioridades es un ejercicio de largo plazo que debe tener una asignación de recursos acorde. Conduce a que ciertos campos de conocimiento o áreas tecnológicas resulten más importantes, y como consecuencia reciban más recursos que otros campos y áreas. Esto afecta a varios grupos académicos e industriales. Este es uno de los motivos que explica la existencia de fuertes resistencias a los ejercicios de definición de prioridades. En unos países, no se realizan estos ejercicios, en otros se realizan pero emergen decenas de prioridades que no orientan la asignación de recursos. Son pocos los países donde se definen prioridades y éstas norman la asignación de recursos. Además, a mayor escasez de recursos, mayores dificultades para asignar recursos en base a prioridades, ya que necesariamente conlleva el re-direccionamiento de recursos de programas existentes hacia las prioridades.

6. Falta de continuidad de la política de CTI.

La falta de continuidad se vincula a tres elementos: la escasa o reciente vigencia de planes de CTI de largo plazo; la falta de institucionalización de los funcionarios en el área de CTI, por lo cual en cada nueva administración hay un recambio del personal, perdiéndose muchas de las capacidades desarrolladas; y la tendencia a introducir con cada nueva administración cambios en una parte importante de los instrumentos de la política de CTI, lo cual modifica los incentivos y las reglas de operación, confunde a los agentes e incrementa los costos de transacción. Todo esto dificulta el aprendizaje del diseño e implementación de los instrumentos, y de la formulación de la política en su conjunto.

Finlandia es un buen ejemplo de un país que ha mostrado una preocupación por dar continuidad a la política de CTI a lo largo del tiempo. Hay un amplio consenso en que el éxito del país depende de su capacidad de crear y utilizar nueva información, construir competencias tecnológicas y negocios de alta calidad, y entender los mercados. Por esto, Finlandia ha optado por invertir en el desarrollo de conocimientos y know-how. Por otra parte, el desarrollo de la educación, investigación, tecnología e innovación se constituye como un "proyecto nacional". Uno de los puntos fuertes de la agenda política ha sido la continuidad de esta política a largo plazo, de gobierno a gobierno. Para mantener continuidad en la política se basan en: (i) el logro de un amplio consenso en apoyo a la estrategia nacional, (ii) mantener una perspectiva de largo plazo

a través de la planeación de futuro, y (iii) mantener una fuerte coordinación de las políticas de educación, investigación e innovación a nivel nacional y estratégico a través del Consejo de Investigación e Innovación (Halme, 2014; UNCTAD, 2015).

C. Principios clave para el marco institucional de la gobernanza de la CTI

De la experiencia internacional se pueden extraer un conjunto de principios clave para el diseño de un marco institucional eficiente para la gobernanza de la CTI. Hay al menos tres principios clave.

1. Separar las funciones de formulación e implementación de la política de CTI.

Dos problemas de agencia afectan el desarrollo de las políticas: (i) problemas derivados de la relación entre, por un lado, el que formulan la política (por ejemplo, diseñando los instrumentos) y toma las decisiones (el principal) y, por otro lado, el que implementan las políticas (el agente). Por ejemplo, el agente busca que no se introduzcan cambios en el diseño del instrumento que ya está acostumbrado a gestionar; y (ii) los agentes cautivos, es decir, los beneficiarios habituales de los fondos públicos (empresas e investigadores), presionan para que se diseñen instrumentos de acuerdo a sus intereses.

Para evitar estos problemas de agencia, es necesario separar las funciones de formulación, implementación (p. ej. financiamiento) y ejecución de actividades de CTI bajo la responsabilidad de diferentes instancias. Al menos el establecimiento de prioridades y la formulación de la política deben corresponder a una instancia (por ejemplo, el ministerio o el Consejo de CTI) mientras que la implementación de dicha política (por ejemplo, la gestión del financiamiento) debe ser responsabilidad de otra instancia (por ejemplo, una agencia de financiamiento de la innovación). También es deseable que las funciones de implementación y las de ejecución de actividades de CTI (por ejemplo, realización de actividades de investigación o de desarrollo de nuevos productos) estén separadas para evitar conflictos de interés. En algunos países, la función de financiamiento de la investigación es responsabilidad de organizaciones que también realizan investigación, como los centros de investigación, lo que genera conflictos de interés. La separación de funciones también permite una rendición de cuentas más eficaz.

Aunque las funciones de formulación y ejecución de la política de CTI deben separarse, es necesario que exista una conexión clara entre las fases de formulación y de ejecución de la política, ya que algunos fallos de ejecución tienen su origen en defectos en la formulación.

2. Establecer una distinción clara de roles y responsabilidades, instaurando líneas de reporte institucionales de acuerdo a la jerarquía de los temas.

La definición clara de los roles y las responsabilidades de las altas autoridades y otros funcionarios públicos, y dentro de ellas, el grado de autoridad para tomar decisiones, permite que haya líneas

de supervisión y rendición de cuentas eficaces. También permite limitar los conflictos de intereses. Es importante clarificar roles y responsabilidades conforme el marco institucional evoluciona con la entrada de nuevas organizaciones que participan en el desarrollo de la política de CTI y en la ejecución de las actividades de CTI.

Además, es necesario que las líneas de reporte institucional se establezcan de acuerdo a la jerarquía de los temas, a fin de facilitar la rendición de cuentas y la coordinación de políticas. Por ejemplo, tradicionalmente los consejos de CyT (o I+D) han tenido un rol fuerte en la política de CyT, diseñando y ejecutando una política de CyT sin coordinar con la política de innovación y desarrollo empresarial. Para que se dé una coordinación efectiva de políticas es necesario que dichos consejos rindan cuentas a una instancia superior de coordinación de políticas de CTI, y a su vez dicha política de CTI debe adherirse a la política de desarrollo nacional.

3. Separar las funciones de implementación y de evaluación para evitar conflictos de intereses.

La evaluación de la política y los programas de CTI es una de las etapas del ciclo de la política, y juega un papel clave en la gobernanza de la CTI. La evaluación del impacto de los instrumentos, programas y la política de CTI sirve para valorar la capacidad y eficiencia para alcanzar los objetivos planteados con los recursos públicos asignados, y para fundamentar la rendición de cuentas. Dicha evaluación valora, entre otros aspectos, la capacidad de los organismos encargados de la gestión de los recursos públicos (p. ej. los ministerios de CTI, los consejos de CyT, o las agencias especializadas en innovación o en investigación). Para evitar conflictos de intereses, es fundamental que las funciones de gestión y evaluación sean desarrolladas por diferentes organismos. La evaluación debe ser coordinada por un organismo externo al organismo que se encarga de la gestión de lo que se está evaluando, para asegurar independencia de juicios sobre la eficiencia de los programas.

II. MODELOS E INSTRUMENTOS PARA LA GOBERNANZA EN CTI

A. Tres niveles de gobernanza de la CTI

La historia institucional de un país es importante y tiene una fuerte influencia en la gobernanza de la CTI. Los países difieren en la dinámica de construcción de instituciones, normas sociales, procedimientos y arreglos institucionales. Si bien la gobernanza es altamente específica al contexto de cada país, se pueden identificar tres grandes niveles en las estructuras de gobernanza de los sistemas nacionales de innovación que juegan roles diferentes en el ciclo de la política de CTI (Boekholt and Arnold, 2002).

1. Altas autoridades de CTI encargadas de la formulación de la política

En un primer nivel se encuentran las altas autoridades de CTI encargadas de la formulación de la política: gabinetes ministeriales, ministerios de CTI y sus departamentos, o consejos de CyT.

En muchos casos, en este nivel se encuentran también órganos de asesoría, con diferente grado de involucramiento. Los gobiernos nacionales (Gabinete, Primer Ministro o Presidente) participan con diferente intensidad en las decisiones sobre la formulación de la política de CTI; y

una alta participación puede tener un gran impacto. Los departamentos del ministerio de CTI o los consejos de CyT suelen ser las organizaciones clave en la decisión sobre la dirección de las inversiones en CTI. Si bien las asignaciones presupuestarias generales se deciden a nivel del gabinete ministerial, estos departamentos definen cómo se gastan estos recursos y, particularmente, el peso específico que tendrá cada componente de la CTI. Es a este nivel donde se observa una menor coordinación horizontal y vertical.

2. Consejos y agencias de CTI encargados de la implementación de la política

En un segundo nivel se ubican los que implementan la política (por lo general los consejos de investigación, o las agencias especializadas de financiamiento) otorgando fondos a los que ejecutan los proyectos de CTI (p. ej. universidades, organizaciones de investigación, laboratorios de I+D, empresas, investigadores). Su rol en la formulación de la política y en las decisiones sobre la asignación de fondos varía mucho entre organismos y entre países.

3. Agentes que realizan las actividades de ciencia, tecnología e innovación (centros de investigación, empresas, universidades).

El tercer nivel en el sistema de gobernanza está constituido por los agentes que realizan las actividades de I+D y otras actividades de innovación, y que son los beneficiarios directos del financiamiento público para la CTI. A este nivel, se observan grandes diferencias entre los países, sobre todo en la participación del sector privado. En unos países, los actores más importantes son los laboratorios/centros públicos de I+D; en otros países, los principales actores son las grandes multinacionales, subsidiarias de multinacionales, o grandes empresas domésticas.

Los países introducen diferentes cambios en su marco institucional para resolver problemas de coordinación vertical y horizontal. Por ejemplo, con el fin de resolver problemas de coordinación horizontal a lo largo del primer nivel, y conectar a diferentes agentes relacionados con la ciencia y con la innovación, los países han incorporado diferentes soluciones incluyendo: la creación de un Ministerio de CTI; el establecimiento de un Gabinete integrado por los ministros y el Presidente, incluyendo el Consejo de CyT o el Ministerio de CTI; o la creación de un consejo asesor/consultivo de política que reporta directamente al gobierno y tiene una amplia participación de agentes, incluyendo la academia y el sector privado. Por otro lado, para resolver problemas de coordinación entre el segundo y el tercer nivel (por ejemplo, para promover un mayor impacto de los fondos de financiación para la innovación), algunos países han creado agencias especializadas que se ocupan de la implementación (por ejemplo, agencias de innovación).

El contar con tres niveles distintos de gobernanza de CTI no quiere decir que el Estado (ministerios, departamentos, agencias) deba ser el único actor que formula políticas que se dispensan a los demás actores no estatales para su ejecución. Los actores no estatales deben participar también en la toma de decisiones y en su ejecución.

B. Ejemplos de modelos de gobernanza de la CTI

A continuación, se presentan los modelos de gobernanza de la CTI de dos países: Finlandia y Uruguay. Estos ejemplos ilustran cómo los gobiernos han tratado de atender los problemas de gobernanza a partir de los principios clave descritos anteriormente, y cómo abordan los problemas de coordinación en CTI. El marco institucional de Finlandia es un referente a nivel mundial por ser un país donde la política de CTI tiene un rol importante. Finlandia es quinto país más innovador del mundo, de acuerdo con el Global Innovation Index 2016 (Cornell University et al., 2016). El ejemplo de Uruguay, muestra como un país en desarrollo ha evolucionado hacia un modelo de gobernanza donde la política de CTI recibe más atención con la instauración de un gabinete ministerial de la CTI en el primer nivel, y una agencia de investigación e innovación en el segundo nivel.

Finlandia

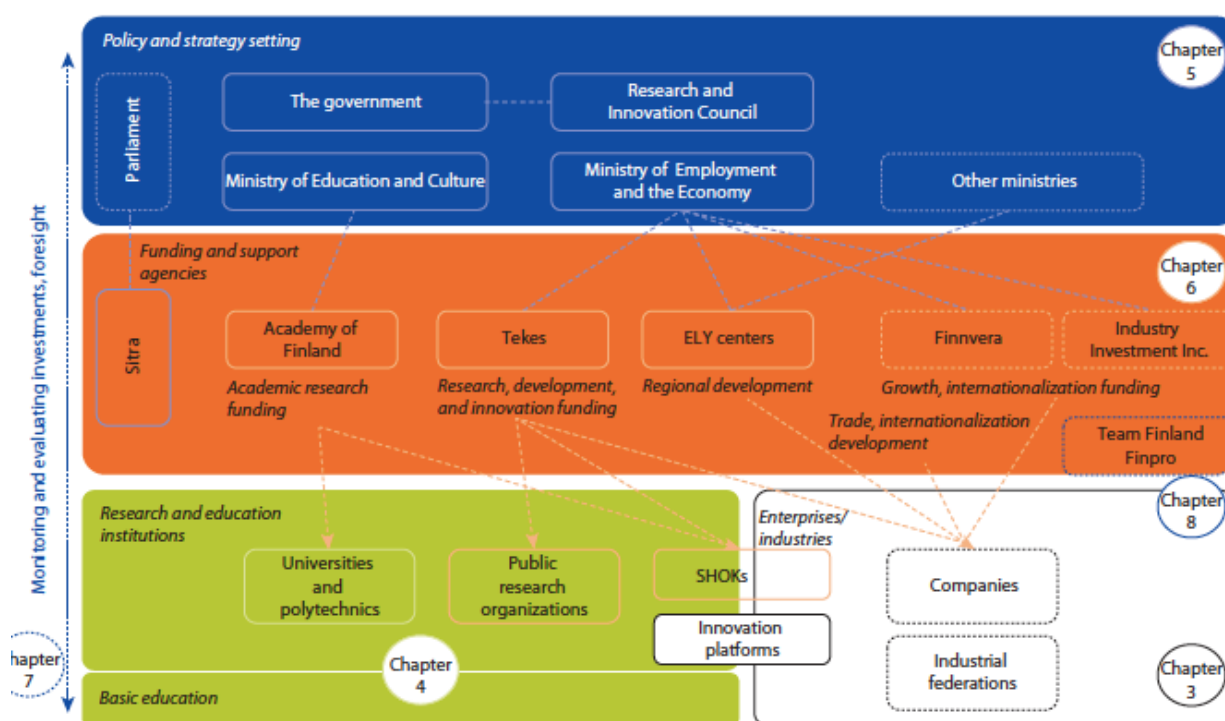
El modelo de gobierno de la CTI en Finlandia (ver Ilustración 2.1) está liderado a nivel superior por el Consejo de Política de Investigación e Innovación. Este Consejo se compone de tres cuerpos separados: el Consejo, los Subcomités y la Secretaría; es responsable del desarrollo estratégico y la coordinación de la política de CTI finlandesa, así como del Sistema Nacional de Innovación en su conjunto. Está presidido por el Primer Ministro y participan los ministerios clave, además de otros agentes. La membresía está conformada por el Ministro de Educación y Cultura, el Ministro de Economía, y el Ministro de Hacienda a cargo de los presupuestos del Estado, así como un máximo de otros seis ministros nombrados por el gobierno. El Consejo incluye también representantes de alto nivel de la comunidad científica, el sector empresarial, los sindicatos y la sociedad civil. Tiene un Subcomité de política científica y un subcomité de política tecnológica. Estos son presididos por el Ministro de Educación y Ciencia y por el Ministro de Economía, respectivamente. El Consejo se reúne dos veces al mes, bajo la presidencia efectiva del Primer Ministro, para discutir y decidir sobre cuestiones estratégicas, asignaciones presupuestarias y cuestiones institucionales.

En un segundo nivel se encuentran las agencias de financiamiento y apoyo. En este nivel destacan: (i) la Academia de Finlandia, que está encargada de financiar la investigación académica y reporta al Ministerio de Educación y Cultura; (ii) Tekes, que es la Agencia de Financiamiento a la Tecnología y la Innovación, responsable de financiar tanto a empresas como instituciones de investigación para desarrollar actividades de I+D y otras actividades de innovación; reporta al Ministerio de Empleo y Economía; (iii) los centros ELY, que son responsables de ejecutar a nivel regional las iniciativas de desarrollo emanadas del gobierno central; ofrecen servicios de financiamiento y desarrollo para las empresas, y apoyan el desarrollo de competencias laborales y del mercado de trabajo; (iv) Finnvera, que ofrece servicios de banca y crédito para las empresas que buscan crecer e internacionalizarse; maneja dos fondos afiliados: Veraventure y Seed Fund Vera (inversiones directas de capital de riesgo); (v) Finnish Industry Investment Inc. (Inversión Industrial Finlandesa), que proporciona las inversiones de capital de riesgo público a los fondos de capital privado y empresas; y (vi) Finpro y Team Finlandia, las que promueven el comercio, las inversiones, y la internalización de las empresas en el extranjero.

En un tercer nivel se encuentran las instituciones de investigación y de educación que ejecutan las actividades de I+D y en las que se incluyen cerca de 20 organizaciones públicas de investigación, así como 14 universidades y 25 institutos politécnicos. Se incluyen aquí los centros estratégicos para la CTI (SHOKS), que son asociaciones público-privadas para la aceleración de los procesos de innovación y la articulación de las actividades de investigación académica y de I+D privada; el programa Ciudades Innovadoras (INKA), que tiene como objetivo crear centros atractivos internacionalmente de innovación local e intensificar la cooperación entre los sectores público y privado. En este nivel se ubican también las empresas.

El predecesor del Consejo de Política de Investigación e Innovación – el Consejo de Política de Ciencia y Tecnología – fue establecido en 1987. En el 2008, el nombre del consejo fue actualizado a Consejo de Investigación e Innovación con el propósito de reflejar la importancia creciente de una política de innovación horizontal en el desarrollo de una sociedad y una economía basada en el conocimiento.

Ilustración 2.1 Modelo de gobernanza de la CTI en Finlandia



Fuente: (Halme, 2014), Figure BO.4.1.

Uruguay

El modelo de gobierno de la CTI en Uruguay (ver Ilustración 2.2) está liderado a nivel superior por el Gabinete Ministerial de la Innovación (GMI), establecido en 2005. EL GMI está conformado por los ministros de: Educación y Cultura (quien lo preside); Ganadería, Agricultura y Pesca; Industria,

Energía y Minería; Economía y Finanzas, y el Director de la Oficina de Planeación y Presupuesto (OPP). El Gabinete, posicionado al más alto nivel del poder ejecutivo del país, es responsable de coordinar las acciones gubernamentales en apoyo a la CTI. Anteriormente la política de CTI era competencia de una Dirección dentro del Ministerio de Educación y Cultura (MEC), un ministerio de escaso poder relativo dentro de la estructura de Gobierno.

En un segundo nivel se ubica la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII), responsable de la implementación de la política de CTI, lo que incluye: (i) asesorar al poder ejecutivo en cuanto a planes, programas e instrumentos, (ii) preparar y ejecutar planes, programas e instrumentos, (iii) promover la coordinación (público-privada, academia-empresa, diáspora, etc.), e (iv) identificar y promover la demanda social y productiva. La ANII fue establecida como una entidad pública no estatal, habilitada para actuar dentro del marco del derecho privado, lo cual le otorga facilidades para la gestión de fondos y de los recursos humanos, y además fue dotada de una amplia plantilla de personal calificado en competencias de gestión (Bianchi et al., 2013).

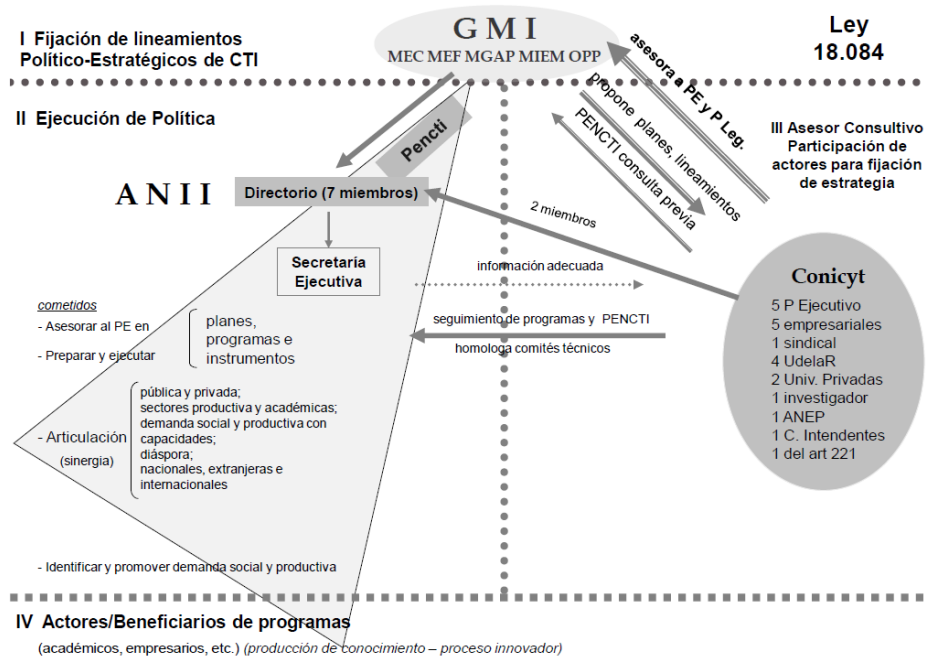
A este nivel se encuentra también un órgano consultivo, el CONICYT, integrado por miembros del Poder Ejecutivo, del sector empresarial y sindical, y del sector académico, entre otros.

A un tercer nivel se ubican los beneficiarios de programas, incluyendo a académicos y empresarios.

El diseño institucional separó el rol estratégico de definición de la agenda, a cargo del GMI, respecto a la implementación de los programas e instrumentos de apoyo a cargo de la ANII. Esta separación de roles contribuye a evitar los problemas de agencia mencionados anteriormente. No obstante, existen debates acerca de la real separación de las funciones de la ANII y del GMI y las consecuencias de ello sobre las políticas que se diseñan y aplican. Con respecto a este último, se percibe que el intento de diseñar una forma de gobierno transversal tuvo como consecuencia un cierto grado de indefinición de las responsabilidades entre los ministerios participantes, lo que deja altos grados de autonomía para la acción de la ANII y una extensión de sus funciones más allá de la gestión de instrumentos de política tal como se concibió inicialmente (Bianchi et al., 2013).

Ilustración 2.2 Modelo de gobernanza de la CTI en Uruguay

ESQUEMA DE NUEVO DISEÑO INSTITUCIONAL: ROLES Y ÁMBITOS DE LOS DISTINTOS ACTORES (LEY 18.084)



Fuente: (Rubianes, 2014)

El rediseño institucional se hizo de forma rápida a través de tres pasos encadenados: (1) incorporó a la ley de presupuesto quinquenal —se aprueba en el primer año de gobierno— un artículo por el que se creaba la “Agencia Nacional de Innovación” en el que se establecían indicaciones generales sobre su gestión y recursos financieros; y se otorgaba 6 meses al Poder Ejecutivo para que remitiera un proyecto de ley específico, (2) La aprobación en el 2006 de la ley 18.084 que establecía la ANII y la nueva institucionalidad en CTI con roles y ámbitos precisos, y (3) la transferencia de instrumentos radicados en otros ámbitos institucionales a la ANII en el 2007 y la creación de nuevos instrumentos, como el Sistema Nacional de Becas y el Sistema Nacional de Investigadores (Rubianes, 2014).

El proceso de transformación institucional no estuvo exento de críticas pero tres factores coadyuvaron a que esta se concretara rápidamente. Por una parte, un sólido apoyo político expresado tanto a nivel del Poder Ejecutivo como del Parlamento. En segundo lugar una creciente confianza en la transformación en la medida que ésta era consistente con los estrategias consensuados anteriormente. En tercer término, el rápido proceso de obtención de nuevos fondos (incluyendo fuertes apoyos financieros derivados de las negociaciones con organismos multilaterales de créditos (BID y Banco Mundial) y de la cooperación de la Unión Europea (Rubianes, 2014).

Los ejemplos de Finlandia y Uruguay ilustran cómo dos países han implementado arreglos institucionales para construir una buena gobernanza que les permita priorizar la política de CTI (con un Gabinete representando responsable de promover la CTI al más alto nivel) y definir

prioridades de forma conjunta (en dicho Gabinete están representados diferentes ministerios). También presentan soluciones para separar las funciones de formulación que lleva a cabo el Gabinete de las funciones de implementación con la instauración de agencias independientes de financiamiento (p. ej. Tekes, ANII). Por último, la presencia de un consejo asesor (por ejemplo, el CONICYT en Uruguay) es un elemento que permite una valoración independiente de las políticas y programas de CTI.

C. Principales arreglos institucionales para la gobernanza de la CTI

En esta sección se presentan con mayor detalle y se valoran las ventajas y también algunas de las limitaciones de los principales arreglos institucionales, tanto estructuras como procesos, que influyen en la gobernanza de la CTI.

1. Ministerio o Agencia dedicada a la CTI

En varios países se han creado ministerios o agencias de CTI. Por un lado, en los años 1970s en un gran número de países se crearon Consejos de CyT, y a fines de los 1990s persistía la preocupación por darle un rango ministerial al sector de CyT para mejorar la coordinación vertical y horizontal con todos aquellos ministerios relacionados con el sector. Por otro, desde los 1990s se comenzó a conectar CyT con innovación, sobre todo a partir del enfoque en los sistemas nacionales de innovación. Surgieron así diferentes respuestas. Por ejemplo, varios países de América Latina cuentan con Ministerios o agencias de CTI responsables de la política de CTI; cada uno de estos Ministerios o Agencias otorga un énfasis diferente a la CTI, a menudo en base a su evolución histórica. Así, en América Latina nos encontramos con:

- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva en Argentina (2007)
- Ministerio de Ciencia y Tecnología en Brasil (1985), el cual posteriormente cambió su nombre a Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación
- Ministerio de Ciencia y Tecnología en Costa Rica (1990), que recientemente pasó a llamarse Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones
- Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) en Uruguay (2005)
- Ministerio de Educación, con un Vice-ministerio de Ciencia y Tecnología en Bolivia
- En otros países ha persistido el Consejo de CyT, y se han incorporado áreas/departamentos de fomento a la innovación, como es el caso de México, con el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

Hay varias ventajas asociadas a que una única agencia central a nivel ministerial sea responsable de todas las actividades relacionadas con la CTI, e incluso incluyendo a la Educación Superior. Una agencia central para la CTI mejora la coordinación, conecta CyT con innovación, e incluso orienta más la investigación y la formación de recursos humanos hacia la innovación. Pero también pueden surgir problemas, por ejemplo, se crea una única bolsa para definir el presupuesto, que compite con las necesidades de otros ministerios en el proceso de construcción del presupuesto nacional, y le quita responsabilidades a otros ministerios sobre la promoción de la CTI. Adicionalmente, la integración de CyT con innovación en un mismo organismo puede presentar riesgos para el fomento de la innovación, sobre todo si los organismos responsables

de la política científica asumen el liderazgo de la agenda nacional de CTI. Esto puede conducir una "miopía de alta tecnología" y una atención insuficiente a las necesidades de apoyo a la innovación de los sectores de baja tecnología. Este es un riesgo importante en países en desarrollo, donde es fundamental fomentar la innovación en los sectores de baja tecnología, que tienden a ser predominantes. Por el contrario, poner a la innovación en una agencia separada de la CyT puede llevar a limitar el fomento de la innovación basada en nuevo conocimiento, generado por las instituciones que hacen ciencia. Por último, y no menos importante, un Ministerio o una agencia central de CTI probablemente no cuente con la autoridad suficiente para coordinar la política de CTI y las actividades de CTI de los distintos ministerios. Dicha coordinación de política o actividades de CTI, hasta cierto grado, es más probable que la pueda realizar un Consejo de Política de CTI de Alto Nivel como los que se describen a continuación.

2. Consejo de Política de CTI de Alto Nivel

Varios de los nuevos diseños del modelo de gobernanza han incorporado un Consejo de Política de CTI de Alto Nivel, integrado por el Presidente y un conjunto de Ministros/Secretarios de Estado, llamados a veces Gabinete Ministerial de CTI. En otros casos se han creado Consejos de Innovación, dirigidos por un Ministerio, con la participación de altos funcionarios de otros ministerios.

Por ejemplo, en México, la rectoría del llamado Sistema Nacional de CTI (concepto semejante al de sistema nacional de innovación) está a cargo de un Consejo General de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación, presidido por el Presidente de la República. En este Consejo participan los titulares de nueve Secretarías de Estado (ministerios), el Director General del CONACYT, otros agentes representantes de la academia y del sector productivo, y el coordinador de un organismo de asesoría y consulta que representa a los sectores interesados (el Foro Consultivo Científico y Tecnológico). Este Consejo contribuye a mejorar la coordinación horizontal entre Secretarías de Estado (equivalentes a Ministerios). Asimismo, para contribuir a la coordinación en el tema específico de la innovación, se creó un Consejo Intersectorial de Innovación, dirigido por el Secretario de Economía, con la participación del Director de CONACYT, una amplia participación de representantes de otros ministerios, y el sector privado. Este segundo consejo, contribuye a mejorar la coordinación relativa al fomento de la innovación. En el caso de Uruguay, se creó el Gabinete Ministerial de la Innovación, el cual ha permitido construir un ámbito transversal a nivel del Poder Ejecutivo.

Si bien los Consejos de Política de CTI de Alto Nivel facilitan la coordinación horizontal, a través de involucrar a los diferentes ministerios en las decisiones relativas a la política de CTI, estos dependen de la agenda e interés del Presidente/Primer Ministro, de su propio liderazgo en el gobierno, y de que los Ministros bajen las decisiones e impulsen la coordinación de los Vice-ministerios/Subsecretarías de Estados o Directores de Departamentos. Además, la existencia de varios consejos o comités dedicados a abordar diferentes temas de la política de CTI, como en el ejemplo de México, también requiere que exista coordinación entre los mismos.

En general, el papel de este tipo de consejos o comités se valora positivamente. Existen distintas modalidades de consejos o comités. En base a su papel, se puede diferenciar tres tipos (OECD, 2012):

- (i) modelo de asesoría, donde se brinda asesoría pero el gobierno no asume el compromiso de incorporar las propuestas en la política,
- (ii) modelo de coordinación, basado en conectar horizontalmente entre ministerios y alinear las políticas sectoriales, por ejemplo para la innovación, sin que esta alineación sea necesariamente obligatoria, y
- (iii) modelo de planeación, donde el papel del consejo es el de un “ministerio horizontal de innovación” virtual, coordinando agentes clave. Los consejos de CTI tienden a jugar, en diferente grado, las siguientes funciones: adjudicar recursos entre agentes, introducir una visión de largo plazo, monitorear desarrollos tecnológicos a nivel internacional, mejorar el perfil de la CTI, planificación y asignación del presupuesto, evaluación formal, fuente de inteligencia estratégica, y asesoría al gobierno.

3. Liderazgo de Alto Nivel (intervención de la Oficina del Presidente o del Primer Ministro)

En algunos casos se ha creado una Oficina del Presidente o del Primer Ministro para la CTI, o una coordinación de CTI en dichas oficinas. Este arreglo organizacional construye un puente entre la máxima autoridad y las autoridades de la política de CTI, y facilita que la información clave se filtre y circule en ambas direcciones. El liderazgo de alto nivel es importante para promover la coordinación de agendas (OECD, 2012), y estas Oficinas están en una buena posición para generar una mayor coordinación. Pero, estas Oficinas tienden a coexistir con otros organismos de CTI (p. ej. Consejos de CTI), y se pueden generar conflictos en la toma de decisiones. El poder en la toma de decisiones se ubica en quien controla el presupuesto de CTI, por lo cual, el poder real lo mantienen los ministerios o Consejos que manejan el presupuesto de CTI. El caso de la Coordinación de CTI de la Oficina de la Presidencia en México ilustra esta situación. El liderazgo de alto nivel eventualmente será insostenible cuando haya cambio de gobierno.

4. Procesos y estructuras presupuestarias

El sistema nacional de innovación se ha hecho gradualmente más complejo, coordinando un conjunto cada vez más amplio de agentes a diferentes niveles (p. ej. organizacionales, individuales, territoriales, internacionales). Dado que hay actividades de CTI en muchos ministerios/secretarías de estado además del ministerio de CTI, la construcción de la política de CTI debe atender a esta dimensión transversal para la construcción del presupuesto. Es deseable que todos los ministerios aporten recursos para fomentar la CTI en su sector específico, contribuyendo así a la cuenta nacional de CTI. Los modelos de gobernanza han incorporado procesos y estructuras para construir el presupuesto de CTI, que hacen más compleja la gobernanza del sistema. Es deseable que en estas estructuras participen altas autoridades de los ministerios, para tener poder de decisión sobre los aportes que se pueden hacer desde los presupuestos sectoriales a la CTI; estas estructuras pueden combinar la función de presupuestación y planificación.

En relación a la presupuestación, el Ministerio de Hacienda juega un papel fundamental en la asignación del presupuesto para la CTI, y, sobre estas bases, incide en la definición de las

principales políticas. Es común la falta de familiaridad del Ministro de Hacienda con el rol y las características de la CTI (p. ej. la necesidad de planeación a largo plazo, o de fomentar a fondo perdido la innovación en las PYMES), lo que incide sobre la formulación y la implementación de las políticas de CTI (particularmente de innovación). Por ejemplo, en el caso de Tailandia sólo se pueden aprobar presupuestos anuales (no existen programas multianuales) y hay una gran reticencia a aprobar fondos para empresas. En México, por ejemplo, no se ha podido restablecer el programa de estímulos fiscales a la I+D, que estuvo activo del 2002-2009.

5. Agencias especializadas para el financiamiento y la implementación

A menudo, las prácticas ministeriales no responden a las crecientes presiones de coordinación y acción que emanan de los nuevos arreglos institucionales, de los nuevos agentes, y de los nuevos problemas y demandas que se abordan. Como respuesta, muchos gobiernos han establecido agencias especializadas, por ejemplo en innovación o en investigación (p. ej. la ANII en Uruguay, el Consejo Nacional de Desarrollo Tecnológico y Científico (CNPq) y la Financiadora de Estudios y Proyectos (FINEP) en Brasil), o en campos tecnológicos (p. ej. biotecnología para la salud, energía sustentable, mitigación y adaptación al cambio climático, manufactura avanzada y nanotecnología, software). También de agencias más autónomas con mayor flexibilidad de actuación que permitan trabajar de forma ágil con el sector privado, la implementación rápida de proyectos de innovación, y que no estén limitadas por reglamentos burocráticos, por ejemplo en cuanto a la contratación de personal especializado.

Los gobiernos conservan centralmente la estructura de toma de decisiones básica, y descentralizan los procesos de implementación de la CTI hacia estas agencias, otorgándoles cierta flexibilidad pero también la obligación de rendir cuentas. La creación de nuevas agencias de implementación conduce a una mayor flexibilidad de operación pero también a incrementar la tensión institucional y la necesidad de mejorar la coordinación de las políticas. A veces, en la práctica estas agencias se autonomizan, y asumen funciones de formulación de políticas, especialmente cuando existe una carencia de liderazgo a nivel ministerial. La descentralización también presenta otras desventajas (Boekholt and Arnold, 2002), por ejemplo:

- algunos problemas de la sociedad son demasiado grandes para que sean abordados desde una perspectiva sectorial única, y un número cada vez mayor de retos asociados al conocimiento y a las políticas parecen abarcar múltiples responsabilidades sectoriales;
- algunos aspectos como los derechos de propiedad intelectual, el fomento de los *spin-offs* de universidades y centros, y la colaboración academia-industria requiere que la política de CyT y la política de innovación se fortalezcan mutuamente; y
- desde la perspectiva de los beneficiarios (empresas, investigadores, universidades, entre otros) es mejor tener una única puerta y no una multitud de mecanismos de apoyo a la I+D que dificultan el acceso y la transparencia.

6. Estrategia nacional de CTI

El establecimiento de una estrategia nacional de CTI (también a veces denominado plan nacional de CTI) cumple varias funciones en el desarrollo de la política de CTI:

- contribuye a articular la visión del gobierno sobre la contribución de las CTI para el desarrollo social y económico;

- establece prioridades para la inversión pública en CTI;
- moviliza a los agentes de la CTI en torno a objetivos específicos; y
- orienta las inversiones privadas en CTI.

El propio proceso de elaboración de estas estrategias, cuando involucra a los sectores interesados a través de amplias consultas, contribuye a la construcción de una visión compartida del futuro. Los países encuestados en la OCDE (OECD, 2012) señalan que tener una estrategia y visión nacional es el aspecto más importante para fundamentar la coordinación de la política de CTI.

Es deseable que una estrategia nacional de CTI esté articulada con la estrategia nacional de desarrollo. Lógicamente, los países que carecen de una clara estrategia nacional, encuentran más dificultades para articular planes de CTI de largo aliento. Idealmente, la estrategia de CTI debería desarrollarse en paralelo a la elaboración de la estrategia nacional de desarrollo para que se retroalimenten mutuamente. Cuando se espera a que se defina estrategia nacional de desarrollo para entonces definir las prioridades y objetivos de la política de CTI no se puede incidir sobre los planes sectoriales de otros ministerios.

Acordar estrategias de largo plazo para establecer una ruta clara para la inversión en CTI es especialmente importante en este ámbito ya que las inversiones en CTI a menudo necesitan un periodo largo antes de que estas puedan traducirse en resultados. Recientemente varios países en desarrollo han diseñado planes de CTI de largo plazo, entre ellos Argentina (2005-2015), China (2006-2020), Indonesia (2005-2025), Sudáfrica (2008-2018) y Tailandia (2012-2021). Sin embargo, la práctica común ha sido elaborar planes de más corto aliento. La duración de algunos de estos planes nacionales de CTI solo alcanza el periodo de una administración, lo cual dificulta generar cambios significativos en las capacidades de CTI y en la gobernanza del sistema de innovación, que requiere un horizonte temporal más largo. Desfasarse de los tiempos de la actual administración no asegura que sea aceptado por la administración entrante.

También se observa que, si bien hay un número creciente de países que han definido estrategias de CTI a medio/largo plazo, persisten dificultades en trasladar dichas estrategias (o planes) nacionales de CTI en planes de CTI más concretos a nivel ministerial, con objetivos específicos y que identifiquen recursos y responsabilidades. Trasladar estrategias amplias en planes de CTI más concretos conlleva arduos procesos de negociación para definir prioridades y asignar recursos entre los ministerios. En un contexto de creciente complejidad – donde múltiples agentes con diversas visiones, concepciones e intereses interactúan a diferentes niveles – las prioridades y los recursos se establecen cada vez más a través de un proceso de negociación continua que a través de un ejercicio de planificación centralizado.

7. Asociaciones público-privadas estratégicas

Otro arreglo institucional que ha emergido para fomentar la coordinación ante el incremento de la cantidad y la variedad de los agentes involucrados en el sistema nacional de innovación y la escasez de recursos públicos es la creación de asociaciones/alianzas público-privadas estratégicas, donde participan actores del sector privado, la academia y el sector público. La

OCDE⁹ define a estas asociaciones en CTI como "... cualquier relación formal o acuerdo a un plazo fijo o indefinido, entre actores públicos y privados, donde ambas partes interactúan en el proceso de toma de decisiones y co-invierten recursos escasos, como dinero, personal, instalaciones e información con el fin de alcanzar objetivos específicos en el ámbito de la CTI...". Además, en dichas asociaciones público-privadas, los agentes también comparten riesgos.

Estas asociaciones pueden tener diferentes objetivos: mejorar la comercialización de la investigación, crear un centro de investigación conjunta, dar capacitación, desarrollar vacunas para ciertas enfermedades del país, desarrollar energías renovables, ofrecer capital para proyectos de infraestructura, desarrollar nuevos mercados, generar valor a través de la cooperación e incluso la coproducción, etc. Lo relevante de estas asociaciones es el propio mecanismo de coordinación entre los agentes enfocado a un objetivo específico. La cercanía entre los agentes privados y públicos facilita la generación de acuerdos, la alineación y el enfoque a un problema. Asimismo, estas asociaciones público-privadas son más flexibles y se adaptan mejor a nuevos procesos de innovación (e.g. innovación abierta) que otros instrumentos de política (como por ejemplo los subsidios).

8. Órganos consultivos para abrir espacios para la participación de las partes interesadas.

La inclusión de una amplia gama de partes interesadas (*stakeholders*) en la formulación, implementación y evaluación de la política de CTI es una manera de disminuir la tensión y el conflicto en el proceso de desarrollo de la política de CTI. Dicha participación requiere legislación, arreglos institucionales (estructuras y procesos definidos), normas y reglas del juego. En algunos países, la participación pública se ha convertido en un principio central y se experimenta con distintas modalidades de participación.

(Boekholt and den Hertog, 2005) destacan un conjunto de aspectos positivos y negativos que ha tenido la participación de partes interesadas en el ciclo de la política en el caso de los Países Bajos. Entre los aspectos positivos destacan:

- aumenta la orientación al usuario de las políticas y en consecuencia su eficacia,
- promueve una mayor transparencia en las reglas del juego,
- despolitiza algunas decisiones controvertidas,
- evita conflictos entre territorios o departamentos gubernamentales, y
- facilita la creación de redes entre los diferentes grupos de interés.

En contraste, entre los aspectos negativos señalan que:

- alarga el proceso de toma de decisiones,
- aumenta los costos de transacción de la formulación de políticas, y
- tiene el riesgo de que la composición de los grupos de interés puede sesgarse en favor de determinados grupos de interés o posiciones.

En América Latina existen un conjunto de organismos de asesoría y consulta para alimentar el proceso de formulación, implementación y evaluación de la política de CTI. El más antiguo data

⁹ <https://www.innovationpolicyplatform.org/content/strategic-publicprivate-partnerships-oecd-sti-outlook>

de 1999 y el más reciente fue creado en 2005. Algunas de estos organismos existentes en América Latina son:

- Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo (CNID), Chile
- Centro de Gestión y Estudios Estratégicos (CGEE), Brasil
- Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCyT), México
- Foro Nacional Internacional, Perú
- Fundación Comisión Asesora en Alta Tecnología (CAATEC), Costa Rica

Países de otras regiones geográficas también han establecido organismos de asesoría y consulta. Por ejemplo, el Consejo de Investigación de Oman o la Comisión Nacional en Ciencia y Tecnología de Rwanda proveen servicios de consultoría a sus gobiernos respectivos.

Todos estos organismos cumplen la función de consulta, pero se diferencian en el énfasis que asignan a las otras funciones. Las funciones importantes en todos los organismos son (Dutrénit, 2014): ser un órgano de consulta de diferentes actores (gobierno, comunidades de CTI); dar respuesta a demandas de las agencias de CTI; y constituirse como un *Think tank* para la estrategia de CTI. Estos organismos de asesoría y consulta también llevan a cabo funciones de articulación entre actores, cabildeo y persuasión, y generación de indicadores.

9. Marco legislativo

La construcción de la gobernanza ha venido acompañada de un desarrollo de la legislación sobre la CTI, incluyendo leyes y otras regulaciones formales. En algunos casos, los arreglos institucionales se construyen a partir de los cambios en la legislación, en otros anteceden a la legislación. Tener una legislación en CTI no significa necesariamente una mejor gobernanza, pues existen discrepancias entre la legislación y las reglas de juego de los agentes, que rigen el proceso de innovación. Las reglas de juego son más difíciles de cambiar que la legislación.

10. Evaluación y revisiones de la política

Las evaluaciones y las revisiones o exámenes de la política de CTI suelen analizar, entre otros aspectos, el sistema de gobernanza de la CTI, la combinación de programas/instrumentos, las fortalezas y debilidades en capacidades de CTI, e identificar áreas que requieren una mayor coordinación. Desde los años 1990, la OCDE y la UNCTAD han realizado revisiones de la política de innovación de países desarrollados, emergentes y en desarrollo. Para la (UNCTAD, 2011a), el primer propósito de una revisión de la política de innovación/CTI es permitir a las partes interesadas del sector de CTI realizar un proceso de diagnóstico de su sistema nacional de innovación y evaluar en qué medida la política de CTI está contribuyendo a su funcionamiento y desarrollo; crear conciencia y estimular un diálogo entre las partes interesadas sobre el papel de la CTI en el desarrollo nacional; e identificar acciones prácticas que favorecen la creación de capacidades tecnológicas y de innovación en los agentes del sistema. Revisiones hechas por expertos externos, en interacción con especialistas locales, permiten examinar las características del sistema de innovación y de la política de CTI y ofrecer un diagnóstico más independiente y por tanto con más posibilidades de ser aceptado localmente. Dichas revisiones son una fuente que alimenta el aprendizaje en la política, y contribuye a mejorar la gobernanza del sistema,

particularmente cuando se realizan a la iniciativa directa de la más alta autoridad y participan un número amplio de actores nacionales en su realización.

11. Movilidad laboral de académicos, funcionarios y expertos

La movilidad de funcionarios, académicos y expertos entre sus espacios de actividad laboral es otro mecanismo que contribuye a construir confianza, un entendimiento de la problemática de cada agente y un lenguaje común, y en general a mejorar la coordinación entre agentes del sistema. Un estudio sobre los mecanismos exitosos para alimentar procesos de formulación de política basada en la experiencia, y en general flujos de conocimiento más fluidos entre los académicos que estudian los procesos de la política de CTI y los funcionarios públicos encargados de la política de CTI, realizado en seis países latinoamericanos muestra que la movilidad laboral de académicos, funcionarios y expertos es uno de los mecanismos que facilita la transferencia de conocimiento desde la academia hacia los funcionarios de gobierno (Corona and Dutrénit, 2015). Es común observar a académicos destacados en puestos de dirección en los ministerios/consejos de CTI, así como a miembros del sector empresarial particularmente en las áreas/departamentos que tienen a su cargo el fomento a la innovación. Por el contrario, la percepción de los funcionarios sobre este mecanismo, (OECD, 2012), es menos positiva que la observada con otros mecanismos de coordinación, debido a que las carreras típicas de los funcionarios públicos se desarrolla dentro de los mismos ministerios, lo cual desalienta la movilidad laboral entre la academia, la administración pública y los sectores empresariales.

D. Consideraciones adicionales sobre la gobernanza de la CTI

Hay dos consideraciones adicionales a tener en cuenta sobre la gobernanza de la CTI.

Un primer elemento a considerar es el hecho de que los modelos de gobernanza que emergen en los países dependen en gran medida de las organizaciones y procesos históricos ya existentes de construcción institucional (*path dependency*). La historia juega así un papel crucial en el diseño y funcionalidad de dichos arreglos, y se observan dificultades para transitar de la utilización de un arreglo a otro.

Un segundo elemento a considerar es el rol que la comunicación informal juega en los procesos de formulación e implementación de las políticas de CTI. Las relaciones interpersonales a menudo facilitan o impiden el acceso a información, la participación en procesos de formulación de programas y políticas de CTI, y en su implementación. Por ejemplo, la coordinación, que como indicábamos anteriormente es cada vez más compleja en el campo de la CTI dado el número creciente de agentes que participan, se facilita cuando existen canales informales de comunicación entre los agentes. La existencia de confianza mutua entre las partes permite que fluya más fácilmente la información, se agilice la toma de decisiones y se flexibilicen las estructuras de gobernanza. En Omán, por ejemplo, el escaso nivel de consultas y comunicaciones horizontales y no jerárquicas representa una carga para los niveles más altos de toma de decisión que tienen que actuar como proveedores de información a un nivel de detalle que no es adecuado para su nivel jerárquico y de competencia (UNCTAD, 2014). Mucha de la confianza se construye a partir de relaciones informales entre individuos, y de experiencias exitosas de

relaciones anteriores. Pero, también hay que señalar algunas desventajas de las relaciones informales, tales como el alcance limitado de dicho canal y la tendencia a favorecer a aquellos agentes con mejores vínculos, o el hecho de que la coordinación depende de agentes individuales y no de las instituciones.

El ejemplo de Chile (Recuadro 2.3) ilustra muy bien las dificultades para transitar hacia un sistema de gobernanza coherente y estratégico, en ausencia de un apoyo transversal hacia dicho cambio, y el rol que pueden jugar mecanismos más informales como pueden ser comisiones sectoriales para compensar carencias de las estructuras formales de gobernanza.

Recuadro 2.3 La Gobernanza en Dinámico y Abierto Proceso. Una interpretación del caso chileno

En el año 2005, a quince años de recuperada la democracia, varios actores públicos declaraban que era hora de dar un salto en la administración del país y su economía. Que era el momento de ponernos en marcha para lograr, en el plazo de una década, ser un país desarrollado. Tal convencimiento surgía de una visión que, a su vez, expresaba una fuerte preocupación por las características de nuestra economía: habíamos dejado de crecer como lo habíamos hecho en la llamada década dorada, habíamos perdido poder de competitividad, requeríamos diversificar nuestra matriz productiva, cuestiones que, en realidad, se venían debatiendo desde el año 1997, pero que en ese año 2005 tomaron una mayor fuerza, sobre todo al lograr el consenso respecto del denominado Royalty Minero.

Existía ese esbozo de “proyecto país” que algunos lo capturaron conceptualmente mediante un nuevo modelo, el de la *Economía del Conocimiento*. Y que para otros se traducía en el deseo, atesorado desde los '90, que nuestro país planteara una estrategia a largo plazo compuesta por políticas públicas en Ciencias, Tecnologías e Innovación. Ahora bien, unos y otros eran conscientes de las brechas que nos separaban para cumplir tal desafío: en Educación, en volumen de capital humano avanzado, en inversión pública, y sobre todo privada, en I+D, y en institucionalidad. Unos y otros decían que no contábamos con la gobernanza que se requería para orientar tales esfuerzos estratégicos.

Ahora, si bien una masa crítica importante estaba convencida de la necesidad de generar cambios y que estos requerían de una institucionalidad acorde, no existió una voluntad política transversal para que ello así ocurriera. En efecto, el proyecto de ley que se presentó a la aprobación parlamentaria incluía la creación del *Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad* y la del *Fondo de Innovación para la Competitividad*. Pero, en un fuego cruzado, en un país que aún no contaba con los acuerdos y las posibilidades para llevar adelante una descentralización política y económica, el proyecto no llegó a ser Ley. El Consejo Nacional de Innovación se creó, pero a partir de un Decreto Supremo de la Presidencia de la República y el Fondo de Innovación quedó estampado en la glosa presupuestaria del siguiente año para ahí quedar como presupuesto, mas no como fondo.

Al no estar respaldado por una ley, y sobre todo al no contar con un acuerdo político transversal sólido, el Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad (actualmente denominado Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo), en estos diez años, no ha logrado cumplir a cabalidad el rol para el que fuera creado. En Chile no ha existido un planteamiento estratégico consensuado transversalmente para un horizonte futuro que se vaya preparando con decisiones del presente.

En consecuencia con todo lo anterior, se podría decir que el proceso de gobernanza para una estrategia de política pública en CTI ha sido fallido. Sin embargo, a partir del año 2014, el Consejo se ha planteado de una manera nueva como órgano estratégico. Lo ha hecho convocando, sobre todo a pedido de la Presidencia de la República, a distintos y diversos actores para apuntar a acuerdos transversales en ámbitos cruciales para el desarrollo del país, generando así una gobernanza en proceso dinámica y abierta.

Conformó la Comisión para la Minería, sentando a la misma mesa a todos los actores involucrados y afectados por esa industria: desde las mineras más importantes hasta las comunidades locales, para así diseñar en conjunto una minería sustentable y virtuosa con miras al año 2030. Tal esfuerzo se tradujo en la creación de la Alianza de Valor Minero cuyo propósito es coordinar una agenda que vaya avanzando en tal propósito. Así también creó la Comisión de Ciencias para el Desarrollo, convocando a un amplio número de científicos y de instituciones vinculadas a ese quehacer, y así también a otros círculos relacionados como el de la Educación y las Comunicaciones. De esta Comisión derivaron otras dos: la de Agua y la de Catástrofes Naturales, y un proyecto piloto en Cultura de Innovación.

Y como parte de esta gobernanza en proceso el Consejo ha abierto espacios conversacionales transversales para diseñar un acuerdo respecto a qué políticas de selectividad sería pertinente que el Estado realizara, en qué áreas, y en qué tiempos. Y así también ha inaugurado un proceso de co-elaboración de orientaciones estratégicas para las políticas públicas en innovación social, y ha generado una exploración con diversos actores para abordar las posibilidades y oportunidades que podrían significar para el país los denominados *Laboratorios Naturales*¹⁰.

Entonces, si bien el proceso de consolidación de una gobernanza para la estrategia en CTI aún sigue pendiente como tarea y ciertos caminos y opciones siguen apareciendo como fallidos e inciertos, por ejemplo la creación de un Ministerio de CTI, que algunos prefieren que sea sólo de Ciencias y Tecnología, lo notable es que el Consejo ha planteado una gobernanza en proceso que está intentando avanzar en algunos acuerdos estratégicos que quizás terminen, en un futuro ojalá próximo, por consolidar formalmente la Gobernanza. Y aunque así no sucediera, al menos en el corto o mediano plazo, el aprendizaje más importante de esta gobernanza en proceso es que lo crucial y significativo parece ser involucrarse en un compromiso estratégico dinámico y abierto que vaya trabajando los conflictos y los desacuerdos y apostando a salvarlos en bien del país.

En sintonía con ese registro de acción se instaló en la conversación y reflexión del Consejo la denominada *innovación transformacional* (Weber and Rohracher, 2012) que busca complementar la perspectiva, a esta altura clásica, de la innovación centrada en las fallas de mercado y las de sistema, agregando, desde la perspectiva multi-nivel, fallas adicionales denominadas: *fallas de sistema transformacional*. Esto, bajo el entendido que la primera perspectiva no lograría hacerse cargo de cambios transformativos sustentables al estar centrada en las empresas y sus posibilidades de innovar con la ayuda de un Estado que las acompaña en la superación de las fallas de mercado y que busca hacerse cargo de las sistémicas. Ahora, tanto unas como otras, lejos de ser negadas por la nueva perspectiva, son igualmente consideradas. Particularmente, las de sistema se desglosan en fallas de infraestructura, fallas institucionales, fallas de interacción o de redes, y fallas de capacidades. Pero no son suficientes si se tiene en la mira aventurarse en cambios transformativos, no sólo del sistema de innovación, sino también del productivo y del de consumo. Para que tales cambios tengan lugar se requiere complementar con otros tipos de fallas también sistémicas, pero transformacionales, que buscan prevenir la ocurrencia de procesos de cambio

10

transformativo de una manera social y políticamente deseable: fallas de direccionalidad, fallas en la articulación de la demanda, fallas en la coordinación de la política, fallas en la reflexividad.

Acaso, de alguna manera, y en cierta medida a tientas, es este tipo de fallas las que el Consejo ha estado abordando en esta gobernanza en proceso abierto y dinámico, pensando en un cambio transformativo de largo plazo para nuestro país que, sin embargo, tiene que comenzar a realizarse desde nuestro presente.

Contribución escrita por Juan Pablo Contreras Godoy, Gerente de Iniciativas de Entorno y Cambio Cultural, Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo, y participante del primer curso de políticas de CTI de la UNCTAD, Octubre, 2015

¹Espacios territoriales que a partir de fenómenos naturales únicos suscitan el interés de las ciencias de excelencia mundial abriendo posibilidades de desarrollo e innovación que surgen de la vinculación entre ciencia y gestión territorial.

III. GOBERNANZA MULTI-NIVEL

A. La necesidad de una gobernanza multi-nivel coherente

En un número creciente de países, se observan procesos de descentralización de la CTI que ocurren como resultado de la emergencia de procesos de descentralización más amplios. En algunos casos, los actores subnacionales/regionales¹¹ están adquiriendo mayor relevancia en el ámbito de la CTI. La lógica de una mayor descentralización de la CTI, tanto en términos de implementación de políticas, como de recursos y competencias, deriva del hecho de que es en los espacios subnacionales/regionales donde se localizan los agentes, se desarrollan las actividades de CTI y se establecen muchos de los vínculos entre los agentes. Los actores regionales demandan cada vez más un mayor control sobre la política y los recursos que delegan las autoridades centrales/federales a las autoridades subnacionales. Han surgido agendas locales de innovación, e incluso agendas científicas. Gradualmente, la política de CTI se está concibiendo como una responsabilidad compartida entre el gobierno nacional y los gobiernos regionales. El nivel de autoridad política y fiscal de los espacios subnacionales, su ámbito de acción y sus recursos difieren enormemente de país a país. Por ejemplo, el presupuesto o la dimensión de las actividades de CTI de un estado de Brasil no son los mismos que los de una provincia de Costa Rica. Los procesos de regionalización afectan la coordinación de la política de CTI, y requieren una gobernanza multi-nivel, específica para cada país.

Asimismo, a nivel internacional, se observa una expansión de organismos internacionales y de regulaciones internacionales acordadas en los organismos multilaterales que inciden sobre los gobiernos nacionales, y específicamente sobre su política de CTI y la gobernanza de su sistema nacional de innovación. Esto se observa nítidamente en Europa, donde la Comisión Europea desempeña un papel destacado en el apoyo a las agendas de CTI, sobre todo a nivel europeo,

¹¹ Nota: En esta sección el término *región / regional* hace referencia al nivel subnacional (es decir a una región o Estado dentro de un país) y no al nivel supranacional (es decir a un conjunto de países).

pero también a nivel subnacional de los países miembros. En el caso de América Latina y el Caribe, los acuerdos regionales de integración comienzan a abordar temas de CTI (p. ej. MERCOSUR, CARICOM, Alianza del Pacífico) pero aún no tienen un impacto fuerte en la política nacional de CTI. En esta región es más clara la incidencia en la política de CTI de organismos con capacidad de financiación como el BID o el Banco Mundial, y en menor medida la OCDE o la CEPAL, cuyo rol radica más en su capacidad para establecer marcos teóricos/estudios de referencia o para ofrecer asesoría. Sin embargo, existen diferencias nacionales importantes en términos de la interacción con estos organismos internacionales. Esto levanta otra dimensión de la gobernanza multi-nivel de la política de CTI que trasciende el ámbito nacional.

La emergencia de nuevos agentes que participan en las funciones del sistema nacional de innovación, y que son partes interesadas de la política de CTI, demanda una gobernanza multi-nivel de la política de CTI. Esta realidad invita a una reflexión sobre qué políticas regionales de CTI son apropiadas en regiones con diferentes niveles de capacidades de CTI, marcos institucionales y trayectorias históricas; cómo articular las políticas regionales y nacionales; y qué nuevos arreglos institucionales son necesarios para facilitar la coordinación nacional-regional, y entre naciones.

La gobernanza multi-nivel de la CTI, particularmente en los ámbitos nacional y subnacional/regional, se enfrenta a un conjunto de retos.

- (i) **Asignación presupuestaria (descentralización fiscal) y poder en la toma de decisiones (descentralización política).** La descentralización fiscal y política son dos procesos diferentes. Si los presupuestos son descentralizados, pero las decisiones se toman a nivel central, las regiones pueden involucrarse a distintos niveles. Pueden jugar un papel más pasivo y solo ejecutar las iniciativas de política definidas a nivel nacional; pueden tener un papel más activo y participar como socios en los procesos nacionales de la política de CTI, y tener iniciativas de co-financiamiento; o pueden actuar de forma más independiente como formuladores de políticas a nivel regional y desarrollar sus propias estrategias y dedicar sus propios recursos a los proyectos que seleccionen. Por el contrario, si no hay descentralización fiscal y los presupuestos son centralizados, hay más dificultades para avanzar hacia una descentralización política.
- (ii) **Atribución de autoridad y capacidad de formulación e implementación.** Las regiones difieren en sus capacidades de formulación e implementación de la política de CTI. Incluso si las regiones tienen presupuestos y competencias suficientes para formular e implementar una política regional de CTI, algunas pueden carecer de los empleados públicos con las habilidades y experiencia necesarias. Asimismo, los gobiernos centrales tienden a operar más cerca de la frontera del conocimiento debido a su tamaño, las redes internacionales en las que participan, y la capacidad para atraer a trabajadores calificados. Pero, muchas veces están dissociados de los problemas específicos que enfrentan las regiones y tienen dificultades para diseñar los mejores instrumentos para promover la CTI a nivel regional. Por un lado, es recomendable hacer coincidir la asignación de autoridad con las capacidades de formulación e

implementación, pero también es importante darle prioridad a la formación de recursos humanos en políticas regionales de CTI para transformar esta restricción.

- (iii) **División de responsabilidades.** En muchos países los criterios y procesos que conducen a establecer una división de responsabilidades entre el ámbito nacional y el regional no están claramente definidos. Por ejemplo, en la República China (ver estudio de (Correa et al., 2014)), a nivel legislativo no hay una clara división de responsabilidades políticas entre los niveles subnacionales y nacionales, pero en la práctica, el gobierno central se ha centrado en la investigación fundamental, mientras que las provincias y municipios se han concentrado en la promoción de la difusión de la tecnología y en una gama amplia de actividades de innovación, incluyendo la creación de zonas económicas especiales, parques científicos y clusters industriales. A su vez, el gobierno nacional interviene, a veces en cooperación con los gobiernos regionales, mediante la selección de las zonas económicas especiales y los parques científicos más prometedores del país, y les proporciona fondos y apoyo adicional. Pero, al mismo tiempo han proliferado iniciativas de las provincias y localidades que compiten en base a incentivos fiscales y subsidios. La existencia de una división poco clara de responsabilidades entre los diferentes niveles de gobierno se ha traducido en inconsistencias entre las regulaciones adoptadas en los diferentes niveles, así como en una implementación poco coherente de la política de CTI. Sin embargo, una división de responsabilidades claramente trazada entre las competencias de la política de CTI a nivel nacional y regional podría ser contraproducente, pues la implementación de ciertos instrumentos de política es más eficiente si se comparten competencias entre los diferentes niveles de gobierno. En este sentido, parece más apropiado construir un enfoque más cooperativo.

En general se observa un patrón más o menos común en la división competencias en política de CTI a nivel nacional y regional (Tabla 2.2).

Tabla 2.2 Responsabilidades a nivel nacional vs regional en la política de CTI

	MÁS FRECUENTE A NIVEL NACIONAL	MÁS FRECUENTE A NIVEL REGIONAL
Modalidad de innovación	Generación de conocimiento	Difusión y explotación del conocimiento
Grupos objetivos	Centros públicos de investigación, universidades, grandes empresas	Pequeñas empresas, <i>startups</i> , <i>spinoffs</i>
Infraestructura	Universidades, laboratorios públicos	Incubadoras, parques científicos,
Regulaciones¹	Derechos de la propiedad intelectual	Permisos de construcción, desarrollo de infraestructura

Transferencias económicas²	Incentivos fiscales, grandes fondos para nuevos proyectos de I+D	Pequeños fondos para financiar innovación empresarial
Instrumentos de carácter no vinculante³	Estandarización, códigos de conducta	Trabajo en redes y servicios de intermediación
Capital humano	Educación superior, becas para postgraduados	Formación técnica, aprendizaje continuo, pasantías
Vínculos	Vínculos internacionales, colaboración científica	Asociaciones estratégicas público-privadas, desarrollo de clúster

Fuente: (Correa et al., 2014)

Nota. Siguiendo la clasificación de (Borrás and Edquist, 2013) sobre los instrumentos: ¹“regulaciones” se refiere a los derechos de propiedad intelectual, los estatutos de las universidades y las organizaciones públicas de investigación, normas bioéticas, etc., ²“transferencias económicas” incluye financiamiento competitivo de la investigación, exenciones fiscales, inversión en capital de riesgo, etc., e ³“instrumentos de carácter no vinculante o *soft instruments*” incluye códigos de conducta, asociaciones público-privadas, etc.

En la práctica, a menudo se observa la falta de una clara división de competencias entre las políticas nacionales y regionales de innovación y un gran solapamiento en los tipos de instrumentos utilizados (OECD, 2011). La superposición de los instrumentos de política a nivel nacional y regional crea sinergias sólo si ambos niveles se complementan entre sí. Por ejemplo, un mismo instrumento de política, como los fondos de innovación enfocados a promover la colaboración, se puede utilizar simultáneamente en ambos niveles, pero deben tener objetivos diferentes y complementarios. Por ejemplo, a nivel nacional podría enfocarse a proyectos de gran escala que involucren la producción de nuevos conocimientos, mientras que a nivel del gobierno regional podría apuntar a programas más acotados que se centren en la difusión de tecnología.

La falta de coordinación entre el gobierno nacional y los gobiernos regionales puede conducir a una fragmentación y superposición de funciones. Se debe fomentar la coordinación en todas las etapas del ciclo de la política de CTI.

B. Arreglos institucionales para mejorar la coordinación multi-nivel

Varios países han incorporado arreglos institucionales específicos para mejorar la coordinación entre los diferentes niveles. (Correa et al., 2014) los agrupa en tres tipos de arreglos.

1. Órganos de consulta, representantes territoriales y agencias

Creación de nuevas instituciones nacional-regional para el diálogo y el establecimiento de la agenda, basados en el marco institucional existente. Estos arreglos adoptan diferentes especificidades de acuerdo a los países:

- Consejos de política integrados por representantes de alto nivel del gobierno nacional y los gobiernos regionales o representantes territoriales de ministerios y agencias nacionales. Por ejemplo, Argentina y Brasil han creado foros institucionalizados que operan bajo el esquema de mesas redondas o consejos de política.

- Espacios de consulta nacional-regional formales y periódicos para promover el diálogo. En México, la Ley de CyT establece la Conferencia Nacional de CyT, que está conformada por el CONACYT y los representantes de los gobiernos estatales en materia de CTI (Consejos estatales de CyT). Se reúne dos veces al año pero también establece grupos de trabajo sobre temas específicos.
- Grupos de trabajo nacional-regionales y reuniones ad-hoc utilizados como instrumentos de diálogo y coordinación. Representantes regionales son invitados a participar en los grupos de trabajo y los procesos de consulta durante el desarrollo de estrategias de innovación nacional, lo que proporciona un foro para la construcción de consensos y la alineación estratégica.

Adicionalmente, existe una tendencia creciente a que las regiones, e incluso ciudades, establezcan sus propias agencias de innovación autónomas para ejecutar estrategias regionales/locales de innovación. Estas agencias actúan como contrapartes de los organismos nacionales o de los ministerios responsables de la política de CTI. Algunas regiones han establecido agencias nuevas y autónomas, mientras que otros se basan en la evolución de estructuras preexistentes, como las agencias de desarrollo regional. Un ejemplo de lo primero es Ruta N, una agencia local establecida en 2009 en Medellín (Colombia), creada por la Alcaldía de Medellín, UNE (empresa de telecomunicaciones) y EPM (Empresas Públicas de Medellín, propiedad de la Alcaldía), que busca facilitar la evolución económica de la ciudad hacia negocios intensivos en CTI. Su principal objetivo al año 2021, es posicionar a Medellín como la ciudad más innovadora de América Latina. Así, la corporación, como es llamada, tiene el mandato de ejecutar el nuevo Plan Estratégico de la ciudad para la CTI 2011- 2021 y contribuir a convertir a Medellín en una ciudad del conocimiento. Este plan se enfoca en impulsar el espíritu empresarial, la innovación empresarial y el desarrollo de clusters. Un ejemplo del segundo modelo es la Agência de Desenvolvimento Econômico do Grande ABC, una región industrial formada por siete municipios de la Región Metropolitana de São Paulo en Brasil. Fue creada en 1998 con un mandato de desarrollo regional sustentable, pero adoptó un enfoque más fuerte hacia la promoción de la innovación, a través de la construcción de arreglos productivos locales¹², y de incubadoras de empresas. La Junta de Directores está compuesta por representantes del gobierno regional, los siete municipios, asociaciones empresariales y empresas, instituciones de educación superior, y los sindicatos. El 51 por ciento del capital es privado y el 49 por ciento restante proviene de instituciones públicas. Estas agencias ayudan a mejorar no sólo la coordinación vertical, sino también las asociaciones público-privadas y la coordinación horizontal entre los diferentes actores del sistema de innovación regional.

2. Co-financiamiento de proyectos y fondos nacional-regionales

Los mecanismos de cofinanciación involucran generalmente grandes proyectos, por ejemplo de infraestructura científica. Aunque el diseño de estos mecanismos varía, en general, el objetivo principal es compartir riesgos y responsabilidades en la selección y financiamiento de los

¹² Los arreglos productivos locales son aglomeraciones territoriales de agentes económicos, políticos y sociales, enfocados a un conjunto específico de actividades económicas, que presentan vínculos incipientes entre ellos. Una descripción más amplia se presenta en el Módulo 5, sección 5.2.

programas de CTI con el fin de crear sinergias y reforzar la coherencia de políticas. Un ejemplo de este mecanismo son las subvenciones compartidas donde el gobierno central iguala la aportación financiera, hasta un cierto límite, que los gobiernos regionales asignan a proyectos de CTI con la condición de que las empresas privadas también realicen aportaciones (World Bank, 2010). En otros casos, los gobiernos han promovido la creación de fideicomisos nacional-regionales conjuntos para financiar proyectos de innovación para los actores regionales sobre una base competitiva. El programa mexicano de Fondos Mixtos (FOMIX) ejemplifica este último tipo de arreglos. Los FOMIX se crearon por decreto en la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica (aprobada en 1999), la cual contemplaba la constitución de fondos específicos para financiar la actividad científica y tecnológica, y así promover la descentralización. Este instrumento se alimenta de fondos concurrentes estados-federación con aportaciones variables de cada una de las partes. Estos fondos integran mecanismos de demanda y oferta. Las demandas de conocimiento se definen localmente a partir de las áreas de desarrollo estatal, y las convocatorias se diseñan tomando en consideración las políticas de desarrollo de las entidades federativas.

Otros gobiernos han creado nuevos fondos para financiar la implementación de las estrategias regionales de CTI, que a menudo requieren que las regiones desarrollen sus propias estrategias de CTI. El Gobierno regional, en colaboración con una comisión de evaluación del gobierno central, selecciona y financia proyectos regionales que cumplen con los objetivos nacionales. El Fondo de CTI del Sistema General de Regalías en Colombia ilustra este arreglo. Desde el 2012, el 10% de las regalías obtenidas por la exportación de recursos naturales no renovables (hidrocarburos y otros recursos minerales) se asignan a la financiación de proyectos regionales, acordados entre las entidades territoriales y el Gobierno nacional. El Ministerio de Hacienda y Crédito Público definió la fórmula de distribución de los recursos para los departamentos, teniendo en cuenta la población total, la tasa de desempleo y el Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas. El gobierno central, los gobernadores regionales, COLCIENCIAS y varias universidades integran el Órgano Colegiado de Administración y Decisión del Fondo de CTI; el proceso de evaluación es coordinado por COLCIENCIAS, el organismo nacional rector de la política de CTI. Los ejecutores de los proyectos, por ley, deben ser entidades públicas (por ejemplo los gobiernos regionales, universidades, corporaciones autónomas regionales)(OCyT, 2014).

3. Contratos nacional-regionales

Muchos países han establecido contratos o acuerdos bilaterales entre el gobierno central y los gobiernos regionales para atender sus compromisos de inversión, la asignación de competencias en la toma de decisiones, la distribución de las contribuciones financieras, y los mecanismos para supervisar y hacer cumplir los contratos (OECD, 2010a). Éstos se utilizan para la cofinanciación y para la programación conjunta de instrumentos de política de CTI. La modalidad del contrato varía mucho, pudiendo abordar, por ejemplo, grandes proyectos específicos de infraestructura científica o, de forma más amplia, la implementación de estrategias. El establecimiento de contratos permite tener acuerdos diferentes con diferentes regiones, desarrollar una cooperación donde se exploran de forma interactiva oportunidades de colaboración, por un periodo extenso de años (con compromisos independientes de cambios de gobierno), y que

permite fomentar el intercambio de información, fomentar una relación de confianza y desarrollar capacidades.

C. Algunos retos para la articulación regional-nacional

La construcción de una gobernanza multi-nivel de la política de CTI es particularmente difícil en países en desarrollo, donde a menudo estos países cuentan con menos herramientas y deben enfrentarse a mayores niveles de diversidad regional, desigualdad de los ingresos, y deficiencias institucionales. Estos retos exigen un enfoque secuencial y cauteloso del proceso de descentralización de la política de CTI, que asegure cierta coherencia entre la descentralización de competencias y la creación de capacidades en los gobiernos regionales. Los tres retos principales a los que se enfrentan estos países para articular la política de CTI nacional con la regional según (Correa et al., 2014) son:

1. Acoplamiento entre las estrategias regionales de CTI y la estrategia nacional

Las estrategias regionales y nacionales de CTI deben ser coherentes en cuanto a sus objetivos, indicadores clave e instrumentos de política, pero esto generalmente es un proceso complejo. Una política coherente requiere que los gobiernos regionales vinculan sus estrategias con las existentes a nivel nacional y que, igualmente, el gobierno central diseñe su estrategia nacional considerando las estrategias de las regiones.

2. Construcción de capacidades regionales

Muchas regiones de los países en desarrollo carecen de la masa crítica y la capacidad para hacer frente a un proceso acelerado de desarrollo de la CTI. Recientemente, gran parte del impulso a la descentralización en estos países se ha basado en el incremento de la inversión con fondos del gobierno central/nacional, desatendiendo la capacidad de captar ingresos locales. La identificación de fuentes de financiamiento para actividades regionales suele ser un punto de tensión entre los niveles de gobierno nacional y regional, y requiere tanto de nuevos sistemas de financiamiento como de compromisos para utilizar los fondos existentes. Más allá de los problemas de financiamiento, las regiones menos desarrolladas a menudo se caracterizan por la carencia de organismos públicos eficientes, de universidades y centros de investigación de alto nivel, y de empresas innovadoras, lo que, como argumentan (Asheim and Isaksen, 1997), dificulta el aprendizaje colectivo y superar un círculo vicioso de poca inversión en CTI y limitadas capacidades en CTI.

En este contexto, es importante que el gobierno nacional apoye la descentralización de competencias conjuntamente con medidas para fomentar la capacidad regional. El gobierno central puede ofrecer diferentes tipos de apoyo:

- (i) proporcionar información, asistencia técnica y capacitación, y asesoramiento,
- (ii) establecer mecanismos que identifiquen y comparten las mejores prácticas a nivel regional,
- (iii) fomentar la colaboración entre las regiones, especialmente en aquellas que carecen de una masa crítica, y

- (iv) promover la colaboración a través de incentivos a las iniciativas regionales conjuntas. Por ejemplo, en México, el Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación (FORDECYT) del CONACIT apoya y financia actividades de CTI de alto impacto y la formación de recursos humanos especializados que contribuyan al desarrollo regional, a la colaboración e integración de las regiones del país y al fortalecimiento de los sistemas locales de CTI. FORDECYT proporciona fondos a grupos de entidades federativas (que conforman una región dentro del país) que se enfrentan a desafíos temáticos comunes (OECD, 2009).

Un ejemplo de estas acciones se puede encontrar en el establecimiento de consejos regionales de CTI en el Perú (Recuadro 2.4)

Recuadro 2.4 Regionalización de las políticas de CTI, el caso de Perú

El Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC) es un organismo público descentralizado cuyos orígenes se remontan al Consejo Nacional de Investigación fundado en los años 1960, y que en 1981 se transformó en el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Al igual que otros organismos similares en la región de la América Latina, el creciente interés en fomentar actividades de innovación ha resultado en la inclusión de dicho concepto como parte del nombre del organismo. CONCYTEC es responsable de la gestión y gobernanza del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SINECYT). Entre sus diversas áreas de responsabilidad, el CONCYTEC ha promovido la creación de consejos regionales de CTI (20 hasta 2010) con los que mantiene vínculos muy cercanos en términos de gestión y coordinación. Los consejos regionales se integran por gobiernos regionales, asociaciones de trabajadores, centros de I+D, sociedad civil y universidades. Su función es la de promover la producción y difusión del conocimiento generado por varios agentes económicos y sociales en cada una de las regiones que integran al país; el objetivo es mejorar las condiciones de vida y de competitividad del Perú. Los consejos funcionan como mecanismos participativos y para la creación de consensos en materia de CTI en las regiones. Sus funciones concretas incluyen:

- Proponer políticas de CTI en el marco regional
- Definir las prioridades regionales en materia de CTI
- Promover fuentes de financiamiento para la investigación científica, desarrollo experimental y para la innovación.

Este tipo de mecanismos ha permitido que, al menos hasta el 2011, instituciones con presencia regional hayan logrado atraer hasta un 50% de los recursos de fondos concursables gestionados por FONDECYT y otras fuentes nacionales e internacionales de financiamiento a la investigación y proyectos de desarrollo e innovación. Con ello se ha logrado reducir la importante concentración de recursos hacia organizaciones ubicadas en la capital del país, Lima.

Fuente: UNCTAD (2011)

3. Responder al dilema de la promoción de la excelencia en las regiones más desarrolladas frente a la promoción de una convergencia de las regiones

Los gobiernos nacionales a menudo tienen dificultades para construir una política de CTI que promueva un desarrollo científico y tecnológico equilibrado entre regiones. La mayoría de los

esfuerzos nacionales tienden a concentrarse en las regiones más desarrolladas. Es difícil evitar esta concentración, debido a la naturaleza acumulativa de las capacidades tecnológicas, las ventajas asociadas a las economías de escala, los efectos de aglomeración que se generan en regiones con agentes más avanzados y las indivisibilidades asociadas a la tecnología. Más aún, los esfuerzos de política para contrarrestar la tendencia natural hacia la aglomeración de actividades innovadoras en las regiones más desarrolladas podrían conducir a una asignación ineficiente de los fondos públicos. En este sentido, uno de los principales dilemas de la política nacional de CTI es el de promover la excelencia en las regiones más desarrolladas frente a promover una convergencia de las regiones que supere las brechas existentes y permita un desarrollo socioeconómico más geográficamente equilibrado.

La gobernanza multi-nivel en los países en desarrollo se enfrenta al dilema de equidad-eficiencia, en el que la equidad llamaría a asignar más recursos a las regiones menos avanzadas, pero la eficiencia se obtiene concentrando los recursos públicos en las regiones más avanzadas. Un segundo desafío es lo que (Oughton et al., 2002) denominan la "paradoja de la innovación regional", que señala que las regiones menos avanzadas tienen una mayor necesidad de recursos pero una menor capacidad de absorción de los mismos. Los fondos mixtos mexicanos y el caso del Fondo de CTI del Sistema General de Regalías en Colombia ilustran este efecto, en la medida en que estos fondos han intentado asignar mayores recursos a regiones menos avanzadas pero éstas no han podido aprovecharlas.

IV. CONCLUSIONES

En la elaboración de la política de CTI participan un conjunto heterogéneo de agentes públicos y privados, que interactúan, pero que tienen diferentes motivaciones, intereses, prioridades y lógicas. Hoy en día, se considera que las políticas de CTI con más probabilidades de contribuir al desarrollo económico y social del país son aquellas donde los múltiples agentes involucrados en la CTI construyen una agenda consensuada y se coordinan en su implementación.

La gobernanza de la CTI o “el conjunto de arreglos institucionales definidos públicamente, incluyendo las estructuras de incentivos y normas, que dan forma a la manera en que diversos actores públicos y privados involucrados en el desarrollo socioeconómico interactúan durante la asignación y gestión de recursos para la innovación (OECD, 2012)” juega un rol fundamental en el desarrollo de la política de CTI al facilitar o limitar la coordinación de los agentes. Con la evolución del enfoque de las políticas de CTI y la incorporación de un amplio número de agentes en el desarrollo de las políticas, los arreglos institucionales (ya sean estructuras o procesos) son particularmente relevantes ya que condicionan la capacidad de:

- Darle una prioridad adecuada a las políticas de CTI dentro de la estrategia nacional de desarrollo,
- Establecer prioridades de la política de CTI, y asignar eficientemente recursos limitados de acuerdo a las prioridades,

- Incluir a una amplia gama de partes interesadas en la formulación, implementación y evaluación de la política de CTI,
- Coordinar la política e instituciones de ciencia y tecnología con las de innovación (coordinación horizontal), los agentes financiadores y ejecutores (coordinación de mercado), y la administración pública, por ejemplo entre el ministerio y sus agencias de implementación (coordinación vertical), para alcanzar objetivos comunes, y
- Garantizar una adecuada supervisión y rendición de cuentas.

En las estructuras de gobernanza de los sistemas nacionales de innovación se pueden identificar tres grandes niveles que juegan roles diferentes en el ciclo de la política de CTI. En un primer nivel, se encuentran las autoridades encargadas de la formulación de la política. En un segundo nivel, se encuentran las agencias que implementan dicha política, principalmente gestionando la financiación para actividades de CTI. Y en un tercer nivel, se encuentran aquellos actores que ejecutan actividades de ciencia, tecnología e innovación (centros de investigación, universidades, empresas). No obstante, el marco institucional de la gobernanza de la CTI es altamente específico a cada contexto. La historia de desarrollo institucional y las culturas políticas de cada país es diferente, y éstos atienden los problemas de gobernanza construyendo estructuras y procesos particulares.

En la gobernanza de la CTI también se observan tensiones en la coordinación multi-nivel entre los niveles nacional y regional o nacional e internacional. Por ejemplo, la emergencia de procesos de descentralización de la CTI, donde los actores regionales se están convirtiendo en actores cada vez más relevantes, requiere de esfuerzos de coordinación con la política nacional. La evidencia internacional sugiere que una trayectoria acelerada de descentralización de las competencias respecto a la política de CTI hacia los gobiernos regionales puede ser arriesgada si no se han construido capacidades a este nivel. Por tanto, desde la perspectiva del gobierno central, parece deseable adoptar un enfoque flexible hacia la descentralización, y, en cierto sentido, asimétrico, tomando en cuenta las dotaciones tecnológicas, capacidades administrativas y las voluntades políticas de cada región.

Finalmente, es importante que la institucionalidad de apoyo a la CTI se independice del ciclo político, enfrente los problemas de agencia al interior del sistema de innovación y disminuya los riesgos de captura por parte de grupos de interés. La separación de las funciones de formulación de las de implementación de la política, y de estas de las de ejecución de actividades de CTI, la adjudicación clara y coherente de roles y responsabilidades entre distintas administraciones, la participación amplia de los interesados en los procesos de desarrollo de la política, y las evaluaciones externas pueden contribuir a reducir los problemas de agencia al interior del sistema de innovación y disminuir los riesgos de captura por parte de grupos de interés.

Lecturas Recomendadas

Correa P, Kapil N, Lasagabaster E, Piatkowski M and Racine J-L (2014). Regional innovation policy and multilevel governance in developing countries : between a rock and a hard place. Innovation, Technology and Entrepreneurship policy note ; no. 6. October.

Crespi G and Dutrénit G, eds. (2014b). *Science, Technology and Innovation Policies for Development: The Latin American Experience*. Springer. Traducido al español, Crespi, G. y G. Dutrénit (eds) (2013), Políticas de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo La experiencia latinoamericana, FCCyT: México DF.

UNCTAD (2011a). A Framework for Science, Technology and Innovation Policy Reviews. UNCTAD/DTL/STICT/2011/7.

MÓDULO 2.3: INFORMAR, MONITOREAR Y EVALUAR LA POLÍTICA DE CTI

0. INTRODUCCIÓN

Contar con datos fiables es fundamental para una correcta formulación, decisión y ejecución de la política de CTI. En muchos países en desarrollo no existe prácticamente ninguna información fáctica que pueda fundamentar la formación de política de CTI, y la recogida de datos es una actividad costosa y que requiere pericia.

Este módulo presenta algunas nociones básicas sobre el monitoreo y evaluación de la política de CTI. Al término del módulo los participantes deberán ser capaces de:

- Argumentar la importancia de las actividades de monitoreo y evaluación de la política de CTI
- Reconocer las dos funciones de las actividades de evaluación de la política de CTI: por un lado, su función de mecanismo de aprendizaje y, por el otro, como mecanismo que permite la rendición de cuentas por parte de las autoridades responsables de la política
- Entender el valor asociado a diversas fuentes de información que informan la formulación de la política de CTI
- Establecer procesos para la identificación de necesidades futuras en material de CTI
- Apoyar el proceso de construcción de capacidades locales para el monitoreo y evaluación de la política de CTI
- Favorecer procesos de diseminación y uso de los resultados de procesos de monitoreo y evaluación de la política de CTI
- Identificar los principios fundamentales y consideraciones básicas para el monitoreo y evaluación de la política de CTI

I. ¿POR QUÉ?, ¿QUÉ? Y ¿CÓMO? MONITOREAR Y EVALUAR LA POLÍTICA DE CTI

A. Razones para monitorear y evaluar la política de CTI

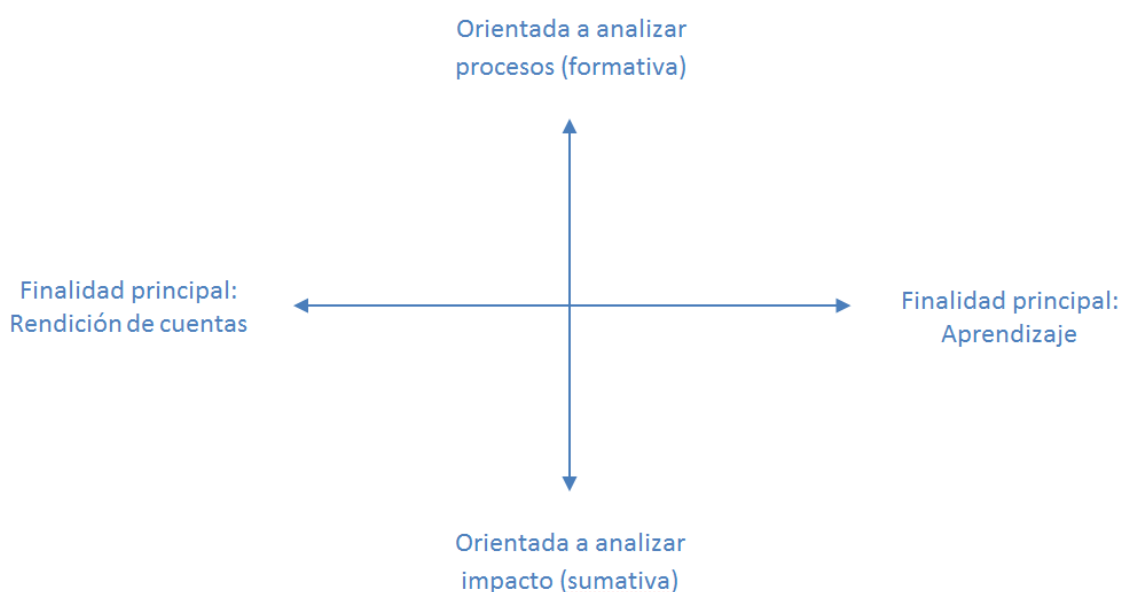
Al igual que en el caso de otras políticas, el propósito de las actividades de monitoreo y evaluación de la política de CTI recoger y analizar evidencia sobre los impactos de la política, sus programas u otras actividades relacionadas a fin de afinar y mejorar las intervenciones de política, informar prioridades de gasto y enfocar esfuerzos en áreas que maximicen los impactos esperados, todo dentro de un marco de transparencia, eficiencia y de rendición de cuentas (OECD, 2014; Mackay, 2006).

El monitoreo implica la recolección de información y datos que permiten medir progresos e identificar desviaciones respecto a determinadas métricas de desempeño previamente establecidas (Rood, 2013). Por su parte, la evaluación involucra esfuerzos de análisis y reflexión que ayuden a establecer vínculos concretos entre insumos y resultados, a identificar los factores

determinantes del desempeño, y a responder preguntas concretas sobre los procesos de implementación de la política (OECD, 2014). Así, mientras el monitoreo es un proceso continuo, la evaluación no lo es. Esta última puede ocurrir a intervalos o momentos bien definidos durante la implementación de la política (Rood, 2013).

Las actividades de monitoreo y evaluación pueden desarrollarse con propósitos de aprendizaje o de rendición de cuentas. La rendición de cuentas es de gran relevancia porque permite a las autoridades de CTI informar a la sociedad sobre el origen y uso de los recursos, de las estrategias instrumentadas y de los resultados obtenidos (Policy on Evaluation, 2009). Desde un punto de vista sistémico de la innovación, donde se conceptualiza la política de CTI como un proceso iterativo de aprendizaje, las actividades de monitoreo y evaluación también son importantes para el aprendizaje de la política. Además, las actividades de monitoreo y evaluación pueden ser formativas (analizan el proceso de implementación de la política o programa) ó sumativas (analizar de forma retrospectiva los resultados o impacto de las intervenciones). Ambos tipos de actividades pueden desarrollarse con propósitos de aprendizaje y/o de rendición de cuentas (Gráfico 2.).

Gráfico 2. 4 Propósito y orientación de las actividades de monitoreo y evaluación de la política de CTI



Fuente: Adaptado de (OECD, 2014)

Una de las premisas para el monitoreo y evaluación es conceptualizar la política de CTI como un proceso iterativo de aprendizaje. Las políticas no son estáticas, su formulación, objetivos e implementación cambian constantemente, su acción responde a cambios en el entorno, en las prioridades de los gobiernos y al avance mismo de las actividades sujetas a la intervención pública. Dicho aprendizaje demanda una cierta capacidad de adaptación y flexibilidad en los mecanismos de implementación y seguimiento (Rood, 2013). Las intervenciones pueden actuar

de manera individual o en conjunción con otras intervenciones en un proceso continuo de prueba y experimentación. Este proceso de aprendizaje se conoce como gestión adaptativa, cuyo éxito asume la presencia de sistemas bien definidos de monitoreo y evaluación para medir progreso hacia los objetivos trazados (Rood, 2013).

A pesar de los beneficios potenciales de un proceso de aprendizaje, la inclusión de procesos de experimentación y prueba en política pública enfrenta grandes retos. Estos retos incluyen las características sistémicas de la política, el tiempo requerido para observar impactos, la carencia de métricas adecuadas para su medición, o la ausencia de capacidades y competencias necesarias para llevar a cabo los crecientemente sofisticados procesos de monitoreo y evaluación. Así mismo, se debe considerar las diferencias existentes entre los instrumentos de política destinados a promover la investigación, frente a aquellos que inciden directamente sobre las actividades de innovación (Crespi et al., 2011).

B. Aspectos a monitorear y evaluar

A fin de determinar el contenido de las actividades de monitoreo y evaluación es necesario entender, por una parte, conceptos clave tales como ‘valor’, ‘adicionalidad’ e ‘impacto’; y por el otro, las diferencias en los aspectos a evaluar, es decir, entre el proceso de implementación de la política y los resultados que pueden atribuirse a la misma.

La noción de **valor** incluye valor económico pero también consideraciones de tipo social, ambiental o de relación entre el gobierno y la sociedad. No obstante, tal y como muestra el uso de expresiones tales como ‘gestión por resultados’, ‘rentabilidad de la inversión’ o de ‘buena relación costo-resultados’, y las dificultades inherentes a capturar el valor social, ambiental o de otra índole, el énfasis tiende a recaer en el valor económico. Los agentes son incapaces de capturar todos los beneficios potencialmente derivados de sus inversiones y participación en actividades de CTI.

La **adicionalidad** se refiere a los cambios que pueden ser atribuidos a una intervención de política. Los cambios permanentes en el comportamiento de los agentes que han sido expuestos a la acción de la política son particularmente importantes. Existen al menos cuatro grandes tipos de adicionalidad (Lugones et al., 2013):

- i) De insumos: por ejemplo, una iniciativa destinada a aumentar los fondos públicos disponibles para actividades de I+D puede resultar también en cambios en los flujos de inversión por parte del sector privado;
- ii) De producto: que estima la eficiencia de la empresa para obtener innovaciones;
- iii) De comportamiento: por ejemplo, el grado de institucionalización de las actividades de I+D en la empresa, posterior a la participación en un programa de apoyo a la I+D; y
- iv) De capacidad cognitiva: asociado al anterior, busca explicar los cambios en los procesos necesarios para la exploración, apropiación, explotación y gestión de nuevo conocimiento por parte de los agentes económicos.

Es difícil demostrar la adicionalidad debido a dos factores. Uno, el sesgo de optimismo, es decir, la tendencia a atribuir la totalidad o casi totalidad de los resultados a una determinada intervención de política sin considerar que dichos efectos pueden ser producto de dinámicas propias de los agentes, o de efectos acumulativos asociados a otros factores. Por el contrario, es también posible subestimar los efectos de una determinada política debido a que la medición de impactos se restringe a un aspecto determinado, o porque la evaluación ocurre antes de que los resultados alcancen la requerida madurez (algo que es particularmente relevante en algunas políticas de CTI, como pueda ser la formación de doctorados o el desarrollo y comercialización de nuevos productos con alto contenido científico (p.ej. fármacos). No existe consenso respecto a cómo resolver estos problemas (OECD, 2014; Crespi et al., 2011).

Dado que los actores atribuyen distintas cualidades a la noción de valor, el **impacto** de la política de CTI puede interpretarse de diversas maneras según los agentes involucrados. Además, existe una gran cantidad de posibles indicadores, métricas y, como se discute más adelante, metodologías de evaluación. En el caso de la política de innovación, los impactos económicos relacionados con el empleo, la productividad, y los ingresos fiscales, entre otros, con diversos niveles de agregación (hogares, empresas, gobierno) han recibido, tradicionalmente, una mayor atención. De manera creciente, se consideran también efectos sobre el medio ambiente, la salud y, en general, sobre indicadores de bienestar, hábitos y comportamientos entre individuos, grupos sociales y comunidades.

El éxito de las actividades de monitoreo y evaluación puede medirse en función de los resultados de las mismas dentro del proceso de formulación e implementación de la política en cualquiera de sus fases. Por ejemplo, en etapas tempranas de formulación de la política, la evaluación formativa puede aportar elementos de diagnóstico, así como informar la definición de objetivos, métricas de desempeño futuro y puntos de referencia para valorar los resultados de la implementación de la política. En etapas avanzadas de implementación, el monitoreo y evaluación permiten analizar las políticas públicas para mantenerlas, modificarlas o terminarlas. Los resultados de evaluaciones sumativas pueden llevar a cambios en las estructuras y/o entidades responsables de la política, a fin de dotarlos de las capacidades y recursos necesarios para mejorar la implementación de la misma. Sin embargo, la evaluación de impacto puede tener consecuencias mucho más amplias sobre la operación y el desempeño del sistema de CTI en su conjunto. Por ejemplo, en un entorno de restricciones presupuestales para la CTI, el financiamiento público puede reorientarse atendiendo a criterios que privilegian actividades con capacidad para generar algún tipo de impacto en el corto plazo.

C. Cómo llevar a cabo las actividades de monitoreo y evaluación

El éxito de las actividades de monitoreo y evaluación depende en gran medida de la definición de mandatos específicos y bien delimitados para las políticas y programas de CTI. En este sentido, una recomendación general es vincular las acciones de CTI a los objetivos definidos en los planes y programas nacionales de desarrollo. Así, es posible considerar cual es el máximo nivel de

contribución de determinada intervención de política de CTI a los objetivos de desarrollo del país (Rood, 2013)(Edgar Ortegón et al., 2014).

Una vez definido el propósito de la evaluación de la política de CTI y los aspectos concretos a evaluar, es necesario decidir cuál será el proceso de monitoreo y evaluación. El diseño de estos procesos debe considerar distintos aspectos, incluyendo la definición de responsabilidades, la disponibilidad de recursos y, de manera muy importante, asegurar la independencia y objetividad de las actividades de monitoreo y evaluación. La evaluación requiere tiempo y recursos, y normalmente involucra la participación de profesionales especializados. Es importante que el proceso de planificación de políticas y programas identifique fuentes de financiamiento suficientes y específicas para las actividades de monitoreo y evaluación (Recuadro 2.5).

Recuadro 2.5 La Metodología del Marco Lógico como herramienta para la gestión, monitoreo y evaluación de políticas de CTI

Una herramienta de uso común en la planificación, el monitoreo y la evaluación de proyectos y programas de política pública es la Metodología del Marco Lógico (MML). La MML se fundamenta en la gestión por objetivos y puede facilitar el proceso de consulta con diversos grupos de interés, además de permitir el establecimiento de criterios claros, razonablemente aceptables por todos los agentes (Rood, 2013). Esta metodología también permite establecer mecanismos de retroalimentación que informen la formulación de la política de CTI (Rood, 2013). La MML permite identificar las necesidades financieras y de otros recursos que se necesita comunicar a los sistemas de programación de inversiones, los sistemas de control de gestión y presupuesto por resultados asociados al ciclo del presupuesto, los sistemas de indicadores de desempeño y todo el conjunto de procedimientos, roles y responsabilidades en la programación, asignación y evaluación presupuestaria. La MML aporta además información sobre decisiones presupuestarias, la gestión de programas y facilita el seguimiento de las metas de gasto, costo, cantidad, calidad y temporalidad de los programas. Con ello se favorece la transparencia y la accesibilidad de la información sobre la efectividad y la eficiencia de los proyectos y programas de CTI.

La MML es una herramienta que ayuda a analizar un determinado problema, a presentar sucintamente los diferentes aspectos de la intervención, y a realizar el monitoreo y la evaluación de dicha intervención. No obstante, 'la MML no es sustituto de una mala política ni de unos criterios mal seleccionados. Si aquella está mal formulada y estos están mal planteados, de igual manera el instrumento reflejará dichas incongruencias y debilidades' (Edgar Ortegón et al., 2014)

Fuente: (Edgar Ortegón et al., 2014)

A fin de asegurar la independencia y objetividad de las actividades de monitoreo y evaluación, es necesario establecer instancias independientes con el mandato, las capacidades y el marco regulatorio adecuado para liderar y guiar las prácticas de monitoreo y evaluación a nivel gubernamental. Por ejemplo, el Treasury Board de Canadá ha elaborado una guía y estándares para las empresas que proveen de servicios de monitoreo y evaluación al gobierno federal canadiense, así como para las diversas agencias públicas y privadas que se benefician del financiamiento público en materia de CTI (Policy on Evaluation, 2009).

La participación de expertos internacionales en el monitoreo y evaluación de políticas es generalmente deseable por dos razones. Por un lado, los expertos internacionales pueden

contribuir su conocimiento en política de CTI y facilitar el aprendizaje en base a la experiencia de otros países. Por otro lado, la participación de expertos externos otorga un cierto grado de independencia a la actividad de monitoreo y evaluación, además de que puede atenuar probables conflictos de interés que suelen ser particularmente importantes en países con comunidades pequeñas de CTI. En el contexto de países en desarrollo, los expertos internacionales contribuyen además a los procesos de creación y/o consolidación de capacidades para el monitoreo y evaluación.

II. HERRAMIENTAS PARA INFORMAR, MONITOREAR Y EVALUAR LA POLÍTICA DE CTI

Diversas herramientas permiten informar la formulación, y monitorear y evaluar la política de CTI. Cada una de estas herramientas utiliza distintas combinaciones de información cualitativa, estadística y en su caso, de técnicas econométricas para analizar los procesos y/o los efectos de una determinada intervención de política. La diversidad de herramientas es reflejo de las múltiples dimensiones y perspectivas de evaluación susceptibles para la política de CTI. Tal y como se discute a continuación, cada una de estas herramientas tiene sus ventajas y también sus limitaciones. Por esta razón, ninguna es, por si misma, superior al resto de técnicas y métodos disponibles. En la medida de lo posible, la recomendación es utilizar un conjunto de metodologías que permitan analizar múltiples líneas de evidencia y corroborar la consistencia y solidez de los resultados y recomendaciones.

A. Benchmarking

El *benchmarking*, o estudio comparativo del desempeño, es un proceso continuo de medir y comparar el desempeño de una organización, una política o una práctica determinada, en relación con el desempeño de organizaciones, políticas o prácticas consideradas líderes mundiales en la materia. El *benchmarking* permite identificar las fortalezas y debilidades de una organización, una política o una práctica determinada. Este ejercicio puede comprender una comparación directa entre los indicadores y métricas que se espera lograr, y el progreso real alcanzado por el programa o intervención. Alternativamente, la comparación puede hacerse entre el desempeño propio y el correspondiente a agentes considerados líderes, generalmente a nivel mundial, en la materia. El *benchmarking* se caracteriza por sus elementos comparativos, generalmente respecto a líderes en la materia; así como por el uso de indicadores principalmente cuantitativos.

Debido a su origen como herramienta de gestión en el ámbito empresarial privado, se sugiere ejercer cautela al momento de aplicar la metodología de *benchmarking* al contexto de políticas y países. La complejidad de factores contextuales a considerar es significativamente mayor. Lo que en un país puede percibirse como 'mejor practica' puede no serlo en otro contexto. A medida que se eleva el nivel de agregación de los aspectos a comparar, aumenta el grado de dificultad del análisis. La comparación de políticas concretas puede ser más sencilla que comparar conjuntos de políticas o desempeños nacionales.

El Recuadro 2.6 presenta el Índice Global de Innovación que es el principal *benchmarking* a nivel internacional de desempeño nacional en CTI.

Recuadro 2.6 Benchmarking de desempeño nacional en materia de CTI: el Global Innovation Index

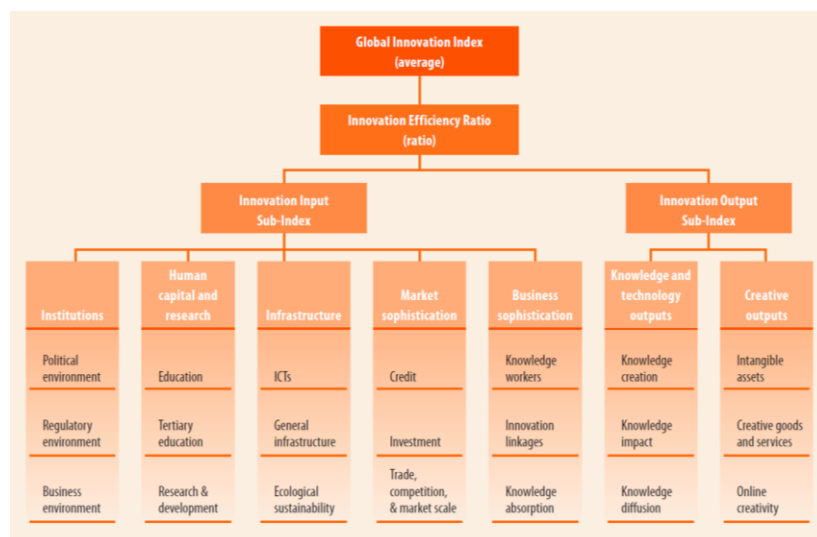
El Índice Global de Innovación (Global Innovation Index, GII) de 2016 abarca 218 economías de todo el mundo y utiliza 82 indicadores. Se calculan cuatro medidas:

- La puntuación global en el GII que es una media simple de los resultados de los subíndices de insumos y resultados;
- El subíndice de insumos a la innovación, que incluye cuatro pilares de insumos que recogen elementos de la economía nacional que sostienen las actividades innovadoras: instituciones, capital humano e investigación, infraestructura, sofisticación de mercado y sofisticación empresarial;
- El subíndice de resultados innovadores, que ofrece información sobre los resultados de la actividad innovadora dentro de la economía, descompuesta en dos pilares de resultados: resultados de conocimiento y tecnología y resultados creativos;
- El índice de eficiencia en la innovación, que es la relación entre la puntuación en el subíndice de resultados y en el subíndice de insumos. Muestra cuánta innovación obtiene el país en proporción con los insumos que utiliza.

Cada pilar se divide en tres subpilares y cada subpilar se compone de indicadores individualizados, con un total de 82 indicadores. De ellos, 58 variables se refieren a datos numéricos, 19 son indicadores compuestos de agencias internacionales y 5 son datos cualitativos obtenidos de la encuesta entre ejecutivos elaborada por el World Economic Forum. Treintaseis de los 58 datos numéricos que presentan valores atípicos reciben tratamiento estadístico para eliminar posibles sesgos.

Dado que la posición de una economía en la clasificación puede variar, y porque se hacen ajustes al marco general del GII y por otros factores técnicos no relacionados directamente con los resultados en innovación (falta de datos, retrasos en los mismos, etc.), las posiciones de un país en la clasificación no son comparables directamente de un año para otro.

Gráfico en recuadro 3.1 El Índice Global de Innovación



Country/Economy	Score (0–100)	Rank
Switzerland	66.28	1
Sweden	63.57	2
United Kingdom	61.93	3
United States of America	61.40	4
Finland	59.90	5
Singapore	59.16	6
Ireland	59.03	7
Denmark	58.45	8
Netherlands	58.29	9
Germany	57.94	10
Korea, Rep.	57.15	11
Luxembourg	57.11	12
Iceland	55.99	13
Hong Kong (China)	55.69	14
Canada	54.71	15
Japan	54.52	16
New Zealand	54.23	17
France	54.04	18
Australia	53.07	19
Austria	52.65	20

Gráfico en recuadro 3.2 El Índice Global de Innovación: Suiza

Key indicators			
Population (millions)	8.3		
GDP (US\$ billions)	664.6		
GDP per capita, PPP\$	58,551.5		
Income group	High income		
Region	Europe		
	Score 0-100 or value (base data)	Rank	
Global Innovation Index (out of 128)	66.3	1	●
Innovation Output Sub-Index	64.2	1	●
Innovation Input Sub-Index	68.4	6	
Innovation Efficiency Ratio	0.9	5	
Global Innovation Index 2015 (out of 141)	68.3	1	
1 Institutions	90.3	9	
1.1 Political environment	96.0	3	●
1.1.1 Political stability & safety*	93.8	5	
1.1.2 Government effectiveness*	98.2	2	●
1.2 Regulatory environment	94.7	9	
1.2.1 Regulatory quality*	89.8	8	
1.2.2 Rule of law*	97.4	5	
1.2.3 Cost of redundancy dismissal, salary weeks	10.1	34	
1.3 Business environment	80.1	31	
1.3.1 Ease of starting a business*	88.5	57	○
1.3.2 Ease of resolving insolvency*	62.6	41	
1.3.3 Ease of paying taxes*	89.1	18	
2 Human capital & research	63.3	6	
2.1 Education	57.6	32	
2.1.1 Expenditure on education, % GDP	5.0	47	
2.1.2 Govt expenditure/pupil, secondary, % GDP/cap	26.1	28	
2.1.3 School life expectancy, years [Ⓜ]	15.8	35	
2.1.4 PISA scales in reading, maths, & science	518.4	11	
2.1.5 Pupil-teacher ratio, secondary [Ⓜ]	9.3	17	
2.2 Tertiary education	55.7	11	
2.2.1 Tertiary enrolment, % gross	56.3	46	
2.2.2 Graduates in science & engineering, %	22.1	44	○
2.2.3 Tertiary inbound mobility, %	16.9	7	
2.3 Research & development (R&D)	76.6	6	
2.3.1 Researchers, FTE/mn pop. [Ⓜ]	4,481.1	14	
2.3.2 Gross expenditure on R&D, % GDP [Ⓜ]	3.0	8	
2.3.3 Global R&D companies, avg. expend. top 3, mn \$US	5,207.0	3	●
2.3.4 QS university ranking, average score top 3*	87.2	3	●
3 Infrastructure	61.0	15	
3.1 Information & communication technologies (ICTs)	64.9	39	
3.1.1 ICT access*	92.0	6	
3.1.2 ICT use*	80.1	9	
3.1.3 Government's online service*	50.4	64	○
3.1.4 E-participation*	37.3	84	○
3.2 General Infrastructure	52.4	14	
3.2.1 Electricity output, kWh/cap	8,546.4	18	
3.2.2 Logistics performance*	3.8	14	
3.2.3 Gross capital formation, % GDP	23.8	51	
3.3 Ecological sustainability	65.6	3	●
3.3.1 GDP/unit of energy use, 2005 PPP\$/kg oil eq	13.9	9	
3.3.2 Environmental performance*	86.9	16	
3.3.3 ISO 14001 environmental certificates/bn PPP\$ GDP	6.2	18	
4 Market sophistication	69.8	7	
4.1 Credit	63.7	11	
4.1.1 Ease of getting credit*	60.0	53	○
4.1.2 Domestic credit to private sector, % GDP	171.1	6	
4.1.3 Microfinance gross loans, % GDP	n/a	n/a	
4.2 Investment	70.3	9	
4.2.1 Ease of protecting minority investors*	50.0	86	○
4.2.2 Market capitalization, % GDP	213.3	1	●
4.2.3 Total value of stocks traded, % GDP	105.3	5	
4.2.4 Venture capital deals/bn PPP\$ GDP	0.2	13	
4.3 Trade, competition, & market scale	75.2	19	
4.3.1 Applied tariff rate, weighted mean, %	0.0	1	●
4.3.2 Intensity of local competition [†]	75.3	29	
4.3.3 Domestic market scale, bn PPP\$	473.3	37	
5 Business sophistication	57.6	3	●
5.1 Knowledge workers	71.0	3	●
5.1.1 Knowledge-intensive employment, %	52.1	3	●
5.1.2 Firms offering formal training, % firms	n/a	n/a	
5.1.3 GERD performed by business, % of GDP [Ⓜ]	2.1	7	
5.1.4 GERD financed by business, % [Ⓜ]	60.8	10	
5.1.5 Females employed w/advanced degrees, % total	17.0	30	
5.2 Innovation linkages	51.7	6	
5.2.1 University/industry research collaboration [†]	79.8	3	●
5.2.2 State of cluster development [†]	71.7	6	
5.2.3 GERD financed by abroad, % [Ⓜ]	12.1	41	
5.2.4 JV-strategic alliance deals/bn PPP\$ GDP	0.0	13	
5.2.5 Patent families 2+ offices/bn PPP\$ GDP	6.9	5	
5.3 Knowledge absorption	50.0	9	
5.3.1 Intellectual property payments, % total trade	3.1	4	●
5.3.2 High-tech imports less re-imports, % total trade	8.1	56	○
5.3.3 ICT services imports, % total trade	3.3	5	
5.3.4 FDI net inflows, % GDP	3.2	53	○
5.3.5 Research talent, % in business enterprise [Ⓜ]	46.2	28	
6 Knowledge & technology outputs	67.0	1	●
6.1 Knowledge creation	88.2	1	●
6.1.1 Patents by origin/bn PPP\$ GDP	17.6	1	●
6.1.2 PCT patent applications/bn PPP\$ GDP	8.9	1	●
6.1.3 Utility models by origin/bn PPP\$ GDP	n/a	n/a	
6.1.4 Scientific & technical articles/bn PPP\$ GDP	55.8	4	●
6.1.5 Citable documents H Index	686.0	9	
6.2 Knowledge impact	55.5	6	
6.2.1 Growth rate of PPP\$ GDP/worker, %	0.3	83	○
6.2.2 New businesses/th pop. 15-64 [Ⓜ]	2.5	40	
6.2.3 Computer software spending, % GDP	0.8	3	●
6.2.4 ISO 9001 quality certificates/bn PPP\$ GDP	23.7	14	
6.2.5 High- & medium-high-tech manufactures, %	66.1	2	●
6.3 Knowledge diffusion	57.3	7	
6.3.1 Intellectual property receipts, % total trade	4.1	1	●
6.3.2 High-tech exports less re-exports, % total trade	14.2	11	
6.3.3 ICT services exports, % total trade	3.0	25	
6.3.4 FDI net outflows, % GDP	2.6	25	
7 Creative outputs	61.4	5	
7.1 Intangible assets	61.1	13	
7.1.1 Trademarks by origin/bn PPP\$ GDP	73.0	20	
7.1.2 Industrial designs by origin/bn PPP\$ GDP	9.0	14	
7.1.3 ICTs & business model creation [†]	78.3	8	
7.1.4 ICTs & organizational model creation [†]	70.9	17	
7.2 Creative goods & services	57.1	2	●
7.2.1 Cultural & creative services exports, % of total trade	n/a	n/a	
7.2.2 National feature films/mn pop. 15-69	17.4	5	
7.2.3 Global ent. & media market/th pop. 15-69	85.9	2	●
7.2.4 Printing & publishing manufactures, %	1.3	45	○
7.2.5 Creative goods exports, % total trade	3.7	12	
7.3 Online creativity	66.2	5	
7.3.1 Generic top-level domains (TLDs)/th pop. 15-69	64.9	12	
7.3.2 Country-code TLDs/th pop. 15-69	100.0	1	●
7.3.3 Wikipedia edits/mn pop. 15-69	4,555.6	32	
7.3.4 Video uploads on YouTube/pop. 15-69	66.2	12	

NOTES: ● indicates a strength; ○ a weakness; * an index; † a survey question.

Ⓜ indicates that the country's data are older than the base year; see Appendix II for details, including the year of the data.

Square brackets indicate a top 10 or 100 or below sub-pillar ranking in the presence of a relevant number of missing variables; see page 172 of this appendix for details.

Fuente: (Cornell University et al., 2016)

El *benchmarking* por sí mismo no permite una comprensión de las razones por las cuales el desempeño es alto o limitado en cada una de las áreas. El análisis del desempeño de un sistema nacional de innovación debe ir más allá de la simple comparación de rankings y requiere explorar que factores y procesos subyacentes que explican las diferencias en desempeño. El análisis de indicadores cuantitativos provee información limitada respecto a las fortalezas y/o deficiencias en la política y como puede mejorarse. Por ejemplo, pueden mostrar si los agentes se relacionan entre sí pero no pueden explicar como los agentes se relacionan entre sí. El análisis de indicadores debe ser solo un punto de partida para un análisis más profundo y sistemático de las diferencias de desempeño (Recuadro 2.7).

Recuadro 2.7 El uso de indicadores y rankings de benchmarking requiere una interpretación cuidadosa.

El uso de indicadores compuestos como base para estudios comparativos requiere de una interpretación cuidadosa de los resultados, especialmente si se quiere utilizar como fundamento a recomendaciones de política.

Por ejemplo, en el caso de Panamá, si bien el país se ubica en un nivel relativamente alto en cuanto al indicador global de competitividad según el GCI 2012/13, su desempeño es muy inferior en sub-índices relacionados con la calidad del sistema de educación (112 entre 144), y la calidad de la enseñanza en matemáticas y ciencias (125 entre 144). El desempeño del país es igualmente bajo en términos del sub-índice de 'capacidades para la innovación' (94 entre 144). Esta diversidad en el desempeño, de acuerdo a distintos sub-índices dentro de un mismo indicador global, sugiere la pertinencia de realizar análisis complementarios sobre la base de indicadores adicionales sobre la estructura económica y tecnológica que permitan extraer una descripción más completa de la dinámica de innovación en Panamá.

También hay que tener en cuenta que los rankings de benchmarking emplean distintas metodologías y tipos de fuentes de información (p.ej. el GII utiliza datos cuantitativos junto con datos de encuestas de opinión entre altos ejecutivos). La elección de una metodología u otra puede tener resultados muy diferentes. Por ejemplo (Edquist y Zabala-Iturriagoitia, 2015) aducen que aunque Suecia figura en cabeza del Innovation Union Scoreboard, el país no es el más innovador de la Unión Europea. La posición de Suecia se debe a la construcción del IUS (un indicador compuesto de 25 indicadores individuales). Según estos autores los indicadores individuales que se incluyen en este indicador compuesto deben analizarse con mayor detalle para medir correctamente los resultados de un sistema de innovación. Los indicadores de insumos y de resultados deben considerarse como dos tipos separados de indicadores, medidos individualmente y uno frente al otro para evaluar la eficiencia de un sistema de innovación. Los resultados basados en la metodología alternativa ofrecen una imagen bastante diferente: Suecia es el número 1 (entre 28 miembros de la UE) en términos de insumos a la innovación, el número 10 en términos de resultados innovadores en el año 2014 (número 4 en el año 2015) y el número 24 de 28 en lo que se refiere a la eficiencia o productividad de su sistema de innovación (número 25 en 2015). Con tales resultados alternativos puede ponerse en cuestión el que Suecia sea el líder en innovación en Europa. Por último, los rankings de un índice no son necesariamente comparable de un año al otro (ver por ejemplo, explicación para el GII en el Recuadro 2.6).

Fuente: Basado en OCDE (2015), (Edquist and Zabala-Iturriagoitia, 2015)

Las áreas evaluadas (por ejemplo aquellas más susceptibles de ser cuantificables o todas las relevantes), los indicadores seleccionados (únicamente aquellos que ya están disponibles o también otros necesarios) y de los datos utilizados (en base a estadísticas oficiales, datos privados o cuestionarios de opinión) es un factor decisivo en los resultados de los ejercicios de *benchmarking*.

El Recuadro 2.8 ilustra un proceso de selección de la metodología para un ejercicio de *benchmarking* de políticas públicas en biotecnología. El ejemplo ilustra la importancia de explorar realidades en mayor detalle, de utilizar casos de estudio, de desarrollar nuevos indicadores para complementar la información existente y de desarrollar una metodología abierta en colaboración con las distintas instancias involucradas.

Recuadro 2.8 El diseño de un ejercicio de benchmarking para informar políticas públicas nacionales en biotecnología

En el año 2004, se realizó un estudio comparativo sobre las políticas públicas en el área de biotecnología en la Unión Europea con el objetivo de informar la formulación de políticas para promover la innovación en biotecnología. Como era el primer estudio comparativo que se realizaba, el primer paso fue desarrollar una metodología y marco conceptual para el benchmarking de las políticas de promoción a la biotecnología.

Mediante una serie de estudios de caso, se esperaba además proporcionar evidencia inicial sobre la formulación e implementación de dichas políticas entre los países miembros de la Unión Europea.

El benchmarking buscaba comparar el porfolio de políticas nacionales en biotecnología con el desempeño nacional en biotecnología, teniendo en cuenta la naturaleza sistémica de la innovación, las distintas áreas de política involucradas en la promoción de la biotecnología y el desfase temporal entre la acción pública y los resultados. Dentro del ejercicio se priorizaron cuatro posibles áreas objeto de intervención pública: la generación de la base de conocimiento biotecnológico, la transferencia de conocimiento biotecnológico, la introducción de productos biotecnológico en el mercado, y el desarrollo industrial del sector. Dentro de estas áreas se identificaron 14 objetivos de política en 7 áreas de política (ej. educación, investigación), y 13 indicadores de resultado (p. ej. en cuanto a publicaciones, solicitudes de patentes, ensayos de campo con OGMs).

Para identificar el porfolio de políticas nacionales (o inputs de política), se realizó un cuestionario para los responsables de política a nivel nacional. Para capturar el desempeño (o resultados de las políticas), la información fue recogida, de forma centralizada, por el equipo del proyecto. Para explicar el concepto del ejercicio de benchmarking a los países miembros interesados, se tomaron varias medidas (notas informativas, presentaciones en distintas reuniones, explicaciones en encuentros bilaterales, participación de expertos nacionales).

El cuestionario sobre las políticas resultó ser útil para obtener información y crear más conciencia sobre el ejercicio, y la recogida de información sobre los resultados de forma descentralizada (a nivel nacional) fue útil e incluso necesaria para asegurar que la información fuese comparable.

La metodología de benchmarking también tenía sus limitaciones para informar la formulación de políticas de biotecnología:

- La dificultad para definir indicadores de desempeño, a priori, para ciertos tipo de políticas;
- La generalidad de la información de los perfiles de países no permitía ahondar en las características de los instrumentos de política en operación en cada país;

Los responsables de las políticas tendrían que profundizar en los datos, particularmente para conocer los objetivos, diseño, recursos disponibles, condiciones de operación, grupos objetivo, entre otros aspectos, relacionados con los diversos instrumentos de fomento a la biotecnología.

Para facilitar el análisis de las relaciones existentes entre la política y sus impactos, se decidió realizar dos estudios de caso: un análisis detallado de buenas prácticas en transferencia tecnológica, y un estudio general sobre condiciones que favorecen la adopción de tecnologías biotecnológicas por parte de empresas privadas.

La interacción con agentes del sector de biotecnología permitió definir necesidades concretas de información e indicadores sobre los insumos y productos que caracterizan al sector de biotecnología. Dicha interacción evidenció además la necesidad de contar con series de tiempo, sobre las actividades relacionadas con asociaciones público-privadas, entre otros indicadores hasta entonces no existentes.

Fuente: (Reiss et al., 2005)

Los ejercicios de benchmarking pueden servir para destacar desempeños remarcables, pero a menudo terminan considerándose como tablas de clasificación que desvirtúan el ejercicio de aprendizaje y convierten el benchmarking en una actividad de marketing (ver Recuadro 2.9).

Recuadro 2.9 Benchmarking del desempeño en innovación, las políticas de innovación y las condiciones generales en torno a la innovación en países miembros de la OCDE

En 2004, la OCDE publicó los resultados de una investigación sobre el desempeño en materia de innovación, de política de innovación y de las condiciones generales en torno a la actividad de innovación (condiciones institucionales, de especialización productiva, tamaño de la economía, entre otros) en 27 países miembros de la OCDE. El análisis comprendía una gran variedad de indicadores cualitativos y cuantitativos a nivel nacional.

El estudio identificó a 7 países como líderes por su desempeño en innovación: Suecia, Suiza, Japón, Finlandia, Estados Unidos, Alemania y los Países Bajos.

El reporte incluye estudios de caso, uno para cada país incluido en el estudio. La conclusión general es que el desempeño en innovación depende de la configuración específica del sistema nacional de innovación y de las interacciones entre los agentes que lo conforman. Instrumentos de política que pueden ser efectivos en un país, pueden no serlo en otro, o de hecho, ser completamente inapropiados. La simple reproducción de una medida de política por parte de un país con menor desempeño puede incluso ir en detrimento de la dinámica de innovación. De hecho, cambios experimentados por un sistema de innovación a lo largo del tiempo implican que un instrumento efectivo hoy, puede no serlo igualmente mañana.

Entre las limitaciones del estudio, identificadas por los propios autores, destaca el uso de indicadores compuestos para medir, comparar y clasificar a los países de acuerdo con su desempeño en innovación, competitividad y nivel de incorporación al proceso de globalización. Si bien dichos indicadores son sumamente útiles, su uso requiere un tratamiento cuidadoso, en particular para homogeneizar la

información, establecer ponderaciones adecuadas y asegurar un mínimo nivel de certidumbre y credibilidad de los datos y de su agregación. Por ejemplo, el cálculo de los procesos de difusión tecnológica a nivel de las empresas y su posterior agregación a nivel de país puede subestimarse debido a la dificultad de medir los efectos que resultan de factores tales como redes informales, rotación laboral, entre otros indicadores, cuyo cálculo no está disponible. Así, la información utilizada necesariamente incluye un sesgo que debe considerarse.

Fuente: (OECD, 2004)

B. Encuestas de I+D y de innovación

Una de las herramientas clave para informar la formulación de políticas de CTI es la recopilación de información sobre los esfuerzos en I+D que realizan las empresas, los organismos públicos de investigación y las universidades; así como sobre los esfuerzos de innovación empresarial.

Las necesidades de información han evolucionado en paralelo con el desarrollo de políticas públicas. En años recientes se observa un creciente interés por desarrollar programas públicos orientados específicamente a promover actividades de innovación entre el sector empresarial, incluyendo en países de desarrollo. De manera natural, los requerimientos adicionales de información que permitan informar la formulación, y entender los resultados, de dichas políticas son también crecientes. A nivel internacional se han realizado amplios esfuerzos para desarrollar nuevos indicadores y métricas que midan las actividades de innovación y sus posibles impactos. Dichos esfuerzos se centran en metodologías estandarizadas y homogeneizadas que faciliten la comparación del desempeño innovador a nivel internacional. Las referencias metodológicas básicas para el diseño de las encuestas de I+D y de innovación son el Manual de Frascati (OCDE and FECYT, 2003) y un amplio grupo de manuales conexos, y el Manual de Oslo (OCDE-Eurostat, 2005).

La función primaria de las encuestas de innovación es la recolección de datos que puedan informar la formulación de políticas y programas públicos de apoyo a la innovación y su uso en la evaluación de políticas ha crecido de manera notable; el Recuadro 2.10 presenta un ejemplo con base en la experiencia latinoamericana.

Recuadro 2.10 El uso de encuestas de innovación para la evaluación de políticas de innovación en América Latina

Panamá ha hecho importantes inversiones en la mejora de sus capacidades para medir tendencias en innovación. Panamá es uno de los pocos países en América Central que ha realizado una encuesta de innovación. En 2010, el país realizó su primera encuesta de innovación con el objetivo de monitorear las actividades de innovación realizadas por empresas privadas durante el periodo 2006-2008. El diseño de la encuesta se hizo de acuerdo con los Manuales de Oslo y de Bogotá. Los resultados de la encuesta indican que un 44% de todas las empresas panameñas introdujeron alguna innovación entre 2006-2008. Esta proporción es relativamente alta si se le compara con otros países latinoamericanos tales como Chile (31%), Colombia (33%) o Uruguay (28%). Sin embargo, dichas diferencias pueden atribuirse, en parte, a diferencias en las metodologías de muestreo entre las diversas encuestas. En su mayoría, las innovaciones se

relacionaban con importaciones de capital (73%) y sólo en una menor proporción los gastos se destinaron a transferencia tecnológica (10%). Los resultados de la encuesta sugieren que la evidencia respecto a los impactos asociados a programas de apoyo gestionados por SENACYT (Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación) sobre los gastos en I+D de las empresas es aún muy limitada.

Mediciones de impacto asociados a fondos públicos para la I+D

Hall y Maffioli (2008) presentan una revisión de diversas evaluaciones realizada a los fondos públicos para el desarrollo tecnológico en Argentina, Brasil, Chile y Panamá. Todas estas evaluaciones tienen como fuentes de información encuestas de innovación entre las empresas, encuestas industriales y registros administrativos de las unidades gestoras de los fondos, así como la utilización de métodos econométricos cuasi-experimentales para minimizar posibles riesgos de sesgo en la selección de empresas. Los resultados sugieren que la efectividad de los fondos depende en gran medida del mecanismo de financiamiento utilizado, de la presencia de barreras no financieras (p.ej. dificultades para encontrar recursos humanos cualificados), de las interacciones universidad-empresa, y de las características de los agentes beneficiarios. El estudio considera cuatro niveles potenciales de impacto: adicionalidad de los insumos a la I+D, adicionalidad de comportamiento, aumentos en la producción de innovaciones, y mejoras en el desempeño. El análisis sugiere que los fondos públicos no desplazan a la inversión privada; por el contrario, su presencia tiene efectos positivos sobre la intensidad del gasto en I+D. Asimismo, la participación en los fondos induce una actitud más proactiva hacia las actividades de innovación entre las empresas beneficiarias.

Sin embargo, la evidencia respecto a impactos sobre la generación de patentes o ventas de nuevos productos no es estadísticamente significativa. Por su parte, el análisis sobre indicadores de desempeño de las empresas arrojó resultados mixtos. Mientras que los efectos sobre el crecimiento son positivos, los correspondientes a productividad fueron poco satisfactorios, posiblemente debido a que el periodo utilizado para la evaluación fue demasiado corto.

Fuente: Adaptado de (OECD, 2015a) y Hall y Maffioli (2008)

Las **encuestas de innovación** recolectan datos sobre las actividades de innovación (introducción de productos y procesos nuevos o mejorados, y/o de cambios en la organización y de marketing) de las empresas. Dichas encuestas se realizan de manera regular en países miembros de la OCDE desde la década de los 1990. Enfocadas inicialmente al sector manufacturero, paulatinamente su cobertura se ha ido ampliando al sector servicios y otras actividades no industriales. La unidad de análisis es la empresa –o unidad de producción definida en su sentido más básico-, organizaciones e instituciones cuya actividad primaria es la producción para el mercado. Como se mencionó anteriormente, la empresa es considerada como innovadora si ha introducido un producto/proceso nuevo o mejorado durante los tres años previos al levantamiento de la encuesta. La innovación puede ser nueva para la empresa pero no necesariamente para el mercado, lo cual implica que el instrumento captura procesos de difusión tecnológica y de conocimiento. Normalmente, se recolectan datos por muestreos estratificados pero no es raro observar una cobertura total en el caso de las grandes empresas. Dependiendo del marco legal específico de cada país, la participación en la encuesta puede ser voluntaria u obligatoria.

Si bien la estructura de los cuestionarios varía según el país, en general, la información se distribuye en los siguientes apartados (Fahrenkrog et al., 2002):

- Factores que inciden sobre las actividades de innovación tecnológica: por ejemplo, estrategias corporativas, fuentes de información y barreras a la innovación.
- Naturaleza de las actividades de innovación y el gasto destinado a las mismas: gastos en actividades científicas y tecnológicas, cambios organizacionales, en la gestión financiera o las actividades comerciales encaminadas a la adopción de innovaciones de producto o de proceso. Se incluyen de manera notable los gastos en I+D, licencias y otros pagos/ingresos por servicios tecnológicos, inversiones en maquinaria y equipo, entrenamiento vinculado a la innovación, estrategias de mercadotecnia, entre otras.
- Características de las empresas innovadoras: tamaño, sector de actividad económica, estructura y origen del capital social de la empresa, los vínculos establecidos con otras organizaciones públicas/privadas para fines de innovación, entre otras.
- Impactos de la innovación: en este rubro se incluyen la proporción de ventas de productos innovadores o existentes para la empresa, exportaciones, empleo, requerimientos de calificación, entre otros.
- Finalmente, con fines de evaluar la política de CTI, las encuestas incluyen preguntas concretas sobre la participación en programas públicos de apoyo a la innovación (por ejemplo el uso de fondos públicos a la investigación, de incentivos fiscales, o de programas de apoyo a las actividades de vinculación para fines de innovación), así como posibles resultados de dicha participación en términos del desempeño innovador de la empresa.

Una de las ventajas de las encuestas de innovación es que permiten recolectar información para el conjunto de estrategias e instrumentos públicos de promoción a la innovación, y no sólo de programas individuales. Asimismo, el análisis de los datos permite distinguir el desempeño innovador de las empresas que se han beneficiado del acceso al apoyo público, en comparación con aquellas que no han contado con dichos recursos.

Entre las limitaciones de las encuestas de innovación, se encuentra el costo en recursos humanos y financieros que su elaboración conlleva. Además, su elaboración requiere un adecuado conocimiento de técnicas estadísticas, del concepto de innovación y de las políticas de innovación. Otra limitación es la necesaria participación de un gran número de empresas para obtener resultados relevantes. La consolidación de encuestas (por ejemplo incluyendo preguntas de innovación en cuestionarios de I+D) puede reducir el costo, pero a la vez también el alcance y el valor de los resultados ya que puede reducir la participación de las empresas en la misma.

La realización de encuestas de innovación en colaboración con oficinas nacionales de estadística es recomendable. Además de favorecer el uso de la infraestructura y toda la maquinaria especializada en la recopilación de información, se aumenta la posibilidad de hacer compatibles las encuestas de innovación con otras bases de datos económicas realizadas por las oficinas de estadística nacional. La participación de estas últimas aumenta las posibilidades de que la encuesta pueda levantarse de forma periódica.

Cabe considerar la importancia de contar no solo con información estática en un momento determinado, sino sobre como las actividades de innovación empresarial evolucionan en el tiempo. Las encuestas de innovación ofrecen información sobre las actividades de innovación en un país y en un momento determinado, y sirven para informar las políticas de CTI y en cierta medida pueden dar una valoración global de la política de CTI. No obstante, dichas encuestas por sí mismas, no permiten evaluar la eficiencia o el impacto de un programa o una política pública de CTI. Las encuestas tienen cierta limitación para ligar resultados de innovación con una política o programa público de apoyo a la innovación, entre otros porque generalmente el periodo de recolección de la información puede no coincidir con los periodos de maduración necesarios para que los programas y políticas de innovación tengan un impacto.

C. Evaluación de programas específicos

La evaluación de programas puede definirse como el método sistemático para la recolección, análisis y uso de información para responder preguntas básicas respecto a la operación de un programa (*Brief: Research-to-Results*, 2007). En particular, la herramienta permite a los gestores del programa conocer en qué medida este ha sido capaz de obtener los resultados esperados, demostrar su eficiencia frente a otras intervenciones que persiguen objetivos similares, o explorar si existe alguna manera más eficiente de hacer las cosas. La evaluación facilita el análisis de los programas o intervenciones específicas en el contexto mismo de su operación, atendiendo a las características de los diversos agentes responsables de los mismos. Los resultados permiten fortalecer la calidad de los servicios que se ofrecen, así como maximizar la probabilidad de lograr los impactos esperados sobre los individuos u organizaciones susceptibles de apoyo. Las diversas metodologías existentes para realizar una evaluación de programa pueden dividirse en dos grandes categorías:

- Evaluación de proceso: El análisis del desempeño del programa se centra en las estrategias instrumentadas y su contribución, o no, al logro de los resultados obtenidos. ¿En qué medida se logró cubrir a la población objetivo? ¿Cuáles son los principales factores que favorecieron u obstaculizaron la operación del programa?
- Evaluación de resultados: En este caso, la evaluación generalmente implica comparar los resultados obtenidos con lo planificado al momento de su formulación. ¿En qué medida dichos resultados pueden atribuirse al programa o a sus actividades?

La evaluación de resultados, requiere medir los resultados en términos de número de actividades llevadas a cabo, o de empresas que han participado en el programa; más importante aún es medir el impacto de dichos esfuerzos. Es por ello que la evaluación del impacto de los programas de CTI gana cada vez mayor interés y ha generado una gran discusión entre los ámbitos políticos y de investigación en materia de metodologías de evaluación. Entre los desarrollos más relevantes se encuentra la adopción de metodologías experimentales o cuasi-experimentales que permiten la evaluación de impacto sobre la base de diferenciar los efectos que el programa tiene entre sus beneficiarios. Ello considerando el desempeño en comparación con el de individuos u organizaciones que no son sujetos de apoyo, o que por diversas razones, no participan en el programa. Esto es, de manera creciente, el diseño y planeación de las actividades de evaluación

requiere la definición de grupos de control desde el momento mismo de la formulación de la política, programa o intervención.

Los beneficios asociados a la evaluación de programas incluyen la posibilidad de:

- Identificar ‘lo que funciona’, y ‘lo que no funciona’ en áreas tales como la gestión del programa, incluyendo el personal responsable del mismo, la estrategia para proveer de los bienes o servicios relacionados con el programa, el nivel de utilización del programa y el grado de satisfacción entre la población objetivo.
- Generar evidencia respecto a la eficiencia del programa, que puede utilizarse como parte de las actividades de rendición de cuentas, de aprendizaje, o para fines de recaudación de fondos.
- Conocer las instancias de interacción entre el programa y la población objetivo, a fin de detectar buenas prácticas y áreas de mejora. En ocasiones, los resultados pueden utilizarse como parte de procesos de evaluación de desempeño entre los empleados del programa.
- Identificar necesidades futuras e informar sobre la pertinencia y continuidad de las actividades del programa. La evaluación sirve para informar decisiones respecto a la permanencia, modificación o cierre de programas o intervenciones de CTI específicas.
- Generar evidencia útil para el campo de conocimiento o de intervención específico de política pública. La evaluación cumple un papel importante como proceso de aprendizaje que facilita el diseño futuro de intervenciones similares, incluyendo la posibilidad de compartir la experiencia a nivel internacional.

Algunos de los argumentos en contra de la evaluación de programas incluyen (*Brief: Research-to-Results, 2007*):

- La percepción de que la evaluación requiere recursos que de otra forma podrían destinarse a la operación corriente del programa.
- La evaluación es demasiado compleja y demanda capacidades más allá de las requeridas para la operación del programa.
- La carga de trabajo adicional entre el personal es significativa.
- El temor a obtener resultados negativos, o contrarios a las expectativas de los gestores del programa, conlleva a una reticencia a realizar dichas actividades, o a un diseño (inadecuado) de la evaluación que permita reducir los resultados negativos. Esto último puede derivar en una insuficiencia de información útil para la revisión del programa.

No obstante el gran progreso alcanzado en cuanto a generar una cultura favorable al monitoreo y evaluación, incluso en países con mayor grado de desarrollo en cuanto a la complejidad del sistema de CTI, la práctica de definir estrategias de evaluación durante la etapa de formulación de la política de CTI sigue siendo, en el mejor de los casos, insuficiente.

D. Revisiones de la política nacional de CTI

Las revisiones de política de CTI consisten en exámenes de país, detallados, independientes y neutrales del funcionamiento de los sistemas nacionales de CTI. Los primeros ejercicios se

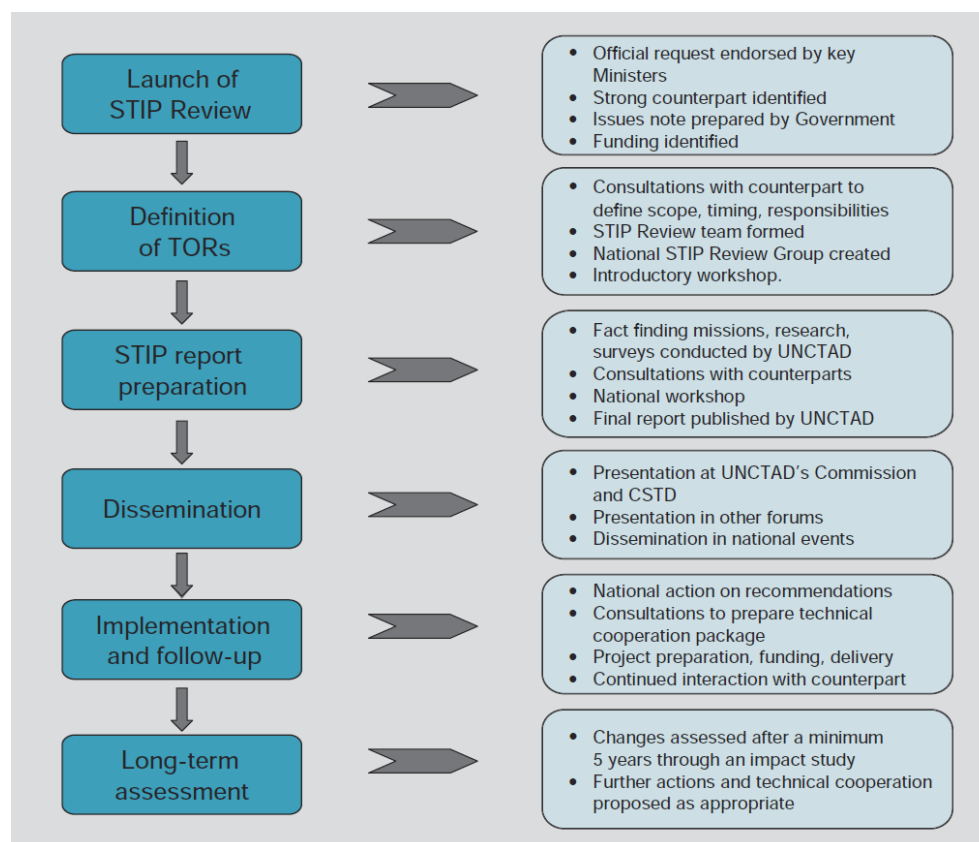
centraban en la estructura del sistema de ciencia y tecnología; y, con el paso del tiempo, se ha incorporado de manera explícita el componente de política de innovación. Como herramienta de evaluación, las revisiones cumplen diversos propósitos. Las revisiones aportan evidencia sobre distintos ámbitos y contrastada con distintos actores, lo que permite extraer conclusiones y recomendaciones para la mejora de las políticas de apoyo y promoción a la CTI. En el caso específico de las actividades de innovación, la revisión de la política aporta valoraciones sobre las diferentes intervenciones que inciden sobre el desempeño innovador de las empresas, incluyendo, pero sin restringirse, a las actividades de I+D. Por ejemplo, sobre políticas en materia de regulación, de derechos de propiedad intelectual, estándares y metrología, así como de formación de capital humano.

Las revisiones permiten identificar ‘buenas practicas’ susceptibles de comparación con otras a nivel internacional. Es importante destacar sin embargo, que la finalidad de las revisiones no es servir como medio de calificación o clasificación de países en términos de desempeño. Por el contrario, su objetivo es favorecer el aprendizaje e informar acciones concretas de mejora en la política. Así, las revisiones de política de CTI contribuyen a la construcción de capacidades nacionales para la formulación y evaluación de políticas en la materia, así como al desarrollo de estrategias que contribuyan a mejorar la interrelación entre los sectores productivos (UNCTAD, 2015).

En general, las revisiones de política se realizan por una organización internacional (por ejemplo, la UNCTAD, la OCDE, la CEPAL, el BID, el Banco Mundial, el IDRC o UNESCO) en respuesta a una solicitud explícita por parte de un gobierno nacional. La metodología típica de estas revisiones se inspira en el marco de sistemas de innovación. No obstante, el enfoque o la finalidad de dichas revisiones pueden variar dependiendo de la organización que lleva a cabo dicho examen -La secuencia típica de actividades se presenta en el Gráfico 2.5. Por ejemplo, los exámenes de la UNCTAD comprenden una revisión de las políticas de CTI, principalmente desde la perspectiva del impacto de dichas políticas sobre el desarrollo económico del país. Por otro lado, los exámenes de UNESCO, en base a la especialización de dicha organización, se centran en la revisión de las políticas de ciencia y tecnología únicamente. Algunas de estas revisiones (por ejemplo las realizadas por el BID) sirven como base para el diseño de un posible préstamo del banco a un programa nacional para el desarrollo de la CTI.

Las revisiones proporcionan un examen actualizado del entorno, de la estructura, de las capacidades de los agentes (públicos y privados), y de la dinámica y de las interacciones entre los agentes que conforman un determinado sistema nacional de innovación. En base al análisis realizado, la revisión ofrece un conjunto de recomendaciones para mejorar las políticas e intervenciones de política de apoyo al desarrollo de capacidades y competencias tecnológicas, y de fomento de la innovación. En algunos casos, los exámenes incluyen un análisis de sectores (por ejemplo, agroindustria, biotecnología) o áreas específicas (por ejemplo el desarrollo de recursos humanos en CTI, o el rol de la propiedad intelectual) en donde se espera una notable contribución de las actividades de CTI.

Gráfico 2.5 Proceso de revisión de las políticas de CTI. Ejemplo del proceso que lleva a cabo la UNCTAD.



Fuente: (UNCTAD, 2011a).

Las revisiones de política pueden tener fines de evaluación retrospectiva, cuyo interés es extraer recomendaciones a partir del desempeño pasado. Las revisiones también pueden informar la formulación de nuevas políticas. Cabe destacar que en el contexto de países en desarrollo, una práctica considerada como extremadamente positiva es vincular las revisiones de política con los objetivos nacionales de desarrollo, y poner en relación la esperada contribución de la política y actividades de CTI al logro de las metas nacionales de desarrollo.

Generalmente las revisiones se realizan por un equipo de expertos internacionales, lo cual permite reducir potenciales conflictos de intereses que pueden surgir al trabajar con equipos de expertos nacionales-frecuentemente, estos expertos son extraídos de las mismas organizaciones sujetas a evaluación. Si bien la evidencia es anecdótica, los ejercicios de revisión pueden contribuir a la formación o fortalecimiento de los recursos humanos especializados en CTI. El propio proceso de revisión de políticas, durante el que se organizan talleres de discusión entre los actores nacionales, puede facilitar el diálogo entre los actores y favorecer la emergencia de un mayor consenso sobre los objetivos de política de CTI y los medios para alcanzar dichos objetivos.

Algunas de las limitaciones de las revisiones de política resultan precisamente del hecho de que son relativamente pocas las agencias internacionales con capacidad para conducir estos ejercicios. Financieramente pueden ser demandantes, particularmente en el contexto de países en desarrollo. Frecuentemente, la insuficiente presencia de capacidades para conformar un grupo de expertos nacionales requiere de intervenciones adicionales, por ejemplo para la provisión de entrenamiento especializado, o un mayor número de visitas por parte de los expertos externos. Inevitablemente, el involucramiento de entidades gubernamentales implica que eventuales cambios de liderazgo en las instancias decisorias durante la conducción de la revisión pueden resultar en interrupciones en algunas de las fases de la revisión o, incluso, en el interés mismo en el ejercicio de evaluación. Relacionado con lo anterior, posterior a la revisión se requiere poner en práctica las recomendaciones contenidas en dichos estudios, lo cual toma tiempo, requiere recursos y un seguimiento posterior cuya responsabilidad va más allá del equipo y la organización responsable de la revisión de política de CTI.

E. Prospectiva tecnológica

La prospectiva tecnológica es un esfuerzo sistemático de escrutinio de la dinámica de largo plazo de la CTI y de su potencial impacto en la sociedad. Su objetivo de identificar las áreas de investigación científica y desarrollo tecnológico con mayores probabilidades de conllevar cambios y generar los mayores beneficios en la sociedad (UNCTAD 2014). Los estudios de prospectiva permiten analizar situaciones o escenarios futuros y son un insumo importante para la planeación estratégica y la formulación de políticas de CTI. No hay que confundir prospectiva, que es una mirada al futuro, con vigilancia tecnológica que es el esfuerzo de conocer el estado de la tecnología actual a fin de permitir la toma de decisiones a nivel empresarial u organizacional. La prospectiva (al igual que la vigilancia tecnológica) no implica una reducción total de la incertidumbre, ni elimina la posibilidad de cambios futuros en los escenarios generados en el momento en el que se lleva a cabo el ejercicio de prospectiva.

Una serie de elementos clave caracterizan la prospectiva tecnológica:

- 1) Es un ejercicio interactivo donde múltiples actores discuten desde perspectivas diferentes y donde se trabaja para desarrollar una visión conjunta más o menos compartida. La prospectiva es un ejercicio eminentemente colectivo, participativo y de consulta que permite involucrar y escuchar las opiniones de diversos grupos de interés. El proceso es tan importante como su resultado.
- 2) El ejercicio de prospectiva conlleva no solo una discusión sobre los futuros escenarios tecnológicos sino también, y no menos importante, de sus consecuencias económicas, políticas, sociales y éticas (generalmente a nivel nacional).
- 3) La prospectiva es un ejercicio altamente contextual. Las repercusiones que distintos escenarios tecnológicos puedan tener en aspectos económicos, políticos, sociales y éticos, dependen en gran medida de las condiciones económicas, políticas y sociales del contexto nacional y del sistema de valores sociales de cada país.

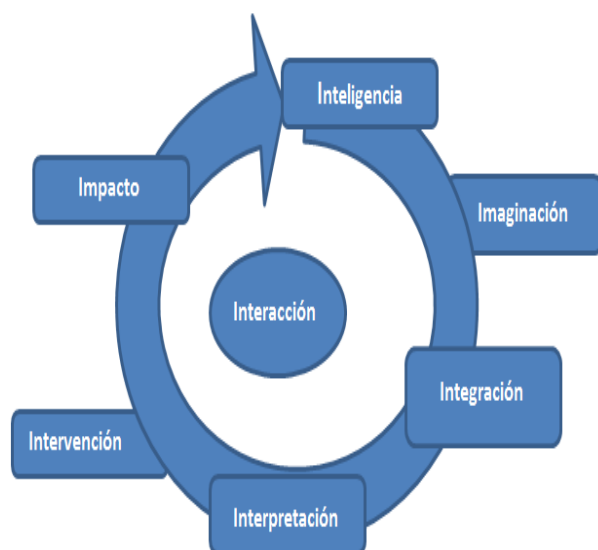
Por ejemplo, un ejercicio sobre prospectiva tecnológica en el área energética en un país dotado con importantes recursos petroleros será muy diferente del que se pueda realizar en un país con un alto nivel de pobreza energética o en otro en el que la sociedad en general atribuye mucho valor a las cuestiones de sostenibilidad medioambiental.

El uso de la prospectiva en el contexto de la política pública permite:

- Identificar nuevas demandas y nuevas posibilidades, así como nuevas ideas
- Definir el árbol de decisiones y oportunidades a fin de establecer prioridades y medir los impactos potenciales
- Discutir la pertinencia, o no, de ciertos escenarios futuros
- Abrir espacios de reflexión respecto a los potenciales impactos futuros de actividades de investigación o lineamientos actuales de la política de CTI
- Delimitar de manera selectiva las áreas de interés económico tecnológico, social, ambiental, así como iniciar procesos de seguimiento e investigación en dichos campos de interés.

La prospectiva tecnológica incluye varias fases diferenciadas: desde el mapeo tecnológico, a la conformación de modelos conceptuales de futuro, que son posteriormente analizados y traducidos en estrategias de acción, hasta la realización de actividades de información que permitan incidir en la toma de decisiones de políticas (Gráfico 2.6).

Gráfico 2.6 Procesos en la prospectiva tecnológica



1. **Inteligencia:** Promueve un conocimiento compartido de los temas clave tras un mapeo tecnológico
2. **Imaginación:** La información recopilada con el mapeo tecnológico se sintetiza en modelos conceptuales de posibles futuros
3. **Integración:** Se analizan los distintos modelos de futuro y se clasifican según su relevancia.
4. **Interpretación:** Se traducen las visiones de futuro en estrategias de acción a largo, medio y corto plazo para facilitar un programa de cambio
5. **Intervención:** Se establecen planes para informar la toma de decisiones actuales y facilitar un cambio que permita transformaciones estructurales y de comportamiento
6. **Impacto:** Evalúa los resultados y el impacto del ejercicio de prospectiva tecnológica, para aprender de la experiencia y retroalimentar la próxima ronda de prospectiva tecnológica.
7. **Interacción:** Aprendizaje mutuo y desarrollo de una visión común a través de un proceso de intensas negociaciones entre distintos agentes y partes interesadas

Fuente: Basado en (Saritas, 2014)

Ilustración 2.3 Métodos para la prospectiva tecnológica

Phases	INTELLIGENCE	IMAGINATION	INTEGRATION	INTERPRETATION	INTERVENTION	IMPACT
Functions	Scoping / surveying	Creative phase	Ordering phase	Strategy phase	Action phase	Evaluation phase
Activities	Survey, scan, evidence	Concept model, visions, scenarios	Priorities, analysis, negotiations	Agendas, strategies	Plans, policies, actions	Review, revision, renewal
<i>Divergent Methods (more open, creative)</i>	Horizon scanning	Scenario stories / images	Backcasting	SWOT analysis	Communication planning	Interview
	Social Network Analysis	Gaming	Delphi	Strategic planning	R&D planning	Policy review
	Knowledge / research map	Visioning	Success scenarios	Roadmapping	Operational research	Impact indicator development
	Literature review	Agent-based modelling	Multi-criteria analysis	Cross-impact analysis	Action planning	Policy impact assessment
<i>Convergent methods (more specific, quantitative)</i>	STI policy analysis	Scenario modelling	Risk assessment	Logic framework	Critical / key technologies	Survey
	Text/data mining & patent analysis	System dynamics	Cost-benefit analysis	Linear programming	Priority lists	Bibliometric analysis
INTERACTION	Panels, workshops, conferences, training courses, dissemination, awareness raising, surveys, interviews					

Fuente: Basado en Saritas (2014)

Distintos métodos son utilizados en los ejercicios de prospectiva tecnológica, dependiendo de la actividad que se quiere realizar (Ilustración 2.3). Entre los más utilizados se encuentran: los paneles de expertos, el desarrollo de escenarios, la extrapolación de tendencias, talleres sobre

futuros, la lluvia de ideas, el método Delphi¹³, entrevistas, la identificación de tecnologías clave, cuestionarios y encuestas, y el análisis de fortalezas, oportunidades debilidades, y amenazas. (UNCTAD 2014).

Los ejercicios de prospectiva tienen un amplio potencial para informar la formulación de políticas de CTI incluyendo, por ejemplo, decisiones estratégicas en torno al financiamiento e inversión en infraestructura para actividades de I+D, para la transferencia tecnológica y de la difusión de innovaciones tecnológicas, para el diseño de estándares, reglamentos entre otras áreas de interés económico y social.

El número de ejercicios de prospectiva tecnológica que se realizan en países en desarrollo es aún limitado y estos suelen ser esporádicos, entre otros a causa de los recursos y capacidades que su realización requiere. Existen también algunos estudios prospectivos desde una dimensión regional, como el realizado en América Latina para identificar futuras prioridades regionales en materia de tecnologías de la información y la comunicación e informar negociaciones intergubernamentales en ésta área (Hilbert et al., 2009). Por otro lado, estos estudios también pueden orientarse únicamente a evaluar áreas específicas, como por ejemplo el sector energético o en el sector de transporte, que sean particularmente importantes para el país.

La utilización de ejercicios de prospectiva puede ser útil para fomentar el diálogo entre diversos actores que permita el desarrollo de una visión consensuada sobre problemas de largo plazo, y el desarrollo de un consenso sobre políticas de CTI claves. Para que esto suceda, varias condiciones son necesarias:

- Se requieren capacidades, en términos de recursos humanos y financieros, para llevar a cabo estos ejercicios
- Deben existir las condiciones institucionales que permitan que el ejercicio de prospectiva incida en la toma de decisiones de política.
- La efectiva y equilibrada participación de un amplio número de actores del sector público, privado y civil.

F. Estudios de caso

A diferencia de algunas de las herramientas de evaluación discutidas anteriormente, principalmente las encuestas de innovación, la realización de estudios de caso en la evaluación de políticas de CTI permite la observación directa de las actividades de innovación en el contexto real, económico, social y natural en el que estas ocurren. Dependiendo de los fines que se persigan, es posible la interacción social directa entre los evaluadores y los agentes u organizaciones sujetas de evaluación. Los estudios de caso permiten además incorporar combinaciones de técnicas y métodos de evaluación, incluyendo encuestas, entrevistas, revisión

¹³ El método Delphi es un proceso iterativo donde expertos responden de forma anónima a cuestionarios y posteriormente reciben información estadística sobre las respuestas del grupo. A medida que se avanza en la consulta, las opiniones de los expertos son influenciadas por aquellas de sus pares. El objetivo es reducir el rango de respuestas y alcanzar un cierto consenso entre los expertos.

de literatura y análisis de contenido. Así, se tiene la posibilidad de analizar un determinado aspecto de la política tomando en cuenta múltiples perspectivas y líneas de evidencia.

Desde un punto de vista metodológico, los estudios de caso pueden dividirse en dos grandes grupos. Los no encubiertos, que son aquellos en los que el evaluador participa directa y abiertamente en la actividad sujeta de evaluación; y los encubiertos, en los que los agentes sujetos a la evaluación ignoran que está siendo observados.

En general, la naturaleza de los estudios de caso implica que su uso se orienta mayormente a la exploración y descripción de las actividades sujetas a evaluación – por ejemplo, una actividad concreta destinada a la generación de innovaciones. Los resultados de los casos difícilmente son susceptibles de generalización ni permiten probar relaciones de causalidad, salvo en condiciones excepcionales, por ejemplo, cuando su objetivo es proporcionar información respecto a una situación previamente determinada por métodos experimentales.

Algunos de los mayores beneficios derivados de la utilización de estudios de caso para la formulación y la evaluación de políticas de CTI se relacionan con la posibilidad de estudiar actividades para las cuales es difícil definir medidas de desempeño específicas. En este caso, la comprensión de la actividad sujeta a evaluación requiere considerar el efecto de otros factores de contexto, por ejemplo, dentro de un determinado sistema complejo de relaciones entre diversos agentes. De manera similar, es posible extraer información que facilite la comparación entre los factores o actividades que favorecen, o restringen, la innovación empresarial. En consecuencia, los estudios de caso imponen fuertes demandas sobre el tiempo del evaluador y el sujeto de evaluación, particularmente durante la recolección y análisis de datos.

G. Datos administrativos – Datos abiertos

Los gobiernos pueden utilizar y favorecer el uso de bases de acceso abierto a datos e información gubernamental. Con ello se favorecería la transparencia, la rendición de cuentas, además de permitir un mayor uso de datos relativos a insumos, resultados e impactos relacionados con las actividades de CTI (Recuadro 2.11). Estas actividades pueden fomentar la innovación en beneficio del sector público, pero también en beneficio de los usuarios de dicha información. La expansión en la cantidad y diversidad de información y bases de datos digitales ofrece un amplio potencial a los responsables de la política y, eventualmente a otros actores nacionales, para mejorar el monitoreo del desempeño y de los efectos asociados a las políticas y programas. No obstante, la recopilación, almacenamiento y procesamiento de información requiere de técnicas de cómputo y sistemas digitales que permitan extraer tendencias y comportamientos inusuales en los datos a manera de convertirlos en información concreta sobre áreas que requieren atención específica.

Recuadro 2.11 El potencial del acceso a grandes bases de datos para favorecer la innovación

Un informe publicado recientemente por la OCDE destaca el amplio potencial del acceso y análisis de grandes fuentes de datos para favorecer la innovación. Dicho potencial es comparable al de las actividades de I+D. En consecuencia, se sugiere a los gobiernos nacionales la necesidad no solo de redefinir y

modernizar la infraestructura de redes de banda ancha, sino de hecho, la noción de ‘datos’ comúnmente aceptada hasta ahora (OCDE 2015a).

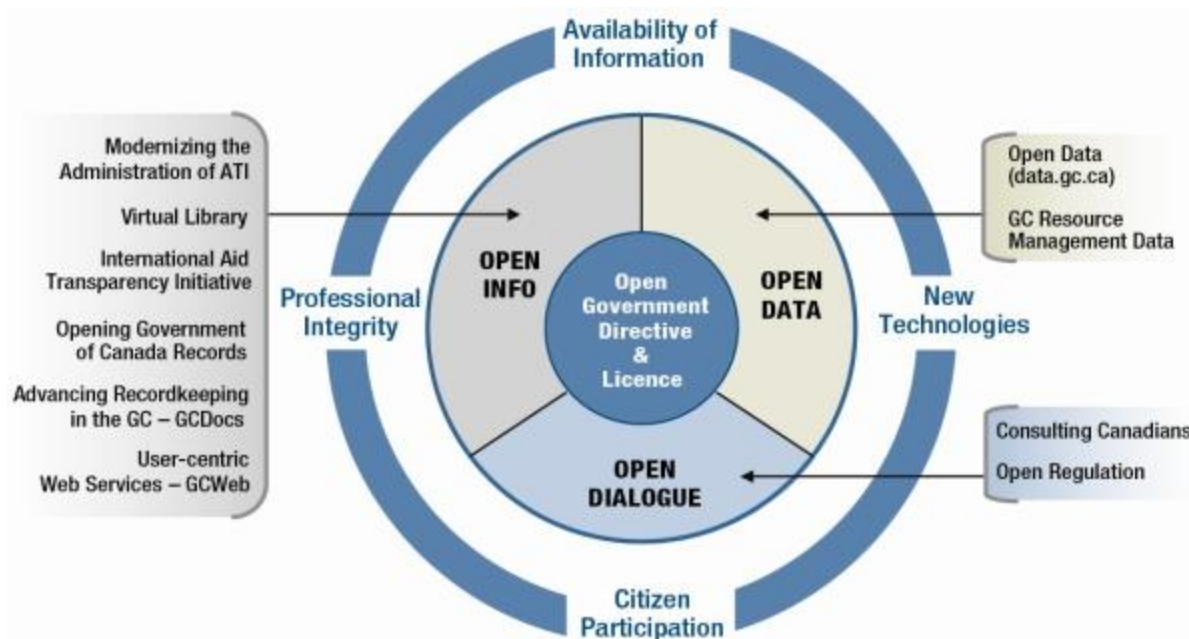
El aprovechamiento de las oportunidades asociadas con la innovación dirigida por los datos (Data-driven innovation -DDI) requiere de acciones concretas por parte de los gobiernos. En particular se requieren políticas que favorezcan la inversión en bases de datos, que promuevan compartir (‘data-sharing’) y reutilizar datos, además de reducir las barreras al intercambio transfronterizo de datos que puedan afectar el funcionamiento de las cadenas globales de valor. En este sentido, los gobiernos requieren encontrar un balance entre los potenciales beneficios sociales asociados al mayor acceso, intercambio, reutilización y análisis de bases de datos, y las legítimas preocupaciones entre individuos y organismos respecto a que la mayor apertura se dé sin menoscabo de los legítimos derechos de protección a la privacidad y la observación de los derechos de propiedad intelectual.

Las acciones gubernamentales deben favorecer a la micro, pequeña y mediana empresa, ya que estas enfrentan serias limitaciones para adoptar tecnologías y procesos relacionados con la DDI. Se deben resolver las carencias en cuanto al desarrollo de recursos humanos especializados en el manejo y tratamiento de datos, lo cual sugiere un amplio potencial, aun no explorado, para desarrollar nuevos segmentos de mercado laboral. Por otra parte, se deben tomar acciones concretas para anticipar y contener cualquier posible efecto negativo relacionado con la rápida expansión de la DDI y sus posibles consecuencias sobre la economía y los niveles generales de bienestar.

Fuente: OCDE (2015a)

Las iniciativas para favorecer acceso a la información pública son relativamente recientes y, en su mayoría, se refieren a estrategias para el conjunto del gobierno (*whole of government*). Estas primeras iniciativas se centran en el diseño de marcos institucionales que favorezcan dichas actividades. Algunos ejemplos se encuentran en Canadá, con el lanzamiento del Canada’s Action Plan on Open Government 2014-16 (Canada’s Action Plan on Open Government 2012-2014, 2013), o la Public Service Big Data Strategy de Australia (Big Data, 2013). En ambos casos, las estrategias delinean los principios básicos sobre la generación, almacenamiento, acceso y uso de ‘big data’; asimismo, se delinean planes que permitan al gobierno ubicarse como líder en el uso de las más modernas y sofisticadas herramientas y tecnologías para el procesamiento de información pública gubernamental. En última instancia, el objetivo es reformar la función pública en la materia, mejorar los procesos de provisión de servicios, y proteger el derecho a la privacidad. Todo ello además de fomentar la innovación y la dinámica económica en un marco de transparencia y rendición de cuentas. En el caso particular de Canadá, la estrategia es el resultado de profundas consultas con amplios sectores de la población (Gráfico 2.7).

Gráfico 2.7 Visión esquemática de la estrategia canadiense de gobierno digital y de acceso a la información pública gubernamental.



Fuente: Canadian Government (2013)

H. Otras fuentes de información

Finalmente, se han desarrollado dos herramientas para informar sobre los sistemas nacionales de innovación de los países, la "Innovation Policy Platform" y el "GO→SPIN". La OCDE y el Banco Mundial están desarrollando la Plataforma de Innovación Política (IPP) (www.innovationpolicyplatform.org) como una herramienta para el diagnóstico, diseño e implementación de la estrategia. El IPP recogerá materiales de buena reputación en la política de innovación, incluidos los informes y estadísticas, y proporcionar un foro para el intercambio de ideas y experiencias entre los responsables políticos y analistas en busca de hechos y pruebas para resolver problemas. El GO→SPIN es un Observatorio Mundial de instrumentos de política de CTI, desarrollado por la UNESCO. Es un conjunto de bases de datos equipados con gráficos y herramientas de análisis. SPIN está operando con datos de países latinoamericanos y del Caribe y de África.

III. CONSTRUCCIÓN DE CAPACIDADES PARA EL MONITOREO Y LA EVALUACIÓN DE LA POLÍTICA DE CTI

Los esfuerzos en materia de monitoreo y evaluación deben conmensurarse con los niveles y la complejidad de las actividades de CTI en el país. En general, los países en desarrollo adolecen de capacidades adecuadas para realizar el monitoreo y la evaluación de la política de CTI. A fin de corregir tales carencias, se requiere otorgar mayor atención al desarrollo de capacidades institucionales, incluyendo la asignación de responsabilidades y fondos específicos para las actividades de monitoreo y evaluación, así como la formación de recursos humanos especializados.

No existe un modelo único para el desarrollo de un sistema eficiente y robusto de monitoreo y evaluación en materia de política pública (May et al., 2005). Se sugiere por tanto, tener cautela al momento de retomar modelos que si bien pueden haber dado buenos resultados en otros países, su implementación se enmarca en circunstancias y realidades específicas, además de que cada gobierno desarrolla sus funciones de monitoreo y evaluación en una dirección determinada, con fines concretos (Mackay, 2006). Diferencias en el marco institucional y de gestión, entre otros factores, obligan a considerar las realidades de cada país o región. Los ejemplos y casos que se presentan a continuación tienen como objetivo ilustrar esfuerzos en materia de desarrollo de capacidades de monitoreo y evaluación que han puesto en práctica diversos países.

Recuadro 2. 12 Evaluación de la investigación en México – El Sistema Nacional de Investigadores

El Sistema Nacional de Investigadores (SNI) de México, creado inicialmente para paliar los efectos de la crisis de 1982 sobre los salarios de los investigadores y evitar una substancial pérdida de capacidades de investigación en el país, se ha convertido en un mecanismo fundamental para la evaluación de la actividad científica y tecnológica en México (FCCT y AMC 2005; Corona et al. 2013). El SNI es un sistema de estímulos pecuniarios (beca no gravable fiscalmente) y no pecuniarios (reputación), que reconoce la productividad y la calidad de los investigadores en instituciones públicas de investigación en México. Con base en el trabajo de comités de pares y criterios de evaluación que han venido refinándose a través del tiempo, se determina el ingreso, permanencia y ascenso adentro del SNI. El Sistema representa el primer mecanismo de evaluación de la actividad científica con presencia y reconocimiento a nivel nacional (FCCT y AMC 2005). La membresía al SNI ha crecido exponencialmente, pasando de 1,200 investigadores en 1982 a más de 21,000 investigadores en 2014.

En sus inicios, el SNI era administrado por la Secretaría de Educación Pública. Los esfuerzos de reforma y de mejora en la gobernanza del sistema de CTI registrados desde principios de los 2000 han trasladado la responsabilidad de gestión al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), el cual es responsable de dirigir los lineamientos de política de CTI. En cuanto a su estructura institucional, el SNI cuenta con su propia Ley y marco reglamentario, así como una unidad administrativa responsable de su gestión.

El SNI es uno de los principales instrumentos de la política científica para regular y desarrollar las carreras científicas, además de que ha tenido una influencia decisiva en la profesionalización y extensión de la actividad científica y en el comportamiento mismo de los científicos. La membresía del personal académico dentro del SNI representa un componente fundamental de la evaluación de los programas de estudios de posgrado, de las instituciones de educación superior y de los centros públicos de investigación (FCCT y AMC 2005; FCCT 2006). Además de que ha favorecido el establecimiento de mecanismos que permiten reconocer las actividades de investigación fuera del sistema público de educación superior (Peña Nieto 2014). Así, el SNI ha pasado de ser un mecanismo de evaluación de la productividad individual, a uno de evaluación y validación del desempeño de las organizaciones que conforman el sistema de CTI (FCCT y AMC 2005). A medida que se profundiza en el refinamiento de los mecanismos de evaluación en el SNI, se han venido dando procesos de aprendizaje y difusión hacia el resto de programas de CONACYT que asignan recursos, por ejemplo becas para estudios de posgrado o fondos para proyectos de investigación por demanda en todas las áreas de conocimiento. Dicho aprendizaje ha favorecido la

difusión de mejores prácticas para las actividades de evaluación en otras organizaciones de educación e investigación (Corona et al., 2013).

Algunos de los retos que enfrenta la evaluación en el SNI son resultado de las dificultades para conformar comités de evaluación y definir criterios de evaluación que reflejen suficientemente los cambiantes objetivos y orientación de la política de CTI. Esto se complica cuando el grupo de expertos de los cuales elegir es limitado, o cuando la comunidad de investigadores es aun relativamente pequeña y con algún tipo de interés en la preservación de ciertas prácticas u organizaciones (Valenti et al., 2013; Corona et al., 2013).

Es importante promover el desarrollo de capacidades en materia de formulación, implementación, monitoreo y evaluación de políticas de CTI que incluyan a las oficinas nacionales de CTI, a los gestores de programas de CTI y en general, de los agentes responsables de la toma de decisiones en torno a la CTI. El valor de los indicadores de desempeño en actividades de CTI depende de su uso en diferentes etapas de definición, implementación y evaluación de la política; por ello, como se ilustró en el Recuadro 2.8 sobre políticas de biotecnología, la interacción de diversos agentes dentro del sistema de CTI es necesaria para una mejor ‘problematización’ de dichas actividades, de las intervenciones de política pública que buscan promover la CTI, así como mejorar la utilidad de los resultados no sólo para los responsables de la política, sino para otorgar una mayor legitimidad entre los agentes beneficiarios de la política.

Si los distintos agentes del sistema de CTI van a participar en la problematización de las actividades, es importante que estos cuenten con un buen conocimiento sobre la naturaleza sistémica de la innovación y de sus implicaciones en materia de política. Ello con el fin de facilitar una mejor participación y contribución de estos actores en los procesos de formulación, implementación, monitoreo y evaluación de las políticas de CTI.

Un aspecto frecuentemente olvidado, pero que comienza a permear la formulación de políticas públicas de CTI, es la importancia otorgada a la estructura, funcionamiento y diferencias entre los diversos sistemas regionales de innovación que integran un territorio nacional. La visión regional y de hecho, la descentralización de las actividades de CTI hacia las regiones, requiere desarrollar capacidades en materia de formulación, implementación, monitoreo y evaluación de las políticas de CTI a nivel regional. Ello con la finalidad de garantizar que a la vez que se atienden necesidades y potencialidades regionales, es posible vincular las actividades de CTI en el nivel regional con la consecución de objetivos en el nivel nacional. La evaluación es una herramienta con un amplio potencial para movilizar a diversas comunidades hacia objetivos comunes de desarrollo en materia de desarrollo regional, empoderar a los agentes locales, y favorecer una mejoría en las capacidades de aprendizaje (Diez, 2001).

La creación de capacidades de evaluación entre los responsables de la política de CTI puede darse de diversas formas, incluyendo la transferencia de conocimientos por parte de individuos u organizaciones con mayor experiencia y conocimientos. El fomento de la oferta de cursos sobre gestión de políticas de CTI a distintos niveles puede realizarse mediante asistencia técnica,

talleres, cursos y asistencia personalizada. De manera más formal e intensiva, la formación puede darse a través de programas universitarios de gestión de políticas o de política económica.

También resulta importante desarrollar capacidades en materia de encuestas de I+D y de innovación en las oficinas nacionales de estadística. Uno de los beneficios directos es el que las encuestas realizadas por estas oficinas pueden ser compatibles con otras bases de datos de estadística económica nacional y facilitar el análisis de la información recopilada. Asimismo, se favorece la continuidad de las encuestas a lo largo del tiempo.

Una condición necesaria para el éxito de las actividades de monitoreo y evaluación es garantizar que los resultados de evaluación sean realmente incorporados en la formulación y/o mejora de las intervenciones de política, sobre la base de la evidencia concreta. Se estima que el objetivo principal de un sistema de monitoreo y evaluación es que la información de las actividades de control y los resultados de evaluación se utilice para uno o más de los siguientes fines (May et al., 2005):

- Informar la toma de decisiones presupuestarias;
- Apoyar las actividades de planificación gubernamental y el desarrollo de planes nacionales;
- Ayudar a la gestión de los programas y las actividades en curso del gobierno, al proporcionar información sobre su eficiencia y eficacia; y
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones de rendición de cuentas.

Algunos países en desarrollo han conseguido establecer un sistema integrado de monitoreo y evaluación para toda la administración pública (Mackay (2006)). Por ejemplo, Brasil ha adoptado un planteamiento integrado para la determinación de los objetivos de los programas y la creación de un sistema de indicadores de desempeño, y Colombia ha optado por un enfoque similar que además incorpora rigurosas evaluaciones de desempeño. En contraste, otros países realizan una recopilación dispersa y poco coordinada de algunos sectores. En el caso de los países menos avanzados, con una amplia dependencia en la asistencia financiera y técnica de agencias multilaterales para el desarrollo de sus estrategias en contra de la pobreza, los sistemas de monitoreo y evaluación tienden a centrarse en la recopilación de información que permita establecer su progreso respecto a los objetivos de desarrollo del milenio.

Es aconsejable evitar excesos que deriven en una extrema complejidad en el diseño de los sistemas de monitoreo y evaluación (Mackay, 2006). Por ejemplo, el caso de Colombia en 2002, cuando el sistema de monitoreo y evaluación imponía al Sistema Nacional de Evaluación de Gestión y Resultados (SINERGIA), la necesidad de dar seguimiento a un total de 940 indicadores de desempeño; este número hacía prácticamente imposible el recopilar, analizar y utilizar la información generada como parte de las iniciativas de rendición de cuentas. Con el tiempo, el número de indicadores se ha reducido a unos 300.

La experiencia chilena ofrece algunas buenas prácticas para el desarrollo de un sistema de monitoreo y evaluación eficiente y satisfactorio creado localmente (Mackay, 2006). Para la creación de dicho sistema, el gobierno chileno promovió el aprendizaje a partir de la experiencia

internacional, entre otros, mediante viajes de estudio. Así mismo, promovió el diseño de un sistema capaz de responder a sus propios objetivos y no para satisfacer las condicionalidades de los donantes en materia de monitoreo y evaluación. Dicho sistema es administrado por el Ministerio de Hacienda, quien ha elaborado el sistema de monitoreo y evaluación progresivamente, y con especial atención al ciclo presupuestario anual y sus necesidades de información. Lo interesante del caso chileno no es el número y la complejidad de las herramientas de monitoreo y evaluación que utiliza el gobierno, sino el énfasis en la calidad general de dichas actividades y, en particular, la utilización intensiva de las conclusiones resultantes del sistema de monitoreo y evaluación (Mackay, 2006). Las evaluaciones que comisiona el gobierno, mediante la subcontratación de consultores y a círculos académicos, son utilizadas por el Ministerio de Hacienda para informar sus decisiones de asignación de recursos, dentro del proceso presupuestario, y para mejorar la gestión y la eficiencia de los ministerios sectoriales en los programas de que son responsables. El Ministerio vigila además que la información derivada de las actividades de control y evaluación se transmita en su totalidad al Congreso para su valoración. El hecho de que las actividades de monitoreo y evaluación se concentren en el Ministerio de Hacienda favorece la sostenibilidad del sistema de monitoreo y evaluación del gobierno chileno.

No obstante lo anterior, al menos hasta mediados de la década de los 2000, uno de los retos que enfrentaba el sistema de monitoreo y evaluación chileno era que la fuerte presencia del Ministerio de Hacienda inhibía hasta cierto punto, el nivel de identificación y utilización de los resultados de las actividades de monitoreo y evaluación por los ministerios sectoriales y sus organismos (Mackay, 2006). Dicha información no era suficientemente incorporada en la planificación estratégica, formulación de políticas y actividades habituales de gestión y control. En otros contextos, la asignación al Ministerio de Hacienda la responsabilidad última de las actividades de monitoreo y evaluación para las actividades de CTI puede ser contraproducente para el desarrollo de sistemas de innovación si dicho ministerio no ha incorporado aún la versión sistémica de la innovación, y predomina una visión más ortodoxa de del rol público en el fomento de la CTI, como típicamente ocurre en países donde el concepto sistémico de innovación está menos expandido.

IV. CONCLUSIÓN: PRINCIPIOS PARA EL MONITOREO Y EVALUACIÓN DE LA POLÍTICA DE CTI

El monitoreo y la evaluación de la política de CTI son fundamentales para la redición de cuentas y, más importante aún, para el aprendizaje sobre la formulación y la implementación de la política de CTI.

La información recogida a través e las actividades de monitoreo y evaluación ofrece una base de evidencia sobre el origen, destino y resultados de los recursos asignados a las actividades de CTI, ingredientes esenciales para formular, ajustar y rediseñar políticas e instrumentos de CTI.

La sistemática recopilación de experiencias permite un proceso iterativo de aprendizaje donde la formulación, los objetivos y los instrumentos de la política de CTI se modifican en respuesta a

cambios en el entorno, a las prioridades de los gobiernos y al resultado de la propia intervención pública.

Existe un conjunto muy amplio de herramientas que pueden ser utilizadas para informar, monitorear y evaluar la formulación y el impacto de las políticas de CTI. Los ejercicios de benchmarking, las encuestas de I+D y de innovación, las evaluaciones de programas, las revisiones de la política de CTI, la prospectiva tecnológica, o los casos de estudio son algunas de las fuentes y herramientas de información. Cada una de estas herramientas aporta un valor diferente como fuente de información y requiere distintos niveles de recursos y capacidades. Por ejemplo, los ejercicios de benchmarking internacional identifican en términos generales las capacidades de innovación de un país, pero no ofrecen información suficiente para diseñar programas y políticas de CTI. Por otro lado, las encuestas nacionales de innovación, al ofrecer información detallada, pueden resultar de gran utilidad para informar la formulación de la política de innovación pero requieren un mayor nivel de recursos y capacidades para su diseño y ejecución.

Para que los procesos de monitoreo y evaluación permitan informar la política de CTI se requiere el desarrollo de marcos institucionales y de capacidades para diseñar instrumentos de monitoreo y evaluación que permitan recoger la información necesaria, analizarla, y utilizar el análisis para informar el diseño de políticas y programas de CTI.

La existencia de marcos institucionales y capacidades para el monitoreo y la evaluación, y para la gobernanza, de las políticas públicas en CTI permiten la incorporación de la experiencia acumulada en las decisiones y la definición de objetivos de política de CTI, y permite prevenir la formulación de políticas de CTI basado en consideraciones de corto plazo, dictadas por la disponibilidad de recursos y de capacidades existentes, o en intereses individuales.

Además de la construcción de capacidades domésticas para el monitoreo y la evaluación de políticas y programas de CTI, también conviene capitalizar en la experiencia internacional. La participación de expertos internacionales en los procesos de monitoreo y evaluación permite minimizar riesgos de conflictos de interés, obtener opiniones y recomendaciones que interpretan el desempeño doméstico a la luz de experiencias internacionales, así como acceder a prácticas de CTI y de monitoreo y evaluación de vanguardia.

La experiencia demuestra que los procesos de monitoreo y evaluación contribuyen al aprendizaje en las políticas de CTI cuando:

- Las actividades de monitoreo y evaluación miden no sólo insumos, sino también resultados e impacto (en términos de, por ejemplo, desarrollo/ adopción de innovaciones, generación de empleo, o creación de empresas)
- Dichas actividades están relacionadas con los objetivos, tanto de aspecto económico como social, de la política de CTI.
- Las actividades de monitoreo y evaluación se planifican y presupuestan en las etapas iniciales de la formulación de la política y del diseño de programas.

- Las evaluaciones se utilizan como herramienta de aprendizaje, y no solo como un ejercicio de rendición de cuentas.
- Existen mecanismos para que el aprendizaje derivado de los ejercicios de monitoreo y evaluación informe el diseño actual y futuro de políticas y programas de CTI.
- Las evaluaciones son llevadas a cabo por evaluadores independientes. Por ejemplo, científicos internacionales participan en la evaluación de actividades científicas.
- Los diferentes agentes del sistema nacional de innovación, incluyendo los consumidores o los beneficiarios últimos, participan en las actividades de evaluación.
- Los resultados de las evaluaciones son publicados y difundidos para favorecer el debate sobre la pertinencia de las actividades de CTI.

Lecturas recomendadas

Fahrenkrog G, Polt W, Rojo J, Tübke A and Zinöcker K (2002). Rtd evaluation toolbox: assessing the socio-economic impact of rtd-policies. IPTS technical report series. European Commission, 295.

Lundvall, B-Å., Joseph, KJ., Chaminade, C. y Vang, J. (2009). Handbook of innovation systems and developing countries, Cheltenham: Edward Elgar.

UNESCO (2015), UNESCO SCIENCE REPORT: Towards 2030, UNESCO Publishing, Luxembourg. ISBN 978-92-3-100129-1

Referencias módulo 2

- Abramovitz M (1956). Resource and Output Trends in the United States Since 1870. *American Economic Review*. May.
- Abramovitz M (1986). Catching up, Forging Ahead, and Falling Behind. *Journal of Economic History*. June.
- Arnold E, Farla K, Kolarz P and Potau X (2014). Arnold, E., K. Farla, P. Kolarz y X. Potau (2014), The Case for Public Support of Innovation, Department for Business, Innovation and Skills.
- Arocena R and Sutz J (2012). Research and innovation policies for social inclusion: is there an emerging pattern? In: Lastres H M M,, In: Pietrobelli C,, In: Caporalli R,, In: Couto Soares M C, and In: Pessoa de Matos M, eds. *A Nova Geração de Políticas de Desenvolvimento Productivo, Sustentabilidade Social E Ambiental*. BID/BNDES/SESI/CNI. Brasília: 101–113.
- Arrow K (1962). Economic welfare and the allocation of resources for invention. In: Nelson R R, ed. *The Rate and Direction of Inventive Activity*. Princeton University Press. Princeton: 609–629.
- Asheim BT and Isaksen A (1997). Localisation, Agglomeration and Innovation: Towards Regional Innovation Systems in Norway? *European Planning Studies*. 5(3):299–330.
- Bemelmans-Vidéc ML, Rist RC and Vedung E, eds. (2003). *Carrots, Sticks & Sermons: Policy Instruments and Their Evaluation*. Transaction. New Brunswick, NJ.
- Bianchi C, Bianco M and Snoeck M (2013). Valorización de las actividades y políticas de CTI en Uruguay. *Políticas de Ciencia, Tecnología E Innovación Para El Desarrollo: La Experiencia Latinoamericana*. FCCyT. México DF: 141–163.
- Big Data (2013). Tuttle M. See <http://www.finance.gov.au/big-data/> (accessed 12 October 2015).
- Boekholt P and Arnold E (2002). The Governance of Research and Innovation. An international comparative study. Synthesis Report December.
- Boekholt P and den Hertog P (2005). Shaking Up the Dutch Innovation System: How to Overcome Inertia in Governance. In: OECD, ed. *Governance of Innovation Systems: Volume 2. Case Studies in Innovation Policy*. .
- Borrás S and Edquist C (2013). The choice of innovation policy instruments. *Technological Forecasting and Social Change*. 80(8):1513–1522.
- Bortagaray I and Gras N (2014). Políticas de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo inclusivo: Tendencias cambiantes en América del Sur. In: Crespi G, and In: Dutrénit G, eds. *Políticas de Ciencia, Tecnología E Innovación Para El Desarrollo: La Experiencia Latinoamericana*. Springer. Mexico: 263–291.

Brief: Research-to-Results (2007). Why conduct a program evaluation? Five reasons why evaluation can help out-of-school time program.

Canada's Action Plan on Open Government 2012-2014 (2013). Canadian Government. See <http://open.canada.ca/en/canadas-action-plan-open-government> (accessed 12 October 2015).

Carlsson B and Jacobsson S (1993). Technological systems and economic performance: the diffusion of factory automation in Sweden. In: Foray D, and In: freeman C, eds. *Technology and the Wealth of Nations: The Dynamics of Constructed Advantage*. Pinter Publishers. London, New York: 77–92.

Casas R, Corona JM and Rivera R (2014). Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina: entre la competitividad y la inclusión social. In: Kreimer P,, In: Arellano A,, In: Vessuri H, and In: Velho L, eds. *Perspectivas Latinoamericanas En El Estudio Social de La Ciencia, La Tecnología Y El Conocimiento*. FCCyT-Siglo XXI. México DF.

CEPAL (2008). *La Transformación Productiva 20 Años Después: Viejos Problemas, Nuevas Oportunidades*. CEPAL. Santiago de Chile.

Chaminade C and Edquist C (2010). Rationales for public policy intervention in the innovation process: A systems of innovation approach. *The Theory and Practice of Innovation Policy: An International Research Handbook*, Edward Elgar, Cheltenham. : 95–114.

Cornell University, INSEAD and WIPO (2016). *Global Innovation Index 2016: Winning with Global Innovation*. Ithaca, Fontainebleau and Geneva.

Corona Alcantar JM (2012). Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación: conceptos e instrumentos. *Ide@s CONCYTEG*. 7(80):169–188.

Corona JM and Dutrénit G (2015). Explorando los mecanismos que facilitan el diálogo entre la investigación y la política de ciencia, tecnología e innovación. Algunas lecciones del análisis comparativo entre países latinoamericanos. Documento de trabajo.

Corona JM, Dutrénit G, Puchet M and Santiago F (2013). La co-evolución de las políticas de CTI, el sistema de innovación y el entorno institucional en México. In: Crespi G, and In: Dutrénit G, eds. *Políticas de Ciencia, Tecnología E Innovación Para El Desarrollo: La Experiencia Latinoamericana*. Foro Consultivo Científico y Tecnológico, LALICS. Mexico: 114–131.

Correa P, Kapil N, Lasagabaster E, Piatkowski M and Racine J-L (2014). Regional innovation policy and multilevel governance in developing countries : between a rock and a hard place. *Innovation, Technology and Entrepreneurship policy note ; no. 6*. October.

Crespi G and Dutrénit G (2014). Introduction to Science, Technology and Innovation Policies for Development: The Latin American Experience. *Science, Technology and Innovation Policies for Development: The Latin American Experience*. : 1–14.

Crespi G, Maffioli A, Mohnen P and Vázquez G (2011). Evaluating the Impact of Science, Technology and Innovation Programs: a Methodological Toolkit. *SPD working papers*. (14):.

- Cunningham P, Edler J, Flanagan K and Larédo P (2013). Innovation policy mix and instrument interaction. A compendium of Evidence on the Effectiveness of Innovation Policy Intervention June.
- Diez MA (2001). The evaluation of regional innovation and cluster policies: Towards a participatory approach. *European Planning Studies*. 9(7):907–923.
- Dutrénit G (2012). Innovación para el desarrollo en América Latina: dónde estamos respecto a las masas críticas de capacidades. In: Alvarez I, and In: Botella C, eds. *Innovación Y Desarrollo: Retos Para Una Sociedad Global*. Fundación Carolina/Siglo XXI España: 173–202.
- Dutrénit G (2014). Experiencias de Organismos Latinoamericanos de asesoría y consulta para construir políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación. Documento de trabajo.
- Dutrénit G and Puchet M (2015). Tensions of STI policy in Mexico: analytical models, institutional evolution, national capabilities and governance. In: Kuhlmann S, and In: Ordóñez-Matamoros G, eds. *International Research Handbook on Science, Technology and Innovation Policy in Developing Countries: Rationales and Relevance*. .
- Dutrénit G and Sutz J (2013). *Sistemas de innovación para un desarrollo Inclusivo. La experiencia latinoamericana*. FCCyT. México DF.
- Dutrénit G and Sutz J, eds. (2014). *National Innovation Systems, Social Inclusion and Development: The Latin American Experience*. Cheltenham.
- Dutrénit G and Vera-Cruz AO (2015). Políticas públicas de CTI, problemas nacionales y desarrollo. In: Erbes A, and In: Suárez D, eds. *Repensando El Desarrollo Latinoamericano. Una Discusión Desde Los Sistemas de Innovación*. UNGS. Buenos Aires.
- Edquist C and Zabala-Iturriagagoitia (2015). The Innovation Union Scoreboard is flawed: The Case of Sweden – not the innovation leader of the EU – updated version. CIRCLE Working Paper 2015/27 August.
- European Union (2013). EU Research and Innovation: Tackling the Societal Challenges.
- Fahrenkrog G, Polt W, Rojo J, Tübke A and Zinöcker K (2002). Rtd evaluation toolbox: assessing the socio-economic impact of rtd-policies. IPTS technical report series. European Commission, 295.
- FCCT (2006). *Diagnostico de La Política Científica, Tecnología Y de Fomento a La Innovación En México (2000-2006)*. Foro Consultivo Científico y Tecnológico, LALICS. Mexico.
- FCCT and AMC (2005). Una reflexión sobre el sistema nacional de investigadores a 20 años de su creación. Foro Consultivo Científico y Tecnológico / Academia Mexicana de Ciencias, 146.
- Flanagan K, Uyarra E and Laranja M (2011). Reconceptualising the “policy mix” for innovation. *Research Policy*. 40(5):702–713.
- Freeman C (1987). *Technology, Policy, and Economic Performance: Lessons from Japan*. Pinter Publishers. London; New York.

- Furtado C (1958). Capital formation and economic development. In: Agarwala A N, and In: Sing S P, eds. *The Economics of Underdevelopment*. Oxford University Press. Oxford, U.K.
- Furtado C (1961). *Desenvolvimento E Subdesenvolvimento*. Fundo de Cultura. Rio de Janeiro.
- Hall B and Maffioli A (2008). Evaluating the Impact of Technology Development Funds in Emerging Economies: Evidence from Latin-America. Available at https://eml.berkeley.edu/~bhhall/papers/HallMaffioli_EJDR%20rev_Feb08.pdf.
- Halme K (2014). *Finland as a Knowledge Economy 2.0: Lessons on Policies and Governance*.
- Herrera A (1971). *Ciencia Y Política En América Latina*. Siglo XXI. Buenos Aires.
- Hilbert M, Miles I and Othmer J (2009). Foresight tools for participative policy-making in inter-governmental processes in developing countries: Lessons learned from the eLAC Policy Priorities Delphi. *Technological Forecasting and Social Change*. 76(7):880–896.
- Izsák K, Markianidou P and Radošević S (2013). Lessons from a Decade of Innovation Policy: What can we learn from TrendChart and Innovation Union Scoreboard.
- Johnson B and Andersen AD (2012). Learning, Innovation and Inclusive Development: New perspectives on economic development strategy and development aid. Glo- belics Thematic Report, vol. 2011/2012.
- Kim L (1997). *Imitation to Innovation: The Dynamics of Korea's Technological Learning*. Harvard Business School Press. Boston, Massachusetts.
- Klein Woolthuis R, Lankhuizen M and Gilsing V (2005). A system failure framework for innovation policy design. *Technovation*. 25(6):609–619.
- LALICS (2014). Declaración LALICS: Aportes desde la Ciencia, la Tecnología y la Innovación a la Inclusión Social, Montevideo.
- Lugones G, Porta F and Cortner D (2013). La co-evolución de las políticas de CTI, el sistema de innovación y el entorno institucional en México. In: Crespi G, and In: Dutrénit G, eds. *Políticas de Ciencia, Tecnología E Innovación Para El Desarrollo: La Experiencia Latinoamericana*. Foro Consultivo Científico y Tecnológico, LALICS. Mexico: 69–92.
- Lundvall B-A, ed. (1992). *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Pinter Publishers. London; New York.
- Lundvall B-A, Joseph KJ, Chaminade C and Vang, eds. (2009). *Handbook on Innovation Systems and Developing Countries: Building Domestic Capabilities in a Global Context*. Edward Elgar.
- Mackay K (2006). Institucionalización de los sistemas de seguimiento y evaluación para mejorar la gestión del sector público. *Serie de documentos de trabajo sobre desarrollo de la capacidad de evaluación, World Bank*. (15: enero):26.
- May E, Chand D, MacKay K, Rojas F and Saavedra J (2005). *Hacia La Institucionalización de Los Sistemas de Monitoreo Y Evaluación En América Latina Y El Caribe: Actas de Una Conferencia Del Banco Mundial / Banco Interamericano de Desarrollo*. Banco Mundial / Banco Interamericano de Desarrollo.

- Metcalfe JS (1995). Technology systems and technology policy in an evolutionary framework. *Cambridge Journal of Economics*. 19(1):25–46.
- Nelson RR (1959). The simple economics of basic scientific research. In: Rosenberg N, ed. *The Economics of Technological Change*. Penguin. London, UK and New York: 478–486.
- Nelson RR, ed. (1993). National innovation systems: a comparative analysis.
- OCDE and FECYT (2003). *Manual de Frascati: Propuesta de Norma Práctica Para Encuestas de Investigación Y Desarrollo Experimental*. Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos / Fundación española de ciencia y tecnología.
- OCDE-Eurostat (2005). *Manual de Oslo: Guía Para La Recogida E Interpretación de Datos Sobre Innovación*.
- OCyT (2014). Pensando en la “Fase II” del Fondo de CTI de regalías. *Reflexiones sobre Política en CTI*. (No. 2):
- OECD (2004). Benchmarking innovation policy and innovation framework conditions. OECD, Inside Consulting and Ministry for Trade and Industry, Norway, 41.
- OECD, ed. (2005). *Governance of Innovation Systems: Volume 1 ; Synthesis Report*. Paris.
- OECD (2009). *OECD Reviews of Regional Innovation: 15 Mexican States 2009*. OECD Reviews of Regional Innovation. OECD Publishing.
- OECD (2010a). Contracts for supporting multi-level governance of innovation policy January. Available at <https://www.oecd.org/innovation/policyplatform/48137505.pdf>.
- OECD (2010b). The Innovation Policy Mix. *OECD Science, Technology and Industry Outlook*. Organisation for Economic Co-operation and Development: 251–279.
- OECD, ed. (2011). *Regions and Innovation Policy*. OECD reviews of regional innovation. OECD Publ. Paris.
- OECD (2012). *OECD Science, Technology and Industry Outlook 2012*. Paris.
- OECD (2014). *OECD Science, Technology and Industry Outlook 2014*. Organization for Economic Cooperation and Development.
- OECD (2015a). *Innovation Policy in Panama: Design, Implementation and Evaluation*. OECD Development Centre Studies.
- OECD (2015b). Data-driven Innovation for Growth and Well-being. What Implications for Governments and Businesses? *STI Policy Note*. (October):12.
- Ortegón E, Pacheco JF and Prieto A (2014). Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas. Manuales, No. 42.
- Ortegón E, Pacheco JF and Prieto A (2014). *Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas*. Manuales, No. 42. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES) / Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

- Ortegón Quiñones E (2008). *Guía sobre diseño y gestión de la política pública*. Convenio Andrés Bello. Bogotá, Colombia.
- Oughton C, Landabaso M and Morgan K (2002). The Regional Innovation Paradox: Innovation Policy and Industrial Policy. *The Journal of Technology Transfer*. 27(1):97–110.
- Pena Nieto E (2014). Segundo informe de gobierno. Presidencia de la Republica, 574.
- Policy on Evaluation (2009). Treasury Board of Canada. See <http://www.tbs-sct.gc.ca/pol/doc-eng.aspx?section=text&id=15024#cha3> (accessed 5 September 2015).
- Prebisch R (1949a). O desenvolvimento econômico da América Latina e alguns de seus problemas principais. In: Bielschowsky R, ed. *Cinqüenta Anos de Pensamento Na CEPAL*. Editora Record. Rio de Janeiro.
- Prebisch R (1949b). Problemas teóricos e práticos do crescimento econômico. In: Bielschowsky R, ed. *Cinqüenta Anos de Pensamento Na CEPAL*. Editora Record. Rio de Janeiro.
- Reiss T et al. (2005). Benchmarking of public biotechnology policy. final report. No. Contract no. FIF.20030837. 234.
- Rodrik D (2004). Industrial policy for the twenty-first century. Working Paper Series rwp04-047 September. Available at <http://www.ksg.harvard.edu/rodrik/>.
- Rood S (2013). Monitoring and evaluation for innovation policy. Available at https://www.innovationpolicyplatform.org/sites/default/files/rdf_imported_documents/Monitoring%20and%20Evaluation%20for%20Innovation%20Policy.pdf.
- Rubianes E (2014). Políticas públicas y reformas institucionales en el sistema de innovación de Uruguay. *Nuevas Instituciones Para La Innovación Prácticas Y Experiencias En América Latina*. CEPAL. Santiago de Chile.
- Sábato JA and Botana N (1968). La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. In: Sábato J A, ed. *El Pensamiento Latinoamericano En La Problemática Ciencia-Tecnología-Desarrollo-Dependencia*. Paidós. Buenos Aires.
- Sagasti F (1978). Ciencia y tecnología para el desarrollo: informe comparativo central del proyecto sobre instrumentos de política científica y tecnológica (STPI).
- Sagasti F (2011). *Ciencia, Tecnología, Innovación: Políticas Para América Latina*. Fondo de Cultura Económica. Lima.
- Samuelson PA (1954). The Pure Theory of Public Expenditure. *The Review of Economics and Statistics*. 36(4):387–389.
- Santiago F and Natera JM (2014). Tiempos de respuestas de la dinámica económica asociados a la inversión en ciencia, tecnología e innovación en México.
- Saritas O (2014). Strategic Foresight for the Post-2015 Development Agenda. Presented at the Inter-sessional panel. Commission on Science and Technology for Development. Geneva. 26 November.

- Schumpeter JA (1942). *Capitalism, Socialism, and Democracy*. University of Illinois at Urbana-Champaign's Academy for Entrepreneurial Leadership Historical Research Reference in Entrepreneurship.
- Smith K (2000). Innovation as a systemic phenomenon: rethinking the role of policy. *Enterprise & Innovation Management Studies*. 1(1):73–102.
- Smits RE, Kuhlmann S and Shapira P, eds. (2010). *The Theory and Practice of Innovation Policy. An International Research Handbook*. PRIME Series on Research and Innovation Policy in Europe. Edward Elgar Publishing. Cheltenham.
- Solow RM (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*. 70(1):65–94.
- Teubal M (2002). What is the systems perspective to Innovation and Technology Policy (ITP) and how can we apply it to developing and newly industrialized economies? *Journal of Evolutionary Economics*. 12(1–2):233–257.
- Torres A, Casas R, De Fuentes C and Vera-Cruz AO (2014). Strategies and governance of the Mexican system of innovation: challenges for an inclusive Development. In: Dutrénit G, and In: Sutz J, eds. *National Innovation Systems, Social Inclusion and Development: The Latin American Experience*. Edward Elgar. Cheltenham: 34–67.
- UNCTAD (2011a). A Framework for Science, Technology and Innovation Policy Reviews. UNCTAD/DTL/STICT/2011/7.
- UNCTAD (2011b). Science, Technology and Innovation Policy Review of El Salvador. Available at <http://unctad.org/en/pages/PublicationArchive.aspx?publicationid=1445>.
- UNCTAD (2011c). Science, technology and innovation policy review. peru. United Nations Conference on Trade and Development, 184.
- UNCTAD (2015). Science, technology and innovation policy review: thailand. United Nations Conference on Trade and Development, 114.
- UNESCO (2014). Proposed Standard Practice for Surveys on Science, Engineering, Technology and Innovation (SETI) Policy Instruments, Setting Governing Bodies, Setting Legal Framework and Policies.
- Valenti G et al. (2013). Formación, investigación y transferencia de conocimientos. Documento de trabajo. Foro Consultivo Científico y Tecnológico / Academia Mexicana de Ciencias.
- Weber KM and Rohracher H (2012). Legitimizing research, technology and innovation policies for transformative change. *Research Policy*. 41(6):1037–1047.
- World Bank (2010). *Innovation Policy: A Guide for Developing Countries*. The World Bank.