

2.2. LOS INSTRUMENTOS DE POLÍTICA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN AMÉRICA LATINA

BELÉN BAPTISTA *

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene como objetivo analizar las tendencias recientes en materia de instrumentos de política de ciencia, tecnología e innovación (CTI) en América Latina y el Caribe, y lograr una aproximación al grado de desarrollo de dichas políticas en los diferentes países de la región. Para esto último, se realiza una evaluación de los niveles de complementariedad y de diversidad de los instrumentos de CTI implementados en cada país. El análisis se basa en el procesamiento de información proveniente de la plataforma *Políticas CTI* gestionada por RICYT.

El artículo se organiza en cuatro secciones, además de esta introducción. En la primera sección se brinda un detalle de la metodología aplicada y de las fuentes de información utilizadas para el análisis. En la segunda sección se realiza una caracterización general de los instrumentos de CTI implementados a nivel de toda América Latina en 2014. En la tercera sección se analizan los instrumentos de CTI implementados a nivel de cada país de la región. Finalmente, se presenta una breve síntesis de los resultados de la investigación.

1. METODOLOGÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN

1.1. Fuentes de Información

Como fue adelantado en la introducción, la principal fuente de información considerada para desarrollar el presente análisis es el “Reporte de Instrumentos de Política” de la plataforma de políticas e instrumentos en ciencia tecnología e innovación, *Políticas CTI* (www.politicasccti.net). Dicho portal es una iniciativa de la Red de Indicadores en Ciencia y Tecnología -

Iberoamericana e Interamericana- (RICYT), en conjunto con el Observatorio Iberoamericano de Ciencia, Tecnología y Sociedad, perteneciente a la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI).

El “Reporte de Instrumentos de Política” consiste en una base de datos dinámica que sistematiza los instrumentos de políticas en CTI implementados por los países de América Latina y el Caribe. En ella los instrumentos son clasificados en tres niveles de análisis, para cada país. Dichos niveles son:

- i) Objetivos generales de los instrumentos: RICYT distingue cinco grandes objetivos: 1) generación de nuevo conocimiento científico básico y aplicado (que de forma simplificada, llamaremos de aquí en más instrumentos de “promoción de la investigación”); 2) generación de nuevos productos y servicios de alto valor agregado (“promoción de la innovación”); 3) formación de recursos humanos en ciencia, tecnología e innovación (“formación de RRHH”); 4) desarrollo de áreas tecnológicas estratégicas para el país (“áreas estratégicas”); y 5) generación de redes de articulación que estimulen el funcionamiento de un sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación (“articulación del SNI”).
- ii) Categorías o tipos de instrumentos: clasifica a los instrumentos según categorías de análisis intermedio, de acuerdo al tipo de instrumento y los objetivos específicos a los que apuntan. La clasificación propuesta por RICYT incluye 20 tipos de instrumentos, que se corresponden a su vez con cada objetivo general de políticas. La **Tabla 1** presenta un listado de los diferentes tipos de instrumentos considerados en la clasificación.
- iii) Descripción analítica de cada instrumento.

53

* PhD en ciencias sociales, consultora independiente en políticas de ciencia, tecnología e innovación. Correo electrónico: baptistabelen@gmail.com.

Tabla 1. Tipos de instrumentos de promoción de la ciencia, la tecnología y la innovación según objetivo (Clasificación de RICYT)

1. Generación de nuevo conocimiento científico básico y aplicado ("Investigación")
1.1. Fondos de promoción de la investigación científica y tecnológica
1.2. Incentivos personales a la investigación científica y tecnológica
1.3 Centros de Excelencia
1.4. Fondos para infraestructura y equipamiento
2. Generación de nuevos productos y servicios de alto valor agregado ("Innovación")
2.1. Fondos de promoción de la innovación y la competitividad de las empresas
2.2. Capital de Riesgo, capital semilla, y otros instrumentos financieros de apoyo a la I+D y a la innovación
2.3. Incentivos fiscales a la I+D y la innovación
2.4. Mecanismos de promoción de la transferencia de conocimiento y tecnología al sector productivo
3. Formación de recursos humanos en ciencia, tecnología e innovación ("Formación de RRHH")
3.1. Becas para estudios de grado, posgrado y posdoctorado
3.2. Becas de capacitación técnica
3.3. Programas de revinculación con investigadores nacionales en el exterior
3.4. Programas de apoyo a posgrados
3.5. Programas de promoción de la vinculación internacional de investigadores y becarios nacionales y/o visita de investigadores extranjeros
3.6. Programas de apoyo a la incorporación de investigadores y becarios en Empresas
3.7. Programas de educación no formal, divulgación y valoración de la ciencia, la tecnología y la innovación
4. Desarrollo de Áreas tecnológicas estratégicas para el país ("Áreas Estratégicas")
4.1. Fondos sectoriales
4.2. Programas de áreas prioritarias
5. Generación de redes de articulación que estimulen el funcionamiento del sistema nacional de innovación ("Articulación del SNI")
5.1. Mecanismos de promoción de Clusters, polos tecnológicos e incubadoras de empresas
5.2. Promoción de la creación de redes y de la articulación entre actores del SNI
5.3 Programas de popularización de la ciencia, la tecnología y la innovación

54

Fuente: RICYT, "Reporte de Instrumentos de Política" (www.politicasciti.net). Consulta al 10/12/15.

El "Reporte de Instrumentos de Política" contiene información sobre 21 países de América Latina. Los datos son reportados de forma periódica a la RICYT por las instituciones responsables de las políticas de CTI de cada uno de dichos países.¹ El análisis se basó en la información publicada en el "Reporte de Instrumentos de Política" a diciembre de 2015, el cual fue actualizado por los diferentes países a 2014.

1. Cabe precisar que si bien son múltiples las instituciones y organismos que desarrollan políticas de CTI en los diferentes ámbitos del Estado (incluyendo universidades, institutos de investigación y ministerios sectoriales), la información contenida en la base de datos de RICYT se centra principalmente en las políticas desarrolladas por instituciones gubernamentales a nivel nacional a las cuales explícitamente le fue atribuido dicho cometido (consejos, ministerios y agencias, entre otras, que actúan específicamente en el área de ciencia, tecnología e innovación), lo cual limita al referido espacio institucional el alcance de los resultados.

1.2. Metodología

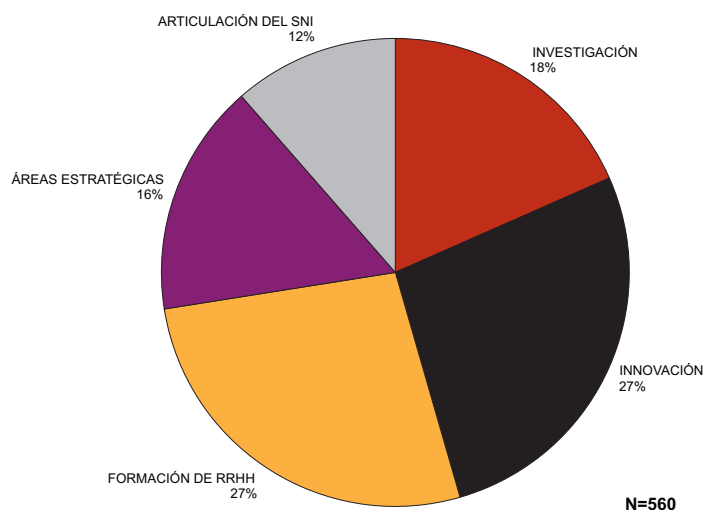
Para la investigación se consideraron los cinco objetivos generales y los 20 tipos de instrumentos de política de CTI propuestos por RICYT en Políticas CTI. El nivel de descripción analítica fue utilizado para el proceso de crítica de fuentes.²

A partir de la información proveniente de la Plataforma, se realizó en primer lugar una caracterización general de los instrumentos de política de CTI implementados en América Latina, y posteriormente se buscó una aproximación al grado de desarrollo de dichas políticas a nivel de los diferentes países que integran la región. Para esto último se consideraron dos dimensiones: por un lado la cantidad de objetivos diferentes -entre los cinco grandes objetivos identificados- que atiende el conjunto de instrumentos de CTI de cada país (como variable *proxy* del nivel de complementariedad de la política de CTI); y por el otro, la cantidad de instrumentos de diferente tipo entre los 20 predefinidos (*proxy* del nivel de diversidad del conjunto de medidas de política aplicadas).

Antes de presentar los resultados del análisis, corresponde realizar algunas precisiones conceptuales y metodológicas que determinan el alcance y las limitaciones del estudio.

En primer lugar, cabe señalar que la contabilización de instrumentos ejecutados no necesariamente se relaciona de forma directa con la adecuación del presupuesto asignado a dichos instrumentos, ni con la ejecución financiera de los mismos. Como advierte Crespi *et al.* (2014) las brechas entre países -y en particular entre los desarrollados y aquellos que no lo son- se hacen más relevantes cuando se analiza el

Gráfico 1. Distribución de instrumentos de política de CTI en América Latina según objetivo (2014)



Fuente: Elaboración propia en base a RICYT, "Reporte de Instrumentos de Política" (www.politicasccti.net). Consulta realizada el 10/12/15.

2. Este proceso sólo en casos muy puntuales derivó en la reclasificación de instrumentos, tomándose en general la clasificación original propuesta por RICYT.

tamaño real de los programas en términos de fondos asignados y su cobertura.³ Una segunda precisión a realizar es que la contabilización de instrumentos ejecutados no aporta información sobre la pertinencia de dichos instrumentos en relación a los requerimientos del contexto en que son aplicados, la correspondencia entre el diseño y los objetivos perseguidos, ni sobre la calidad ni eficiencia de su ejecución. En síntesis, cabe advertir que el análisis que aquí se presenta refleja la política de CTI que se explicita a través de los objetivos y la orientación de diferentes tipos de intervenciones, pero no necesariamente da cuenta de la política efectivamente implementada. Utilizando los conceptos desarrollados por Amílcar Herrera (1971), a partir del trabajo es posible evidenciar la política explícita de CTI en América Latina, la cual puede tener diferentes niveles de correspondencia con la política implícita.

No obstante las limitaciones antes señaladas, se considera que el estudio de los distintos tipos de intervenciones de política y de los objetivos perseguidos mediante las mismas permite realizar una caracterización general de la orientación de las políticas de CTI vigentes en la América Latina, mientras que un análisis de la complementariedad y diversidad de los instrumentos implementados, constituye una forma de aproximación al grado de desarrollo que han alcanzado dichas políticas -al menos a nivel explícito- en los diferentes países de la región, y permite su ubicación en el contexto regional.

2. LOS INSTRUMENTOS DE POLÍTICA A NIVEL DE REGIÓN

De acuerdo al "Reporte de Instrumentos de Política" de RICYT, en 2014 se ejecutaban en América Latina 560 instrumentos diferentes de fomento a las actividades de CTI, lo que implica un promedio de 27 instrumentos por país. La mayor parte de dichos instrumentos tenían como objetivo el fomento de la innovación y el apoyo a la formación de RRHH (27% del total en cada caso). En un segundo nivel, y también con cantidades muy similares entre sí, se ubicaban los instrumentos de fomento a la investigación y al desarrollo de áreas estratégicas (18% y 16%, respectivamente), y en un tercer nivel los orientados a la articulación del SNI (12%). En el **Gráfico 1** se puede visualizar la distribución de los instrumentos de promoción de la CTI

3. Los aspectos financieros asociados a la ejecución de instrumentos de CTI en América Latina no serán analizados en el presente artículo debido a las dificultades para el acceso a dicha información.

ejecutados en la región según los grandes objetivos considerados para el análisis.

Cabe señalar que los instrumentos clasificados con los objetivos de promoción de la investigación, la innovación, la formación de RRHH, y la articulación del SNI en Políticas CTI tienen en general un enfoque horizontal, esto es: que no están dirigidos a un área del conocimiento, sector productivo o área tecnológica en particular. Por el contrario, los clasificados en “áreas estratégicas” tienen un enfoque vertical, e incluyen incentivos a la investigación, a la innovación, al fortalecimiento de RRHH o a la articulación del SNI dirigidos a un área o sector determinado.⁴

Una de las tendencias a nivel internacional en políticas de CTI que ha permeado en las últimas décadas en América Latina ha sido el diseño de políticas estratégicamente orientadas o verticales (IDB, 2011, y Crespi *et al.*, 2014, entre otros). Sin embargo, la evidencia indica que el avance de dichas políticas en la región es aún muy limitado: a 2014 solo el 16% de las intervenciones de fomento a las actividades de CTI implementadas tenían una orientación vertical, y el 43% de los países no había implementado aún ningún instrumento de este tipo. Este resultado concuerda con las observaciones realizadas por Emiliozzi *et al.* (2009) y Crespi y Dutrénit (2013), quienes enfatizan que los países de América Latina tienen pocos instrumentos dirigidos a políticas estratégicas y selectivas.

56 Entre los instrumentos orientados al desarrollo de áreas estratégicas, los de aplicación más extendida han sido los fondos sectoriales, que comenzaron a implementarse en la década del 90 en Chile y Brasil, y se extendieron a partir del 2000 a México, Argentina, Uruguay, Colombia, El Salvador y Venezuela. Brasil es el país que más ha desarrollado políticas de este tipo, con 20 fondos sectoriales en ejecución en 2014. Otras intervenciones orientadas al desarrollo de áreas estratégicas son los programas de áreas prioritarias, los cuales comenzaron a aplicarse en la década del 80 en Brasil, y posteriormente se difundieron en otros países de la región como Chile, México, Argentina, Perú, Uruguay, Colombia, Guatemala, Nicaragua y Venezuela.

Por el contrario, las políticas de promoción de la investigación, de la innovación y de la formación de RRHH de carácter horizontal han tenido una amplia difusión en la región: el 86% de los países cuenta con al menos un instrumento de política dirigido a cada uno de dichos objetivos.

Respecto a las políticas de fomento a la innovación, éstas surgieron en América Latina en la década del 90, pero su despliegue más importante fue a partir del 2000 (Gordon, 2008; Crespi *et al.*, 2014). Actualmente casi todos los países de la región cuentan con políticas de fomento a la

innovación, aunque la diversidad de instrumentos aplicados varía fuertemente entre países.

Entre los instrumentos de fomento a la innovación con enfoque horizontal, los primeros en ser desarrollados han sido los fondos de promoción de la innovación y la competitividad de las empresas (esto es, subsidios directos a la innovación). Este tipo de incentivos son también los más extendidos en la región. Otro tipo de instrumentos, como el capital de riesgo y capital semilla, los incentivos fiscales a la innovación y los de transferencia tecnológica están menos extendidos, y fuertemente concentrados en los países más grandes: Brasil, Argentina, México, Chile y Colombia (Gordon, 2008). Este último grupo de intervenciones se comenzaron a ejecutar en América Latina en la década del 2000, a excepción del caso de Brasil, que cuenta con mecanismos de capital de riesgo desde los 90.

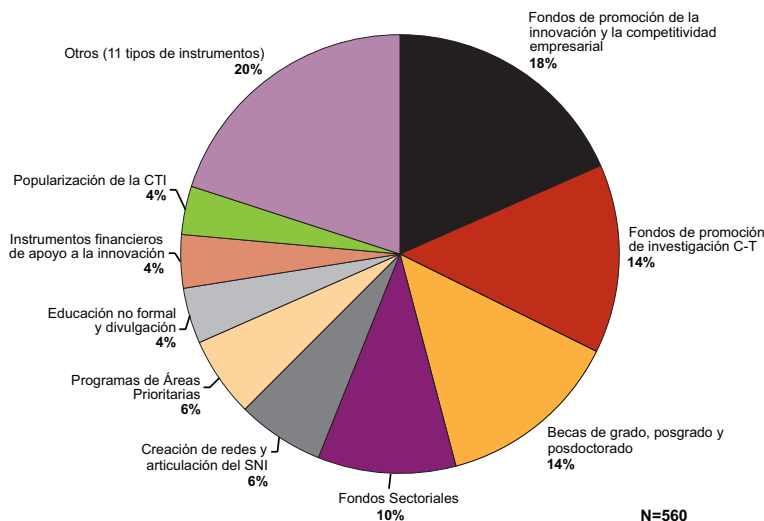
Cabe señalar que, a pesar del importante despliegue de los instrumentos de fomento a la innovación en América Latina en las últimas décadas, ha sido frecuentemente limitada la cantidad de empresas que efectivamente han accedido a dicho apoyo público, lejos del nivel común en las economías europeas. De acuerdo a un informe del BID (IDB, 2011: 25), solo un 1% de las empresas en Uruguay recibieron financiamiento público para innovar, 3% en Panamá y Costa Rica, 5% en Argentina y Colombia, 6% en Brasil y 8% en Chile, siendo éste el porcentaje más alto en la región. Estas proporciones contrastan sustancialmente con las correspondientes a Alemania y Francia (13% de las empresas recibieron financiamiento público), y aún más drásticamente con países como Bélgica (17%) y Austria (24%).

Entre las políticas orientadas al fomento a la formación de recursos humanos, el tipo de intervención más frecuente son las becas para la formación de grado, posgrado o posdoctorado, las cuales comenzaron a ser aplicadas muy tempranamente en la región (en 1951 se creó el programa CAPES en Brasil), pero cuyo desarrollo más extendido se produjo recién a partir de la segunda mitad de la década del 80 (en Argentina, Colombia, Chile, Uruguay, México), con un impulso creciente en las décadas del 90 y del 2000. Por el contrario, son de expansión más reciente, así como de difusión aún limitada, los instrumentos de apoyo institucional al desarrollo y fortalecimiento de programas de posgrado y a la revinculación de investigadores nacionales en el exterior. Los instrumentos de este tipo se han comenzado a difundir recién en el siglo XXI, y han alcanzado mayor despliegue en Brasil, Chile, México, Argentina y Colombia.

Por su parte, entre los instrumentos de fomento a la investigación se destacan los fondos de promoción científica y tecnológica, que constituyen casi el 80% de los incentivos de este tipo implementados en América Latina. Las políticas de fomento a la investigación se vienen aplicando en la región desde la década del 50; sin embargo, la amplia mayoría de los incentivos actualmente vigentes fueron creados a partir de los 90.

4. Sobre la clasificación de instrumentos de política horizontales/ verticales, ver Teubal, 1996; Lall y Teubal, 1998.

Gráfico 2. Distribución de instrumentos de política de CTI en América Latina según tipo de instrumento (2014)

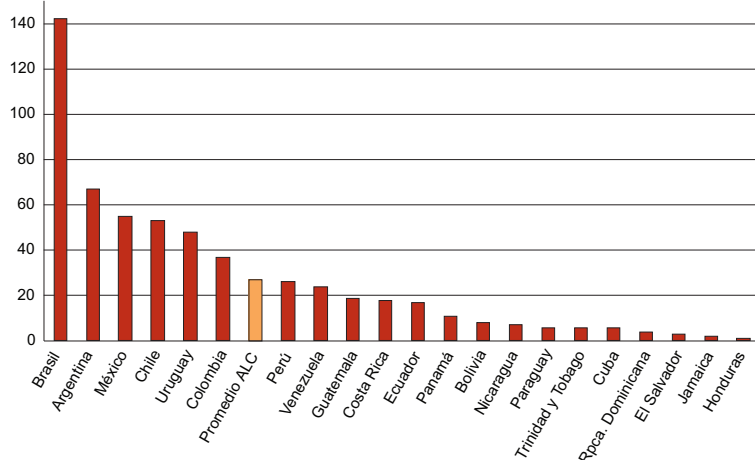


Fuente: Elaboración propia en base a RICYT, "Reporte de Instrumentos de Política" (www.politicasccti.net). Consulta realizada el 10/12/15.

También entre los instrumentos de fomento a la investigación, pero con una expansión considerablemente más limitada, se encuentran los incentivos personales a la investigación científico-tecnológica (que operan en Brasil, Argentina, Ecuador, México, Uruguay y Venezuela), los fondos para infraestructura y equipamiento (que han adquirido relevancia en el caso de Brasil y Argentina) y los centros de excelencia (especialmente difundidos en Chile), que comenzaron a ser aplicados en América Latina en la década del 80.

Finalmente, los instrumentos de fomento a la articulación del SNI, se encuentran relativamente menos expandidos, siendo aplicados por las dos terceras partes de los países de la región. Los primeros programas de este tipo fueron creados en Brasil a fines de la década del 80 e inicios de los 90, pero su aplicación en el resto de América Latina recién comenzó a cobrar fuerza a inicios del siglo XXI. Actualmente los instrumentos orientados a la articulación del SNI están más difundidos en México, Brasil, Uruguay y Venezuela, aunque también se ejecutan en Argentina, Chile, Perú, Costa Rica, Colombia, Bolivia y Ecuador. El desarrollo relativamente más reciente de estos incentivos se corresponde con la difusión del enfoque sistémico de la política a partir del 2000.

Gráfico 3. Número de instrumentos de política de CTI en América Latina por país (2014) (*)



Fuente: Elaboración propia en base a RICYT, "Reporte de Instrumentos de Política" (www.politicasccti.net). Consulta realizada el 10/12/15.

(*): Refiere a los instrumentos de política de CTI implementados por instituciones gubernamentales a nivel nacional. No incluye los instrumentos implementados por el sector de enseñanza superior pública, ni de otros organismos públicos de alcance sectorial.

La distribución de los instrumentos de política de CTI según su tipo, es aún más heterogénea que la distribución según objetivos. En efecto, como se puede apreciar en el **Gráfico 2**, un solo tipo de instrumento (los fondos de promoción de la innovación) concentra el 18% del total de intervenciones, y tres categorías de instrumentos (los fondos de promoción de la innovación, los de promoción de la investigación y las becas) explican casi la mitad de las políticas de CTI que se implementan en América Latina.

3. LOS INSTRUMENTOS DE POLÍTICA A NIVEL DE PAÍS

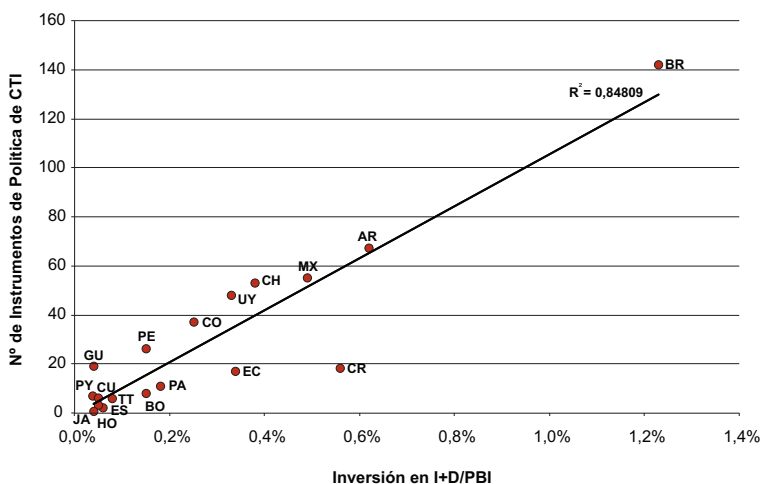
En esta sección se presenta un análisis de los instrumentos de política de CTI implementados en América Latina a nivel de país, y en particular se procura construir un indicador del grado de desarrollo que han alcanzado dichas políticas en cada uno de los países de la región, considerando los objetivos explícitos de las intervenciones.

El **Gráfico 3** muestra la cantidad de instrumentos ejecutados durante 2014 por país. Como se puede apreciar en dicho

gráfico, Brasil concentra más del 25% de los implementados en toda la región. Le siguen Argentina, México, Chile y Uruguay. Estos cinco países en conjunto concentran más del 65% de los incentivos públicos a actividades de CTI que se implementan en toda América Latina.

Como se desprende de los párrafos anteriores, la tendencia general es que los países más grandes de la región, tanto en términos poblacionales como de producto sean los que despliegan un mayor número de instrumentos de promoción de las actividades de CTI.⁵ Se verifica asimismo una alta correlación positiva ($R^2=0,85$) entre la cantidad de instrumentos de política de CTI y la inversión en I+D en relación al PBI de los diferentes países (**Gráfico 4**). Dado el alto peso que tiene la inversión pública en la inversión total en I+D en América Latina (más del 60% en promedio), este resultado refleja que existe una importante asociación a nivel agregado entre los esfuerzos de implementación de políticas de CTI en los diferentes países de la región y la inversión en actividades de creación de conocimiento por parte de los mismos.⁶

Gráfico 4. Correlación entre número de instrumentos de política de CTI e inversión en I+D en relación al PBI en América Latina (2014) (*)



Fuente: Elaboración propia en base a RICYT, "Reporte de Instrumentos de Política" (www.politicasciti.net) y (www.ricyt.org). Consulta realizada el 10/12/15.

(*): Los datos de corresponden al año 2013 o último dato disponible. En los casos de Paraguay, Panamá y Guatemala la información corresponde al año 2012, en Ecuador al año 2011, en Bolivia al año 2009, en Perú y Honduras al año 2004 y en Nicaragua y Jamaica al año 2002.

Referencias: AR: Argentina; BO: Bolivia; BR: Brasil; CO: Colombia; CR: Costa Rica; CU: Cuba; CH: Chile; EC: Ecuador; ES: El Salvador; GU: Guatemala; HO: Honduras; JA: Jamaica; MX: México; NI: Nicaragua; PA: Panamá; PE: Perú; PY: Paraguay; RD: República Dominicana; TT: Trinidad y Tobago; UY: Uruguay; VE: Venezuela.

58

La cantidad de instrumentos de fomento a la CTI no sólo varía entre países en términos absolutos, sino que también lo hace en términos relativos entre los diferentes objetivos de política. Los países que han desarrollado mayor número de intervenciones orientadas al fomento a la innovación en relación a otro tipo de objetivos son Argentina, Chile, Uruguay, Colombia, Costa Rica y Nicaragua. En cambio, países como Venezuela, Ecuador, Panamá, Trinidad y Tobago y República Dominicana tienen mayor cantidad de instrumentos orientados a apoyar la formación de recursos humanos en CTI. En Perú, Paraguay y Cuba son predominantes los incentivos de fomento a la investigación; mientras que los orientados a desarrollar áreas estratégicas son relativamente más frecuentes en México y Guatemala. Como se puede apreciar en el **Cuadro 1**, se verifica en términos generales que los países de América Latina con mayor cantidad de instrumentos de política de CTI tienden a desarrollar más incentivos de fomento a la innovación.

El análisis de la combinación de instrumentos orientados a diferentes objetivos y de distinto tipo en cada uno de los países de la región permite una aproximación al grado de complementariedad y de diversidad del mix de política diseñado para el fomento de las actividades de CTI en cada caso. En base a la cantidad de objetivos diferentes atendidos por los instrumentos implementados (entre los cinco grandes objetivos considerados para el análisis), así como a la diversidad de instrumentos (cantidad de instrumentos de diferente tipo entre los 20 predefinidos) se elaboró una clasificación de países que constituye una aproximación al nivel de desarrollo de las políticas de CTI con que cuentan. Los resultados del análisis son presentados en el **Gráfico 5**.

Como se puede apreciar en el **Gráfico 5**, existe una fuerte heterogeneidad entre los países de América Latina tanto en términos de cantidad objetivos perseguidos con las políticas de CTI, como de variedad de instrumentos aplicados para el logro de dichos objetivos.

En efecto, sólo un 38% de los países investigados implementa simultáneamente instrumentos orientados tanto al fomento de la investigación, como a la innovación, a la formación de RRHH, al desarrollo de áreas estratégicas y a la articulación del SNI. Dentro de este grupo, a su vez, sólo cinco países presentan una importante variedad de instrumentos de diferente tipo (al menos 12). Dada la cantidad de objetivos perseguidos y la diversidad del conjunto de instrumentos aplicados se podría afirmar que los países que integran este grupo tienen un alto grado de desarrollo de las políticas de CTI, al menos en términos relativos con otros países de la región, y teniendo en cuenta que el presente análisis sólo refleja los objetivos y orientación explícita de las intervenciones. El grupo está integrado por los dos países más grandes de la región (Brasil y México) y los países del Cono Sur.

5. Dicha tendencia presenta algunas claras excepciones, como por ejemplo el caso de Uruguay, que exhibe un muy alto número de instrumentos de política de CTI en relación a su tamaño.

6. Se utiliza el indicador de inversión en I+D/PBI en este contexto porque es el que presenta mayores posibilidades de realizar comparaciones a nivel internacional.

Cuadro 1. Instrumentos de política de CTI en América Latina por país según objetivo (2014) (*) ()**

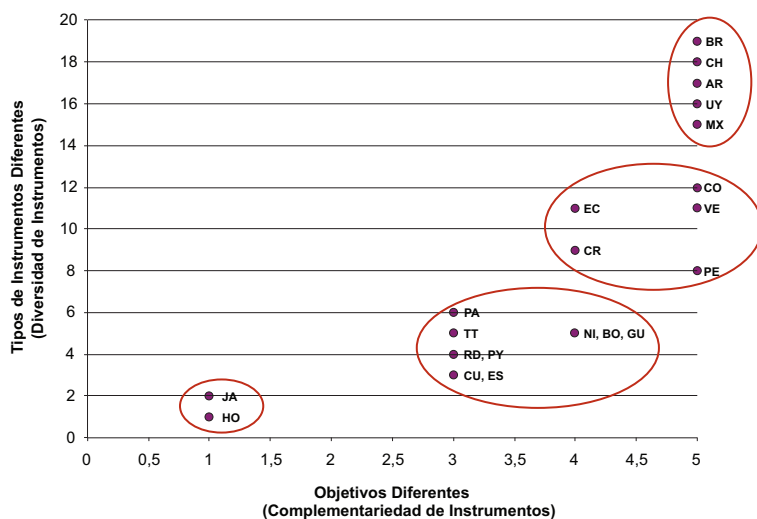
Tipo de instrumentos	Brasil	Argentina	México	Chile	Uruguay	Colombia	Perú	Venezuela	Guatemala	Costa Rica	Ecuador	Panamá	Bolivia	Nicaragua	Paraguay	Trinidad y Tobago	Cuba	República Dominicana	El Salvador	Jamaica	Honduras
1. Investigación	23	11	9	13	4	6	11	3	5	2	3	2	2	1	3	1	3	1	0	0	0
2. Innovación	40	27	9	16	16	10	7	2	0	8	4	1	2	3	1	2	0	1	1	2	0
3. Formación de RRHH	43	13	12	14	14	9	3	8	4	5	7	8	0	2	2	3	1	2	1	0	0
4. Áreas Estratégicas	26	11	18	4	7	8	1	3	9	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
5. Articulación del SNI	10	5	7	6	7	4	4	8	1	3	3	0	3	0	0	0	2	0	0	0	1
TOTAL	142	67	55	53	48	37	26	24	19	18	17	11	8	7	6	6	6	4	3	2	1

Fuente: Elaboración propia en base a RICYT, "Reporte de Instrumentos de Política" (www.politicasccti.net). Consulta realizada el 10/12/15. En el Cuadro A.1 del anexo se presenta información más detallada del presente cuadro.

(*): Refiere a los instrumentos de política de CTI implementados por instituciones gubernamentales a nivel nacional. No incluye los instrumentos implementados por el sector de enseñanza superior pública, ni de otros organismos públicos de alcance sectorial.

(**): Se resalta con gris claro el tipo de instrumento más frecuente para cada país, y con gris oscuro el país que ejecuta mayor número de instrumentos de cada tipo.

Gráfico 5. Complementariedad y diversidad de las políticas de CTI en los países de América Latina (2014)



Fuente: Elaboración propia en base a RICYT, "Reporte de Instrumentos de Política" (www.politicasccti.net). Consulta realizada el 10/12/15

Notas: Los 5 objetivos generales considerados son: promoción de la investigación; promoción de la innovación; formación de RRHH; apoyo al desarrollo de áreas estratégicas; y fomento a la articulación del SNI. El indicador refleja si el país ejecuta al menos un instrumento que se enmarque en los objetivos antes señalados.

Fueron definidos 20 tipos de instrumentos diferentes que apuntan al cumplimiento de cada uno de los objetivos generales (Tabla 1).

Referencias: AR: Argentina; BO: Bolivia; BR: Brasil; CO: Colombia; CR: Costa Rica; CU: Cuba; CH: Chile; EC: Ecuador; ES: El Salvador; GU: Guatemala; HO: Honduras; JA: Jamaica; MX: México; NI: Nicaragua; PA: Panamá; PE: Perú; PY: Paraguay; RD: República Dominicana; TT: Trinidad y Tobago; UY: Uruguay; VE: Venezuela.

Muchos de los países que integran este grupo han sido pioneros en aplicar instrumentos de política de CTI en América Latina, e implementan actualmente los tipos de intervenciones menos difundidas (por ejemplo los fondos de capital de riesgo y de capital semilla para la innovación, los incentivos fiscales a la I+D, los programas de apoyo a posgrado, entre otros). En particular Brasil aparece como líder en la región en la aplicación de nuevos instrumentos, lo que indica mayores capacidades relativas de diseño e implementación de los mismos.

En un segundo nivel, se encuentra un conjunto de países que persigue al menos cuatro de los cinco objetivos de política de CTI considerados en la presente investigación pero que cuenta con menor diversidad de instrumentos respecto al primer grupo descrito. La menor diversidad de instrumentos en este grupo se puede asociar a un cierto rezago temporal respecto a las aplicaciones que se realizan en países pertenecientes al primer grupo analizado, a los cuales en general toman como referencia. Este grupo de países -que también presenta fuerte heterogeneidad a su interior- está integrado por Colombia, Costa Rica, Perú, Venezuela y Ecuador.

Un tercer grupo está integrado por países que desarrollan políticas orientadas a aportar a al menos tres de los cinco grandes objetivos pero que presentan una relativamente baja

diversidad de instrumentos (entre tres y seis tipos diferentes). Dicho grupo está compuesto principalmente por países del Caribe y Centroamérica: Nicaragua, Guatemala, Panamá, Trinidad y Tobago, República Dominicana, Cuba, El Salvador, Paraguay y Bolivia. Finalmente, se identificó un grupo de escaso desarrollo de las políticas de CTI -con intervenciones que apuntan a como máximo dos de los cinco objetivos generales- que también está integrado por países del Caribe y Centroamérica.

A continuación se analiza el perfil de los instrumentos ejecutados para cada uno de los grupos de países definidos. Los resultados se presentan en el **Gráfico 6**.

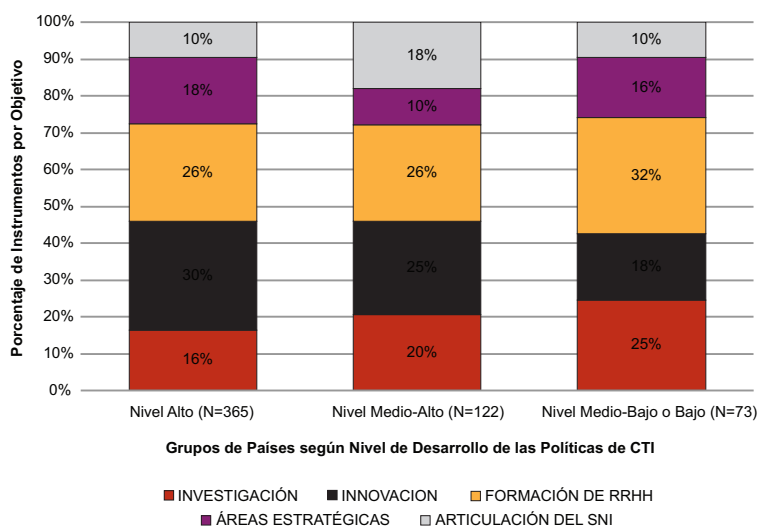
Como se puede apreciar en el **Gráfico 6**, entre los países con relativamente alto nivel de desarrollo de las políticas de CTI predominan aquellos donde la mayor cantidad de instrumentos están orientados a la promoción de la innovación (que en promedio representan el 30% de los incentivos que despliegan), mientras que en segundo lugar se ubican los de apoyo a la formación de RRHH (26%).

60

En este grupo de países, los incentivos orientados al desarrollo de áreas estratégicas (instrumentos con enfoque vertical) constituyen el 18% del total, llegando a ser cuantitativamente más que los de apoyo a la investigación, que -como fue indicado anteriormente- son los de mayor tradición en este tipo de políticas.⁷ Dicho resultado es consistente con las observaciones de Teubal (1996) y Niosi (2010), quienes señalan que las políticas verticales son mucho más complejas de implementar que las horizontales y es más factible aplicar con éxito este tipo de intervenciones en la medida que los países adquieren mayor experiencia en materia de diseño e implementación de políticas.

Los países con nivel de desarrollo medio-alto de las políticas de CTI aplican en general mayor número de incentivos hacia la formación de RRHH (26%), y en segundo lugar, muy próximamente (25%), a promover la innovación. Este grupo de países no ha avanzado significativamente aún en el desarrollo de instrumentos de orientación vertical.

Gráfico 6. Distribución de los instrumentos de política de CTI en América Latina según objetivo, por nivel de desarrollo de las políticas (2014)



Fuente: Elaboración propia en base a RICYT, "Reporte de Instrumentos de Política" (www.politicascsti.net). Consulta realizada el 10/12/15
 Nivel Alto: Brasil, Chile, Argentina, México y Uruguay. Nivel Medio-Alto: Colombia, Perú, Venezuela, Costa Rica y Ecuador. Nivel Medio-Bajo: Bolivia, Nicaragua, Guatemala, Paraguay, Panamá, Trinidad y Tobago, Cuba, República Dominicana, El Salvador. Nivel Bajo: Jamaica y Honduras.

Finalmente, los países con un nivel de desarrollo medio-bajo o bajo de las políticas de CTI en general ejecutan mayor número de instrumentos orientados a la formación de RRHH en ciencia y tecnología (que en promedio constituyen la tercera parte del total) y en segundo lugar incentivos de promoción a la investigación (25%), siendo menor la proporción de otro tipo de instrumentos, incluyendo los de fomento a la innovación.

A nivel agregado, el análisis realizado permite constatar un menor peso relativo de los incentivos a la "oferta" de conocimiento (promoción de la investigación y formación de RRHH) cuanto mayor es el nivel de desarrollo de las políticas de CTI de un país. Los incentivos a la formación de recursos humanos, por su parte, se ubican siempre entre los dos más importantes en términos cuantitativos independientemente del nivel de desarrollo de las políticas de CTI, aunque con un mayor peso en las fases tempranas.

SÍNTESIS

El análisis de los instrumentos de política orientados a promover actividades de CTI implementados en América Latina a 2014 ha permitido una serie de constataciones que se sintetizan a continuación.

7. Cabe recordar que el análisis refiere al número de instrumentos implementados, no al financiamiento asociado a cada instrumento.

Del conjunto políticas de CTI que se implementan en la región, las que tienen mayor peso en términos de cantidad de instrumentos ejecutados son aquellas orientadas al fomento de la innovación y a la formación de recursos humanos. Cabe destacar que las políticas de innovación se comenzaron a desarrollar en América Latina al menos tres décadas después que las políticas de apoyo a la investigación y a la formación de recursos humanos, expandiéndose rápidamente en las últimas dos décadas.

La mayor cantidad de instrumentos de promoción a la innovación respecto a los de fomento a la investigación se puede asociar a la complejidad propia de los procesos de innovación y a la emergencia de enfoques conceptuales que han buscado dar cuenta de dicha complejidad (Arocena y Sutz, 2010; Snoeck *et al.*, 2012; Crespi *et al.*, 2014; Bianchi *et al.*, 2014). Como señalan Borrás y Edquist (2013: 7), los problemas multidimensionales relacionados con el proceso de innovación requieren de abordajes complementarios, y esto hace que normalmente deban combinarse diversos instrumentos específicos de política, para que operen de forma complementaria.

Otro resultado relevante del estudio es el alto grado de heterogeneidad en el desarrollo de políticas de CTI entre países de la región. El análisis ha permitido identificar cuatro grupos de países, según el grado de complementariedad y diversidad de los instrumentos que implementan. El grupo con mayor nivel de desarrollo de las políticas de CTI en América Latina, considerando los objetivos explícitos de las intervenciones, está integrado por los dos países más grandes de la región (Brasil y México) y los tres del Cono Sur. Estos países en conjunto concentran más 65% de los incentivos públicos a actividades de CTI de la región. Un segundo nivel respecto al grado de desarrollo de las políticas de CTI está integrado por Costa Rica, Colombia, Perú, Venezuela y Ecuador. Finalmente, los grupos de menor grado de desarrollo de políticas de CTI están compuestos principalmente por países del Caribe y Centroamérica (a excepción de Costa Rica), a los que se suman Paraguay y Bolivia.

Se verifica en general que cuanto mayor es el nivel de desarrollo de las políticas de CTI en un país, mayor es la tendencia a desarrollar instrumentos de fomento a la innovación, lo cual se puede asociar a la mayor complejidad de las políticas de innovación, y las capacidades necesarias para su diseño e implementación. Como señalan Bianchi *et al.*[2] (2014: 44), el proceso de elaboración y selección de instrumentos para promover la innovación es muy diferente que para promover la investigación, y requiere distinta información, conocimientos y capacidades. De acuerdo a dichos autores, la elaboración de instrumentos de fomento a la innovación requiere especial atención al contexto nacional, en particular aspectos como la utilidad o aplicabilidad de los resultados.

Por otra parte, se observa en general una asociación positiva entre el nivel de desarrollo de las políticas de CTI y la aplicación de instrumentos de orientación vertical. Se

verifica asimismo que la aplicación de políticas estratégicamente orientadas es aún muy limitada en la región.

Finalmente, el análisis a nivel de diferentes tipos de instrumentos permite constatar una distribución aún más heterogénea que el análisis según objetivos de los mismos. En efecto, tres tipos de instrumentos (los fondos de promoción de la innovación, los de promoción de la investigación y las becas de grado, posgrado y posdoctorado) concentran casi la mitad de las intervenciones de política de CTI que se implementan en América Latina, y son desarrolladas por el 95% de los países analizados. Sólo un reducido grupo de países presenta una importante diversificación de instrumentos, y estos países -que implementan incentivos aún poco difundidos a nivel regional- en general coinciden con los que han sido pioneros en la región en la implementación de políticas de CTI. Este resultado reafirma la importancia de las trayectorias de aprendizaje en el campo de políticas en esta área.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AROCENA, R. y SUTZ, J. (2010): "Weak knowledge demand in the South: learning divides and innovation policies", *Science and Public Policy*, vol. 37, n° 8, pp. 557-582.

BIANCHI, C. ET AL (2014): "Uruguay: ¿Qué capacidades para nuevas políticas de innovación y cambio estructural?", *Research Project: "Building Institutional Capabilities for Productive Development Policies"*, IADB, Documento Final, Noviembre, Montevideo.

BORRÁS, S. y EDQUIST, C. (2013): "The choice of innovation policy instruments" in *Technological Forecasting & Social Change*, vol. 80, n° 8, pp. 1513-1522.

CRESPI, G. y DUTRÉNIT, G. (2013): "Introducción", en G. Crespi y G. Dutrénit (eds.): *Políticas de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo: la experiencia latinoamericana*, Foro Consultivo Científico y Tecnológico, LALICS, México, pp. 7-19.

CRESPI, G., MAFFIOLI, A. y RASTELLETTI, A. (2014): "Investing in Ideas: Policies to Foster Innovation", en E. Fernández Arias, G. Crespi y E. Stein (eds.): *Rethinking Productive Development: Sound Policies and Institutions for Economic Transformation*, Washington DC, Palgrave Macmillan.

62 EMILIOZZI, S., LEMARCHAND, G. y GORDON, A. (2009): "Inventario de instrumentos y modelos de políticas de ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe", *Redes-BID, BID Working Paper*, n° 9.

GORDON, A. (2008): "Políticas e instrumentos en ciencia, tecnología e innovación. Un panorama sobre los desarrollos recientes en América Latina", *Mimeo*, RICYT, Buenos Aires.

HERRERA, A. (1971): "Los determinantes sociales de la política científica en América Latina. Política científica explícita y política científica implícita", *Redes*, vol. 2, n° 5, pp. 117-131.

IDB (2011): *The Imperative of Innovation. Creating prosperity in Latin America and the Caribbean*, 2° edición, Washington DC.

LALL, S. y TEUBAL, M. (1998): "Market-stimulating" technology policies in developing countries: A framework with examples from East Asia", *World Development*, vol. 26, n° 8, pp. 1369-1385.

NIOSI, J. (2010): *Building National and Regional Innovation Systems, Institutions for Economic Development*, Edward Elgar, Cheltenham, Reino Unido, y Northampton, Estados Unidos.

SNOECK, M., HERNÁNDEZ, M. y WAITER, A. (2012): "Capacidades, necesidades y oportunidades de la industria manufacturera en tecnología e innovación –sectores alimentario, metalúrgico y plástico", Informe final de proyecto, DNI-MIEM/UDELAR/CIU, Montevideo.

TEUBAL, M. (1996): "A Catalytic and Evolucionary Approach to Horizontal Technology Policies (HTPs)", *Research Policy*, vol. 25, n° 8, pp. 1161-1188.

ANEXO

Cuadro A.1. Número de instrumentos de promoción de la ciencia, tecnología y la innovación en América Latina según tipo de instrumento por país (2014)

AR	BO	BR	CH	CO	CR	CU	EC	ES	GU	HO	JA	MX	NI	PA	PY	PE	RD	TT	UY	VE	TOTAL (N°)
1. Generación de nuevo conocimiento científico básico y aplicado ("Investigación")																					
1.1. Fondos de promoción de la investigación científica y tecnológica																					
5	2	14	7	6	2	3	2	0	5	0	0	7	1	2	3	11	1	1	3	3	78
1.2. Incentivos personales a la investigación científica y tecnológica																					
1	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	6
1.3 Centros de Excelencia																					
0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
1.4. Fondos para infraestructura y equipamiento																					
5	0	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	14
Sub-Total																					
11	2	23	13	6	2	3	3	0	5	0	0	9	1	2	3	11	1	1	4	3	103
2. Generación de nuevos productos y servicios de alto valor agregado ("Innovación")																					
2.1. Fondos de promoción de la innovación y la competitividad de las empresas																					
19	2	25	11	3	6	0	4	1	0	0	1	3	3	1	1	5	1	2	14	1	103
2.2. Capital de Riesgo, capital semilla, y otros instrumentos financieros de apoyo a la I+D y a la innovación																					
4	0	10	2	2	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	22
2.3. Incentivos fiscales a la I+D y la innovación																					
1	0	1	1	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	9
2.4. Mecanismos de promoción de la transferencia de conocimiento y tecnología al sector productivo																					
3	0	4	2	1	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	2	0	0	1	1	18
Sub-Total																					
27	2	40	16	10	8	0	4	1	0	0	2	9	3	1	1	7	1	2	16	2	152
3. Formación de recursos humanos en ciencia, tecnología e innovación ("Formación de RRHH")																					
3.1. Becas para estudios de grado, posgrado y posdoctorado																					
7	0	26	5	7	2	0	2	0	1	0	0	5	1	5	1	2	1	1	8	2	76
3.2. Becas de capacitación técnica																					
1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	9
3.3. Programas de revinculación con investigadores nacionales en el exterior																					
2	0	1	2	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	11

Cuadro A.1. (Continuación) Número de instrumentos de promoción de la ciencia, tecnología y la innovación en América Latina según tipo de instrumento por país (2014)

AR	BO	BR	CH	CO	CR	CU	EC	ES	GU	HO	JA	MX	NI	PA	PY	PE	RD	TT	UY	VE	TOTAL (Nº)
3.4. Programas de apoyo a posgrados																					
0	0	6	2	0	0	0	1	0	0	0	0	3	0	0	1	0	0	0	1	2	16
3.5. Programas de promoción de la vinculación internacional de investigadores y becarios nacionales y/o la visita de investigadores extranjeros al país.																					
0	0	4	3	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	10
3.6. Programas de apoyo a la incorporación de investigadores y becarios en Empresas																					
2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	6
3.7. Programas de educación no formal, divulgación y valoración de la ciencia, la tecnología y la innovación.																					
1	0	4	1	2	2	0	1	1	3	0	0	0	1	1	0	0	0	1	2	3	23
Sub-Total																					
13	0	43	14	9	5	1	7	1	4	0	0	12	2	8	2	3	2	3	14	8	151
4. Desarrollo de Áreas tecnológicas estratégicas para el país ("Instrumentos de CTI Verticales")																					
4.1. Fondos sectoriales																					
8	0	20	1	2	0	0	0	1	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	6	1	57
4.2. Programas de áreas prioritarias																					
3	1	6	3	6	0	0	0	0	9	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	2	33
Sub-Total																					
11	1	26	4	8	0	0	0	1	9	0	0	18	1	0	0	1	0	0	7	3	90
5. Generación de redes de articulación que estimulen el funcionamiento de un sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación ("Articulación del SNI")																					
5.1. Mecanismos de promoción de Clusters, polos tecnológicos e incubadoras de empresas																					
2	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	8
5.2. Promoción de la creación de redes y de la articulación entre actores del Sistema Nacional de Innovación																					
2	1	7	3	2	1	0	2	0	0	0	0	5	0	0	0	3	0	0	5	5	36
5.3. Programas de popularización de la ciencia, la tecnología y la innovación																					
1	2	1	1	1	2	2	1	0	1	1	0	2	0	0	0	1	0	0	1	3	20
Sub-Total																					
5	3	10	6	4	3	2	3	0	1	1	0	7	0	0	0	4	0	0	7	8	64
TOTAL INSTRUMENTOS PROMOCIÓN CTI																					
67	8	142	53	37	18	6	17	3	19	1	2	55	7	11	6	26	4	6	48	24	560
AR	BO	BR	CH	CO	CR	CU	EC	ES	GU	HO	JA	MX	NI	PA	PY	PE	RD	TT	UY	VE	TOTAL (Nº)